



Programme du F.E.S.E.C.
D/2001/7362/3091



COURS DE DESSIN

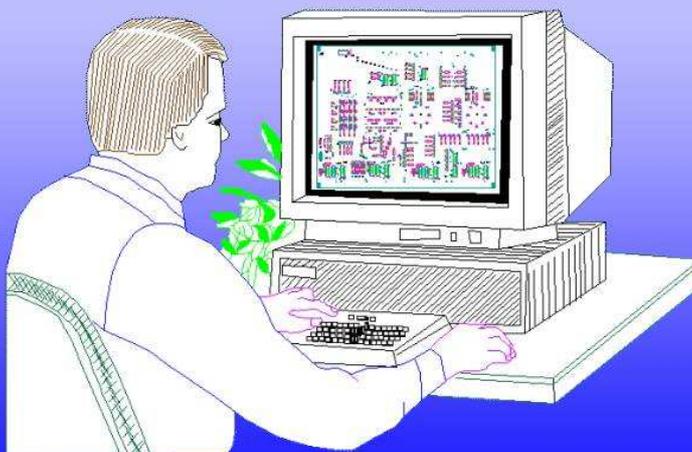
Professeur

**Ingénieur
Ph. THYS**

Note de dessin

Chapitre II : dessin et technologie électrique

Cours de Dessin



Classes concernées :

Secteur : Industrie

Section : Technique de qualification

Option : Electricien – Automaticien

Années : 5^{ème} et 6^{ème}

Référence du Syllabus.

Note – dessin - Elec - V 02

57 pages

Version 02/2009



Table des matières.

1. Préface.....	4
2. Préambule.....	5
2.1. Cas d'un cahier des charges détaillé.....	5
2.2. Cas d'un cahier des charges partiel.....	5
2.3. Cas d'un cahier des charges réduit à sa plus simple expression.....	5
3. Développement d'une étude.....	6
3.1. La structure de la distribution électrique.....	6
3.1.1. Faut-il un différentiel général?.....	6
3.1.2. Faut-il une protection generale ?.....	8
3.1.3. Faut-il un organe de coupure général ?.....	10
3.1.4. Comment se distribue l'énergie aux autres circuits dans le tableau?.....	12
3.1.4.1. Sans jeu de barre.....	12
3.1.4.2. Avec jeu de barre.....	12
3.1.5. Faut-il placer des témoins de phases ?.....	13
3.1.5.1. Témoins sur réseau 3*240V.....	13
3.1.5.2. Témoins sur réseau 3*400V + N.....	13
3.1.6. Comment se font les départs secondaires ?.....	14
3.1.6.1. Distribution identique à l'alimentation générale.....	14
3.1.6.2. Distribution partielle de l'alimentation générale.....	15
3.1.6.3. Distribution monophasée au départ d'une alimentation tripolaire.....	15
3.1.6.4. Distribution monophasée au départ d'une alimentation tétrapolaire.....	16
3.1.6.5. Distribution monophasée et création d'un potentiel très basse tension.....	16
3.1.6.6. Distribution continue au départ d'une alimentation alternative.....	17
3.2. Etablissement des plans de commande.....	17
3.2.1. Analyse par le grafcet.....	18
3.2.1.1. Le grafcet de niveau 1.....	18
3.2.1.2. Le grafcet de niveau 2.....	19
3.2.1.3. Les équations logiques.....	19
3.2.1.4. Le plan de commande.....	19
3.2.2. Analyse par la logique.....	20
3.3. Etablissement des plans de puissance.....	24
3.4. Détermination des notes de calcul.....	24
3.4.1. Pour la partie commande et synoptique.....	25
3.4.2. Pour la partie puissance.....	25
3.4.3. Pour la partie distribution.....	25
3.5. Le dimensionnement de la filerie.....	26
3.6. Le bornier.....	26
3.7. Les listes des liaisons.....	27
3.8. La liste du matériel.....	27
3.9. La page de garde.....	27
4. Exemple de dossier complet.....	27



COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

Page

3 / 57

5. Documents techniques utile	41
6. SIF 20-2-1	48
7. SIF 22-2-2	50
8. SAF 24-2-3	53
9. SIF 29-2-4	55



1. Préface

L'objectif de ce cours d'électricité est de faire découvrir le dessin électrique industriel.

Par une série d'exercices progressifs, le cours va développer les approches de conception de plans et autres schémas industriels.

Le cours sera mené par une pédagogie adaptée, un projet développé avec le professeur et un second du même type confié aux étudiants en autonomie.

Le cours sera construit au départ de quelques notions plus théoriques liées au dimensionnement des composants et à la structure des plans. Cette partie sera associée à une série de fiches technologiques reprenant toutes les caractéristiques indispensables à la maîtrise et à la mise en œuvre par la suite.

Pour chaque projet de dessin électrique, les étudiants devront présenter un dossier complet dont un exemple peut-être téléchargé sur le site de M. THYS www.phtelec.be

Un dossier est complet s'il possède :

- une page de garde reprenant la table des matières
- les notes de calcul
- le(s) plan(s) de distribution
- le(s) plan(s) de commande
- le(s) plan(s) de synoptique
- le(s) plan(s) de puissance
- le plan du bornier
- la liste des liaisons
- la liste du matériel

Il est attendu des étudiants, en fin de cycle, qu'ils soient capables d'établir ce type de dossier, d'en rédiger tous les points et de garantir la fonctionnalité des plans élaborés en respect aux consignes d'un cahier des charges.



2. Préambule

Il existe plusieurs situations dans le cadre d'un projet d'élaboration de plans électriques. Sur base des informations reçues via le cahier des charges (CDC), l'analyse du sujet à traiter est plus ou moins simplifiée.

2.1. Cas d'un cahier des charges détaillé

Ce genre de dossier, bien que très rare, existe toutefois encore dans les cas où les exigences doivent être respectées à la lettre. Dans ce type de cahier des charges, la personne qui va établir les plans doit en tout point se plier aux exigences du CDC. L'étude complète ayant été réalisée préalablement, le CDC reprend avec précision la structure et la description du matériel à mettre en œuvre.

La procédure à suivre pour établir les plans reste toutefois la même que pour les autres cas et exige une rigueur dans la transcription des exigences.

2.2. Cas d'un cahier des charges partiel

Ce type de dossier est de loin le plus répandu, un cahier des charges trace les grandes lignes de l'installation électrique en précisant les informations cruciales. La structure et la description des composantes annexes indispensables au fonctionnement global du système sont alors laissées au libre choix du concepteur qui doit toutefois respecter les règles de l'art et le RGIE ou autres normes fixant le travail. Le concepteur devra ici veiller à sélectionner du matériel compatible répondant aux critères fonctionnels.

Dans le cas d'un entrepreneur, il faudra également veiller à retenir la solution conforme la moins coûteuse dans le cas de marché public.

La procédure à suivre pour établir les plans restent toutefois la même que pour les autres cas et exige une attention particulière dans le choix des composants non définis.

2.3. Cas d'un cahier des charges réduit à sa plus simple expression

Dans certains cas, le cahier des charges se borne à énumérer le fonctionnement souhaité, la responsabilité étant dans ce cas renvoyée au concepteur.

Dans ce type de dossier, le concepteur est libre d'apporter la solution qu'il estime la plus compétitive. La détermination de la logique de câbles ainsi que la sélection et le dimensionnement des composants seront de sa responsabilité.

Il est évident que toutes les règles imposées au domaine des installations électriques devront être respectées.

L'installation devra garantir, bien sûr, le fonctionnement souhaité, mais également la protection des personnes et tous les éléments matériels associés au système.

La procédure à suivre pour établir les plans restent toutefois la même que pour les autres cas et exige une attention très importante dans le choix de la technique utilisée pour vérifier les exigences, dans le choix des composants mais aussi dans la qualité du produit fini. Il faut parfois ici prévoir l'imprévisible pour que le client soit satisfait de la réaction du système dans des situations particulières. Comme exemple, un petit problème ne peut pas immobiliser toute une production.



3. Développement d'une étude

3.1. La structure de la distribution électrique

Le premier travail à réaliser est de définir la structure de la distribution électrique du coffret ou de l'armoire électrique.

Il faut dans un premier temps identifier le type de réseau d'alimentation disponible :

- 2*240V
- 3*240V
- 3*400V+N+PE
- 2*24V
- 2*12V

Il faut ensuite définir le régime du neutre :

- Réseau TN
- Réseau TT
- Réseau IT

Il est très important de définir ces deux points car ils vont permettre de sélectionner le type et la nature des protections à mettre en œuvre.

Le présent cours se bornera à traiter le cas des réseaux TN.

Sur base des informations recueillies, nous pouvons démarrer l'analyse de la structure de la distribution électrique.

3.1.1. Faut-il un différentiel général?

Le différentiel joue le rôle de protection des personnes contre les chocs électriques direct ou indirect. La décision d'en placer un dépend de plusieurs facteurs.

- L'installation offre t'elle un risque pour les personnes ?
- L'installation est-elle dans l'ombre d'une autre installation déjà protégée par un différentiel ? (Exemple : TGBT vers coffret divisionnaire)
- La ligne d'alimentation du système est-elle protégée par un différentiel ?
- La nouvelle installation exige t'elle d'avoir une sélectivité propre par rapport aux autres infrastructures ?
-

La décision repose souvent sur le bon sens et toujours sur l'application du RGIE.



Si vous décidez de placer un système différentiel, il vous faudra encore sélectionner le type :

- interrupteur différentiel
- dispositif différentiel
- relais différentiel
- disjoncteur différentiel

L'**interrupteur différentiel** sera utilisé sur les installations de faible puissance, 16, 25, 40, 63, 80 ou 100A au maximum. Le pouvoir de coupure d'un tel appareil est inexistant puisqu'il n'est pas prévu pour couper des courants de court-circuit. Les courants résiduels peuvent-être de 10, 30, 100, 300, 500, 1000mA. On les trouve en bipolaire et en tétrapolaire.

Le **dispositif différentiel** sera lui toujours associé à un disjoncteur. Le différentiel ici utilise les contacts du disjoncteur pour interrompre le circuit. Le dispositif différentiel est donc en quelque sorte un organe d'analyse et de commande. Il sera utilisé sur des installations de 32, 63 ou 125A au maximum. Cette limite est due aux conducteurs de liaison avec le disjoncteur. Le pouvoir de coupure d'un tel appareil est ici fonction du pouvoir de coupure du disjoncteur associé. Les courants résiduels peuvent-être de 30, 100, 300, 500, 1000mA. On les trouve en bipolaire, en tripolaire et en tétrapolaire. Si on passe dans la gamme des disjoncteurs sous boîtier moulé, il est possible également de leur adjoindre un dispositif différentiel. On peut alors monter à des courants de 1250A. Dans ce cas de figure, les dispositifs différentiels offriront une plage de réglage sur le courant résiduel et parfois la possibilité de générer un retard dans le déclenchement.

Le **relais différentiel** sera toujours associé à un tore et permet de travailler sur des installations de forte puissance. Courant de l'ordre de 125, 160, 400, 630, 800, 1000, 1250A. Le tore est traversé par les conducteurs actifs de l'installation ce qui permet de transmettre au relais différentiel toute information sur un courant de défaut. Le relais différentiel permet de régler sa sensibilité de 0.03, 0.3, 0.5 ou 1A mais aussi de sélectionner une temporisation au déclenchement de 0 à 1s. Sur base d'un défaut, et en respect aux réglages de l'appareil, il pilotera un organe de coupure à distance comme un disjoncteur sous boîtier moulé.

Le **disjoncteur différentiel** provient de la fusion d'un dispositif différentiel et d'un disjoncteur. La gamme est à ce jour réduite et les applications restent limitées. Il peut-être utilisé sur des installations de faibles puissances, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32 et 40A. Le pouvoir de coupure est de maximum 3KA. Les courants résiduels peuvent-être de 10, 30, 300mA. On les trouve uniquement en bipolaire avec une caractéristique « C » pour la courbe de déclenchement du disjoncteur.

Il faut être vigilant dans le choix d'un différentiel sur installation industrielle. Dans le domestique, l'interrupteur différentiel est roi car il est compact et placé en aval du disjoncteur principal. En industrie, cette disposition est rare et nécessite une autre approche.



Il ne faut jamais oublier que si le différentiel de votre maison déclenche à cause du frigo, il serait inadmissible qu'une usine soit mise à l'arrêt à cause d'un défaut sur la lampe de bureau de l'hôtesse d'accueil.

L'analyse de la sélectivité est donc très importante en industrie.

Rappelez-vous encore que la mise en place systématique d'un différentiel n'est pas une obligation et que bon nombre d'installation industrielle travaille sans cette protection.

3.1.2. Faut-il une protection generale ?

Chaque coffret ou armoire de distribution électrique ne possède pas forcément une protection générale. A nouveau, l'analyse globale de l'installation le justifiera.

- Existe t'il déjà une protection générale ailleurs ?
- Devez-vous garantir une sélectivité avec le reste de l'installation ?
- En cas de court-circuit en aval du coffret, acceptez-vous que tous les éléments soient mis hors tension ?
-

Une fois de plus, la décision sera fondée sur le respect du RGIE et sur la structure des installations en place.

Si vous décidez de placer une protection générale, il vous faudra encore sélectionner le type :

- disjoncteur
 - type modulaire
 - type sous boîtier moulé
- fusibles
 - embase pour fusibles
 - sectionneur à fusibles
 - interrupteur sectionneur à fusibles

Le choix entre un fusible et un disjoncteur est associé à deux points précis. Le premier est la facilité d'utilisation qui place le disjoncteur au premier rang de par sa possibilité de réarmement. Le second réside dans le pouvoir de coupure du composant. Dans les fortes intensités, en sortie de transformateur par exemple, le pouvoir de coupure de la protection doit être important afin de reprendre tout court-circuit en tête d'installation. La mise en place, dans ce cas, d'un disjoncteur est coûteuse et encombrante. La solution idéale est de placer des fusibles. Le coût en est réduit, l'encombrement également. L'emplacement de ces protections offre un pourcentage de risque de déclenchement très faible ce qui rend les fusibles fiables. De plus, la mise en place des fusibles permet de réduire sur les protections en aval le pouvoir de coupure des protections de proximités.



En règle générale, sans déroger au RGIE, les disjoncteurs seront implantés aux lieux où les risques de déclenchement sont les plus élevés.

Pour les disjoncteurs modulaires, la gamme des courants assignés reprend de 0.5, 1, 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 ou 125A. Il faudra veiller à respecter leur pouvoir de coupure de 3, 6 ou 10KA. On les retrouve en version unipolaire, bipolaire, tripolaire et tétrapolaire. Les courbes de déclenchement proposées sont B, C ou D.

Pour les disjoncteurs sous boîtier moulé, il faut savoir qu'il offre des plages de réglage sur les éléments thermique et/ou magnétique. Pour certains appareils, les déclencheurs sont interchangeables. Il est également possible de leur adjoindre un dispositif différentiel. La gamme des courants assignés reprend de 100, 125, 160, 250, 400, 630, 800, 1250A. Il faudra veiller à respecter leur pouvoir de coupure de 5 à 130 KA. On les retrouve en version bipolaire, tripolaire et tétrapolaire.

Les fusibles peuvent se retrouver sous plusieurs formes,

- fusibles à broches
- fusibles à couteaux
- fusibles cylindriques

Leur utilisation est unique, après déclenchement ils devront être remplacés.

Le fusible reste une des protections les plus utilisées en industrie, d'un coût moindre et d'une interchangeabilité rapide en font un organe de protection intéressant. Ne perdons pas de vue que les installations électriques industrielles ne sont pas ouvertes à tout un chacun et que les personnes devant intervenir sur ce type d'installation sont formées pour une maîtrise parfaite des risques.

Pour les fusibles à broches, on retrouve une gamme de 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40 et 50A. Le pouvoir de coupure est de 10KA de 2 à 25A et de 6KA de 32 à 50A.

Pour les fusibles à couteaux, on retrouve une gamme de 25, 32, 36, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 et 1250A. Le pouvoir de coupure est de 120KA.

Pour les fusibles cylindriques, on retrouve une gamme de 0.2, 0.5, 0.63, 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6, 6.3, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 ou 125A. Le pouvoir de coupure est de 0.5, 1.5, 6, 20 ou 100KA.



3.1.3. Faut-il un organe de coupure général ?

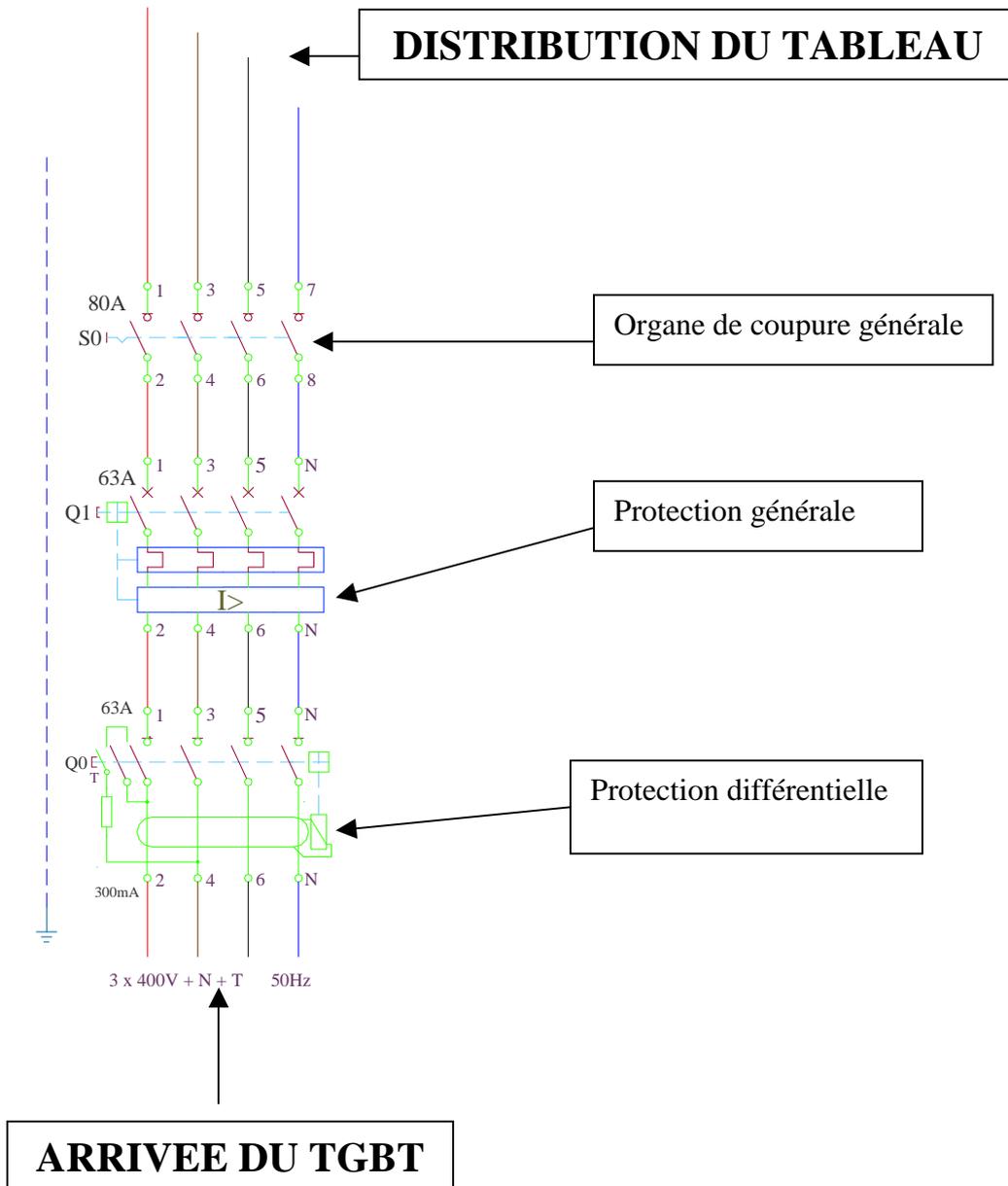
Dans certains cas, il est nécessaire de prévoir la possibilité de mettre hors service un coffret ou une armoire. On place alors un interrupteur général ou un sectionneur général. Le plus souvent, on les retrouve sous forme d'interrupteur sectionneur. Retenez qu'un sectionneur ne possède aucun pouvoir de coupure et qu'il ne peut donc être manœuvré en charge. Un interrupteur possède par contre un pouvoir de coupure qui lui permet une coupure sous charge. La commande sera manuelle et dans la plupart des cas, elle se trouve sur la porte du coffret ce qui ne nécessite pas l'ouverture de celui-ci.

Les interrupteurs sectionneurs DIN offrent une gamme de 16, 25, 32, 40, 63, 80, 80, 100, 125, 160 ou 200A. On les retrouve en version bipolaire, tripolaire et tétrapolaire.

Les interrupteurs sectionneurs muraux offrent une gamme de 40, 63, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 et 3150A.

Le choix de placer ou non un interrupteur général dépendra de l'équipement annexe du coffret. Si les protections sont des fusibles, le placement d'un interrupteur sera judicieux, par contre si les protections sont de type disjoncteur, il pourrait y avoir double emploi sauf si l'on désire que la coupure puisse être réalisée coffret fermé. A nouveau, le RGIE et ici le cahier des charges doivent vous aider à prendre une décision.

Nous venons de tracer la structure de la distribution d'un tableau électrique au sens large. D'un point de vue représentation symbolique, voici ce que cela pourrait donner.



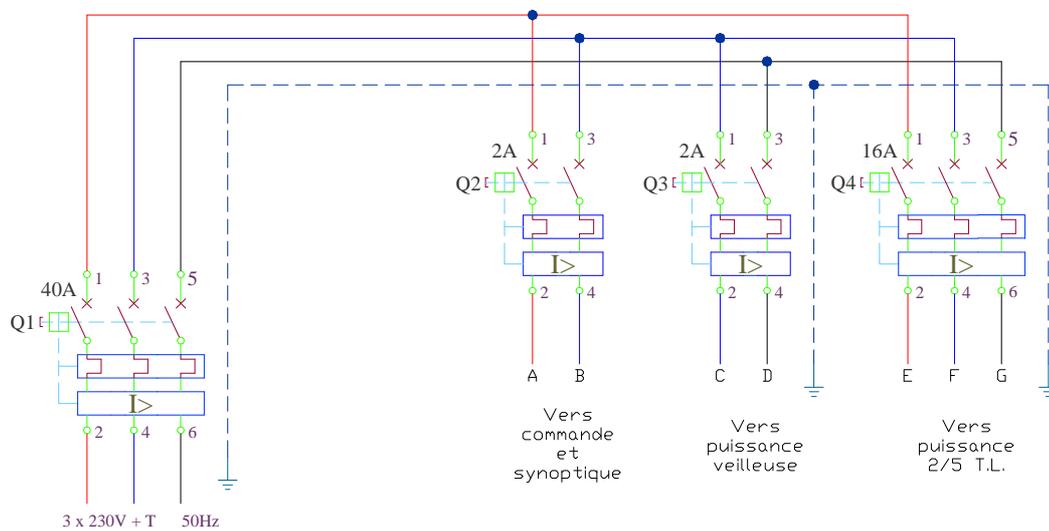
3.1.4. Comment se distribue l'énergie aux autres circuits dans le tableau?

Vous n'avez ici que deux possibilités, soit en passant par un jeu de barres soit par filerie.

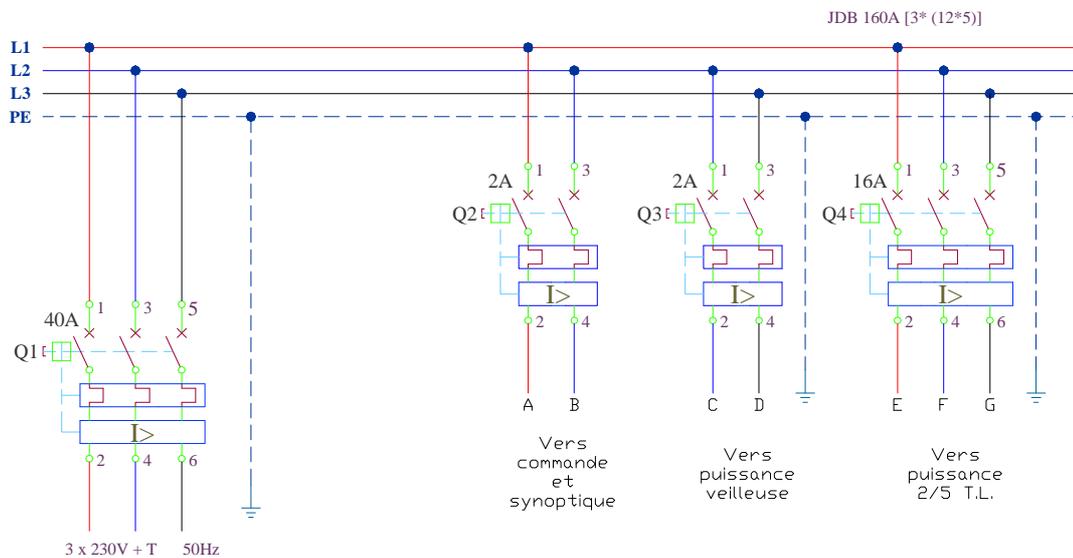
Les jeux de barres seront de type préfabriqué 63, 160A ou construit sur mesure avec des barres de cuivre pré dimensionnées et préforées.

Voici les représentations dans les deux cas.

3.1.4.1. Sans jeu de barre.



3.1.4.2. Avec jeu de barre.

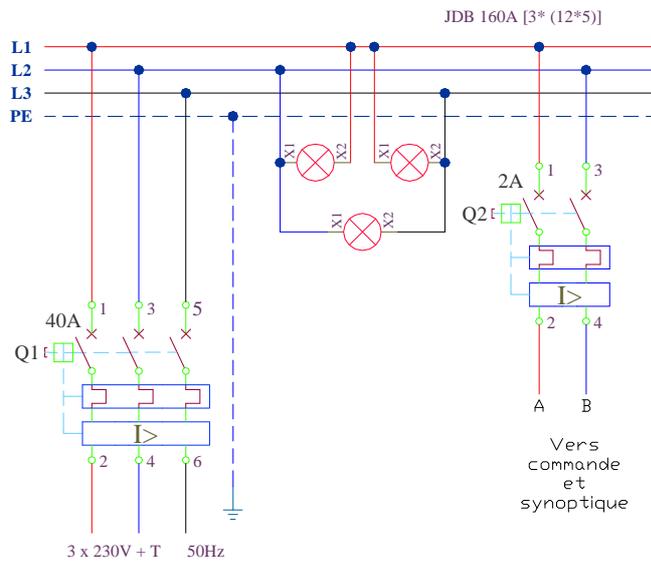


3.1.5. Faut-il placer des témoins de phases ?

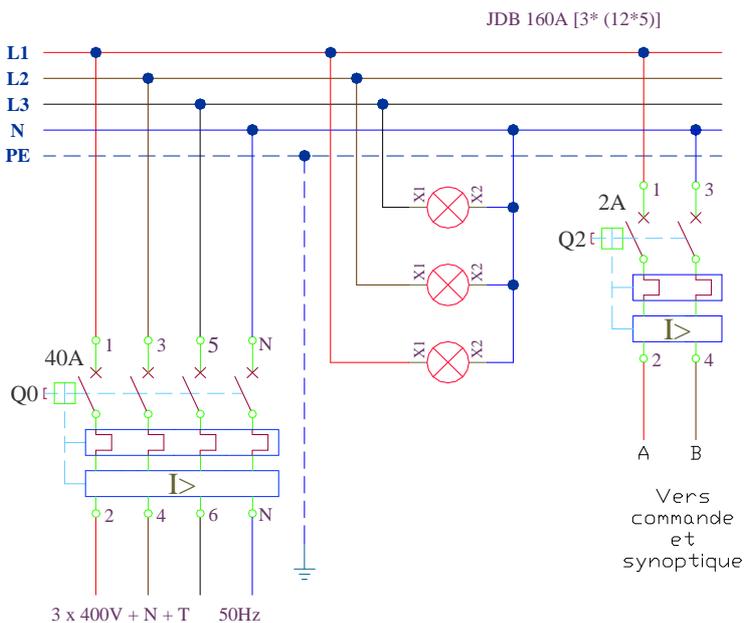
La présence de témoins de phases n'est pas une obligation mais permet une visualisation directe de l'état de mise sous tension du tableau sans prise de mesure interne. Dans bien des cas, les témoins se trouvent sur la porte de l'armoire.

En fonction du type de réseau, le raccordement sera différent.

3.1.5.1. Témoins sur réseau 3*240V



3.1.5.2. Témoins sur réseau 3*400V + N



3.1.6. Comment se font les départs secondaires ?

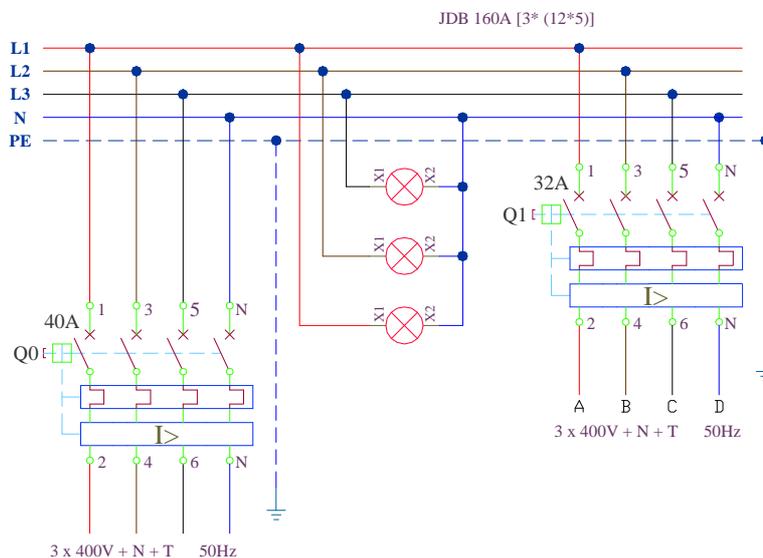
La protection de ce type de circuit est souvent la dernière avant les composants, on y retrouvera donc des fusibles ou des disjoncteurs. L'analyse de la probabilité de déclenchement permettra dans certaines situations de faire le choix judicieux. Pour les autres situations, les caractéristiques de la charge et les exigences du cahier des charges permettront de réaliser le choix. Précisons que les protections devront toujours être retenues en fonction de la charge, l'aspect magnétique pour les courts-circuits et l'aspect thermique pour les surcharges. Cette remarque pour dire qu'il ne faut pas forcément placer des disjoncteurs magnéto-thermiques partout.

Chaque départ sera associé à un repérage des phases afin d'établir la lisibilité entre plans. Vous préciserez également pour chaque départ la tension distribuée et éventuellement une information sur le circuit qui sera desservi.

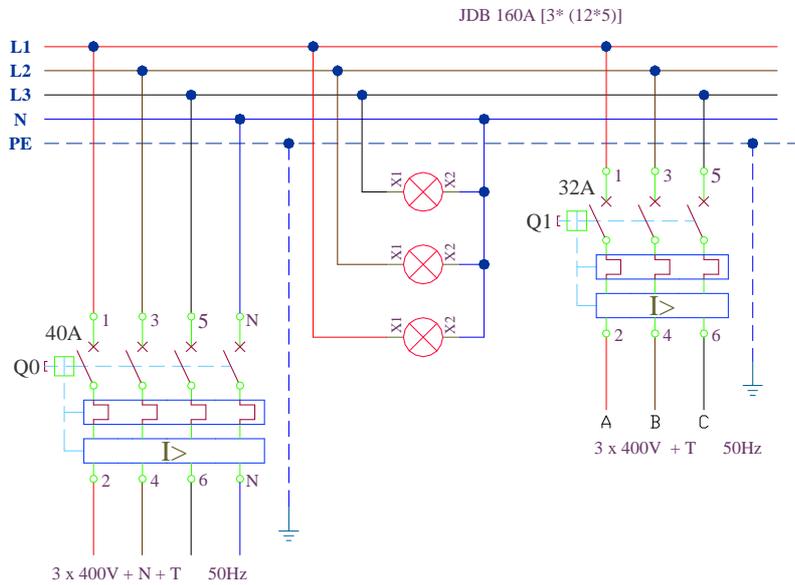
Garder en mémoire que vos plans doivent donner toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre et à la compréhension par des tiers.

Il existe plusieurs possibilités de créer les départs secondaires.

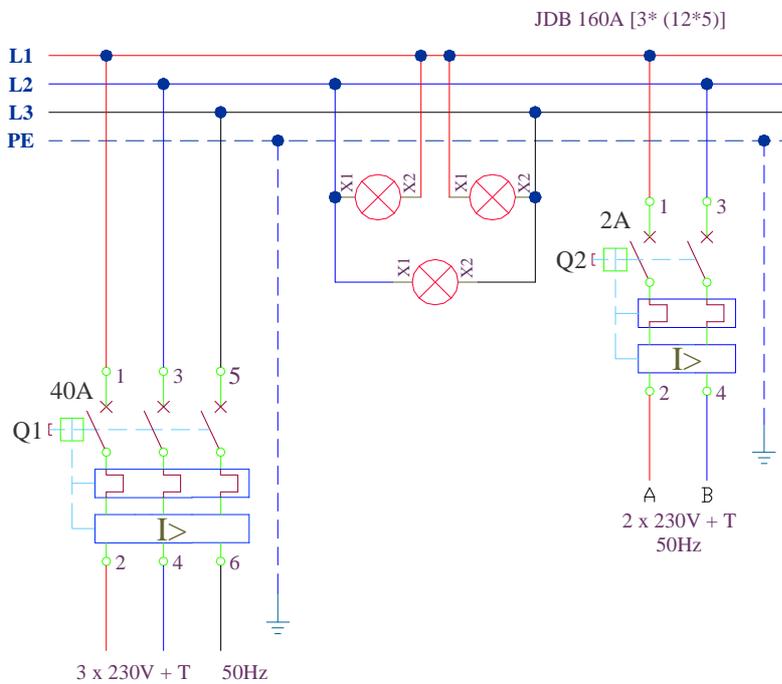
3.1.6.1. Distribution identique à l'alimentation générale



3.1.6.2. Distribution partielle de l'alimentation générale

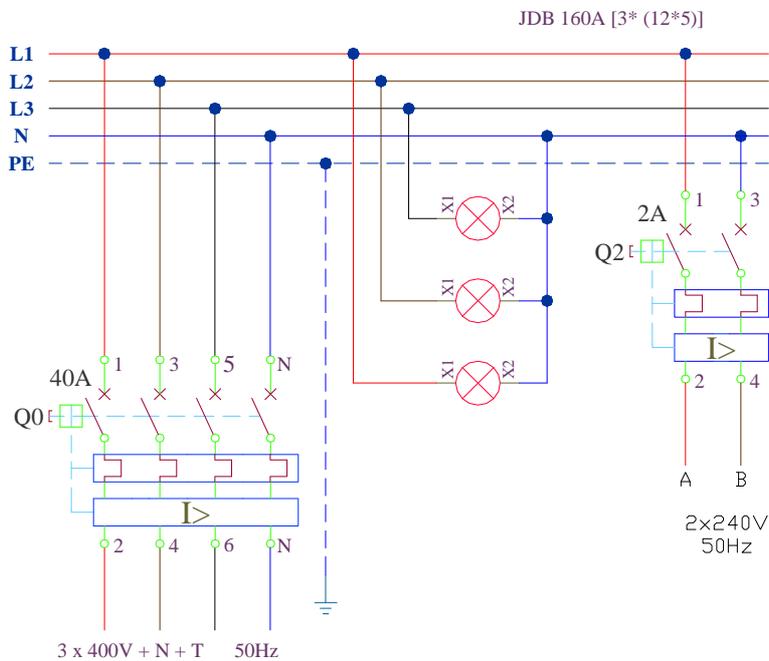


3.1.6.3. Distribution monophasée au départ d'une alimentation triphasée

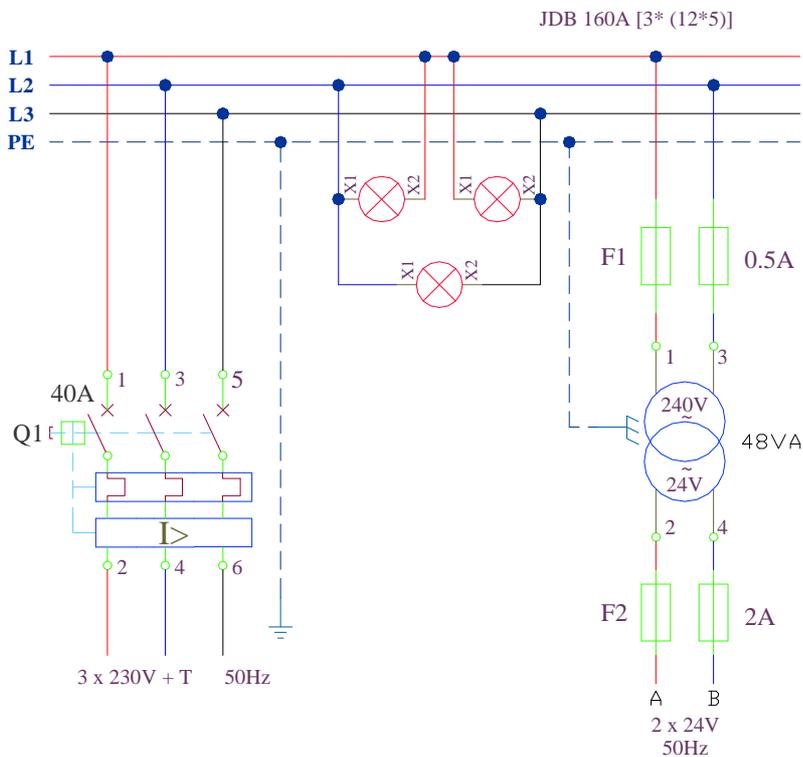




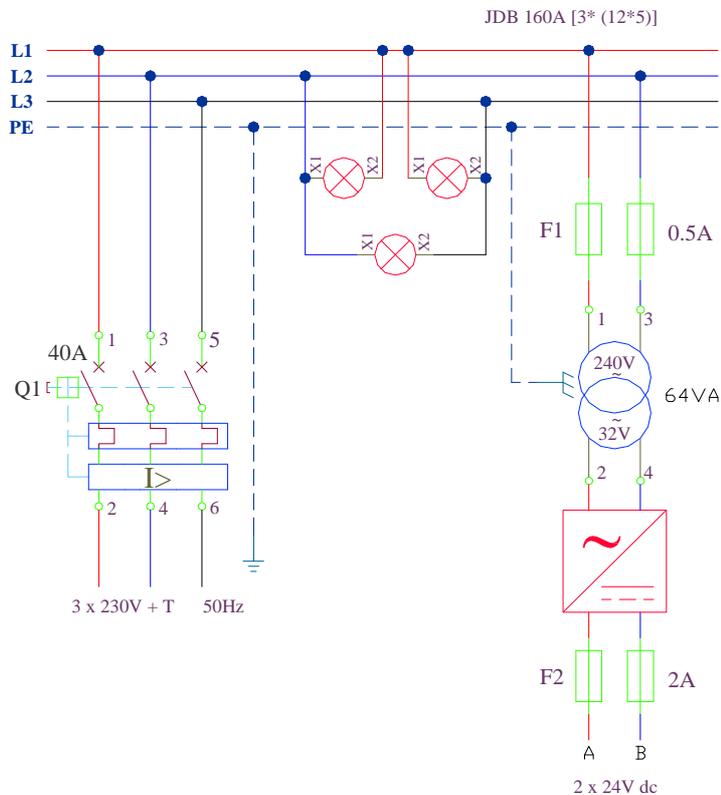
3.1.6.4. Distribution monophasée au départ d'une alimentation tétrapolaire



3.1.6.5. Distribution monophasée et création d'un potentiel très basse tension



3.1.6.6. Distribution continue au départ d'une alimentation alternative



A ce stade, vous avez tracé au brouillon la structure de votre plan de distribution. Vous ne pouvez toutefois pas le finaliser, car vous ne connaissez pas encore les caractéristiques des composants. Il vous faudra pour le terminer rédiger vos notes de calculs. Une note pour la commande et la signalisation, une note pour la puissance et enfin une note globale pour l'installation.

3.2. Etablissement des plans de commande

Pour établir la note de calcul de la commande, vous devez préalablement définir de qui sera constitué ce dernier.

Sur base du cahier des charges, vous devez établir les plans de commande du système. Ce plan de commande est de loin le plus important mais aussi le plus compliqué à réaliser. Il doit prévoir la gestion du système en réagissant correctement à toutes les situations.

Les plans de commande fonctionneront sous tension continue ou sous tension alternative.

Les potentiels utilisés pourront, en standard, être du 240V AC, du 24V AC du 240V DC ou du 24V DC. D'autres potentiels sont possibles si le CDC l'exige.



Notons qu'un plan de commande pourrait être réalisé avec plusieurs tensions de service. Dans ce cas, pour une lisibilité des plans et une facilité de lecture, le plan de commande sera décomposé en sous-ensemble (fonction des potentiels) qui seront représentés sur des pages spécifiques.

Il existe deux techniques pour établir un plan de commande.

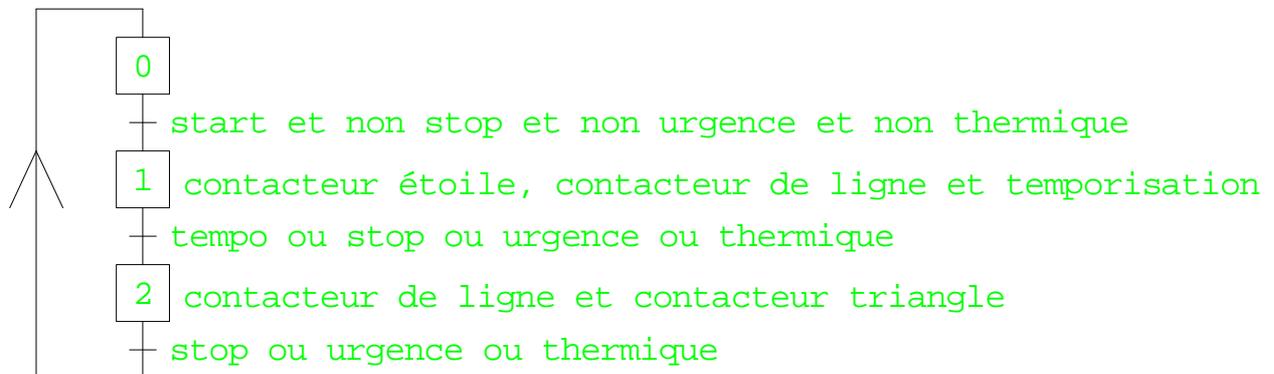
3.2.1. Analyse par le grafcet.

La façon de construire un plan de commande et l'approche pour en définir la structure nécessite une bonne logique. Une technique est de dresser le grafcet du fonctionnement défini dans le CDC. Sur base de ce dernier, en déduire les équations. Ces dernières seront ensuite transcrites en schéma à contacts qui donnera votre plan de commande. Il vous suffira alors de compléter avec les sécurités et autres spécificités demandées.

Exemple :

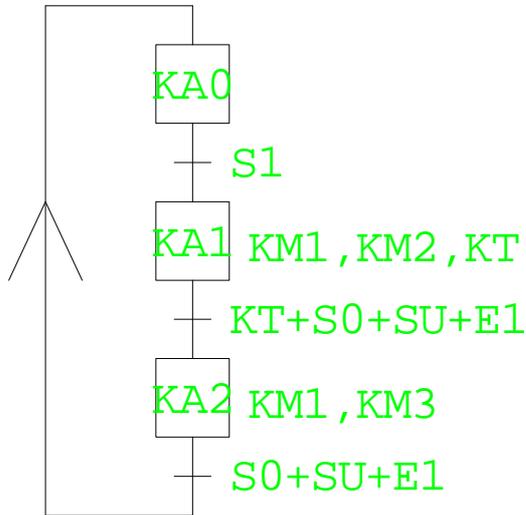
Afin de bien comprendre la philosophie, analysons le plan de commande d'un démarrage étoile-triangle automatique pour un moteur asynchrone à cage. La mise en marche sera réalisée via un BP (start-S1), l'arrêt par un second BP (stop-S0), un arrêt d'urgence (SU) sera encore prévu de même qu'une dérogation pour un déclenchement thermique (E1) sur le moteur.

3.2.1.1. Le grafcet de niveau 1





3.2.1.2. Le grafcet de niveau 2



3.2.1.3. Les équations logiques

$$KA0 = (/KA2 + KA0 + (KA2 * (S0 + SU + E1))) * /KA1$$

$$KA1 = ((KA0 * S1) + KA1) * /KA2$$

$$KA2 = ((KA1 * (KT + S0 + SU + E1)) + KA2) * /KA0$$

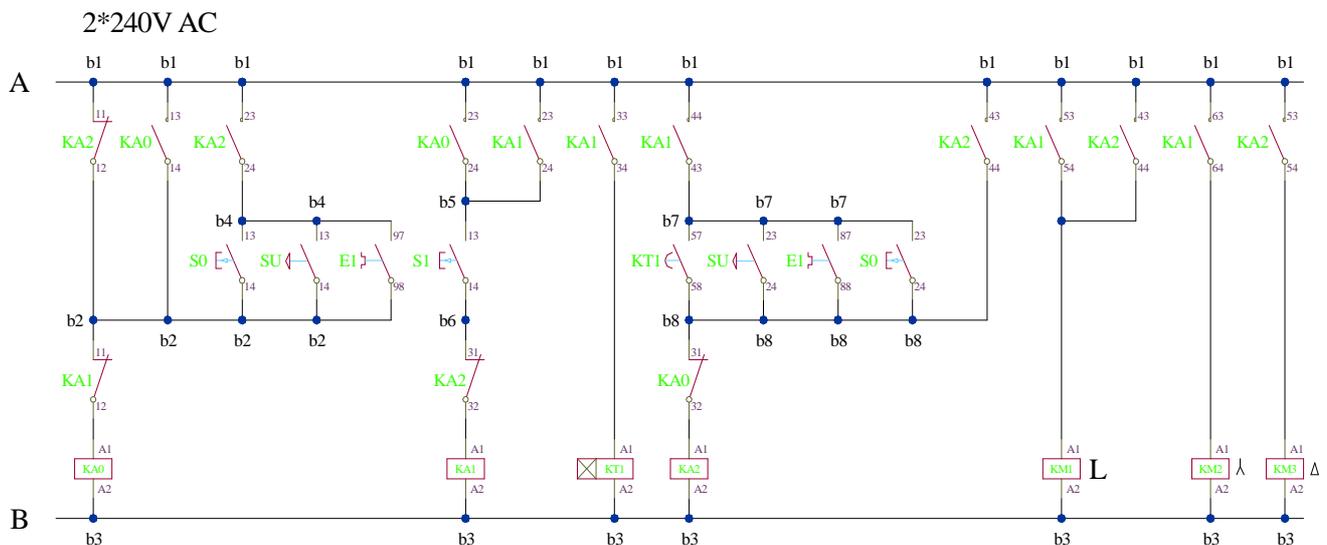
$$KT = KA1$$

$$KM1 \text{ (ligne)} = KA1 + KA2$$

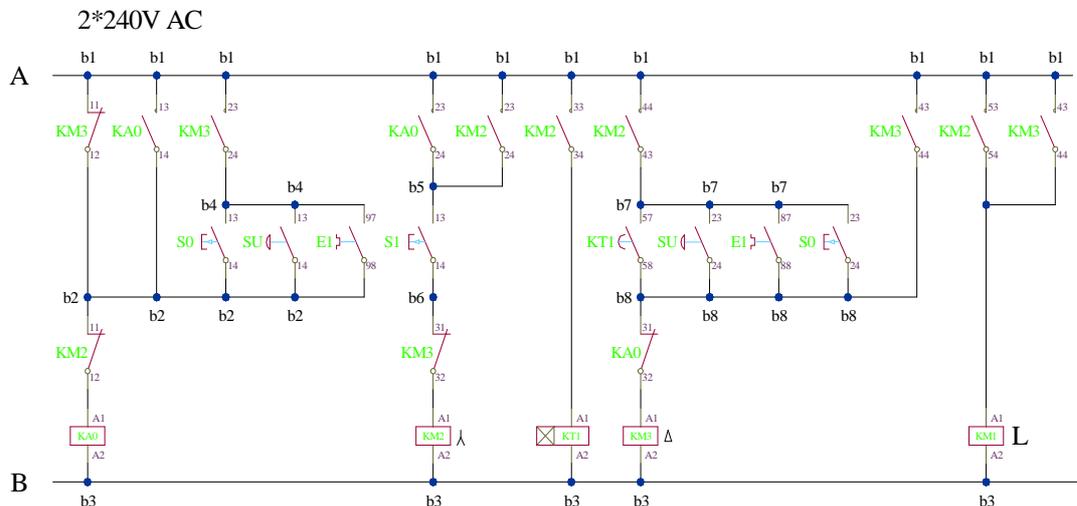
$$KM2 \text{ (étoile)} = KA1$$

$$KM3 \text{ (triangle)} = KA2$$

3.2.1.4. Le plan de commande



Si cette technique offre un système fonctionnel, elle a le gros désavantage de nécessiter un grand nombre de relais. Dans le cas présent, nous pourrions les réduire en remplaçant KA1 par KM2 et KA2 par KM3. Le schéma deviendrait :



Nous pourrions encore réaliser d'autres simplifications comme la mise en tête d'alimentation les arrêts d'urgence et autre thermique. Il y aurait simplification du schéma mais le nombre de relais serait resté inchangé. Cette technique est toutefois très utilisée dans les installations complexes fonctionnant en séquentiel. Les armoires établies sur cette technique peuvent d'ailleurs très simplement être remplacées par des automates programmables qui travaillent eux aussi sur la même technique.

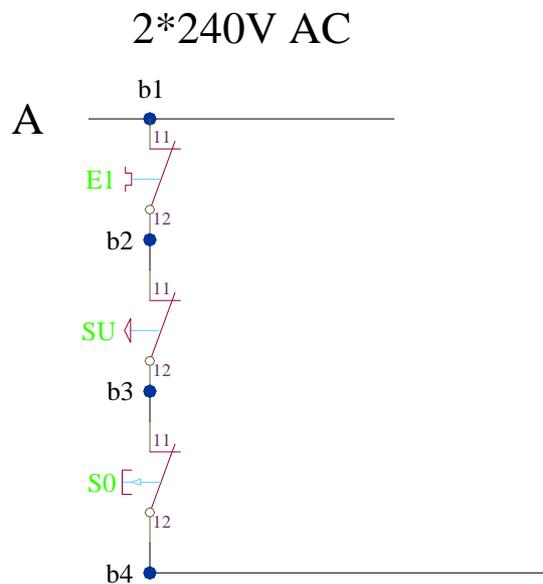
3.2.2. Analyse par la logique.

Une autre approche est de déduire le schéma par une approche intuitive. Cette technique ne devient vraiment efficace qu'après avoir acquis une certaine expérience.

Si nous reprenons le même exemple, je peux dire que le moteur doit être mis à l'arrêt lorsqu'une des fonctions suivantes est réalisée.

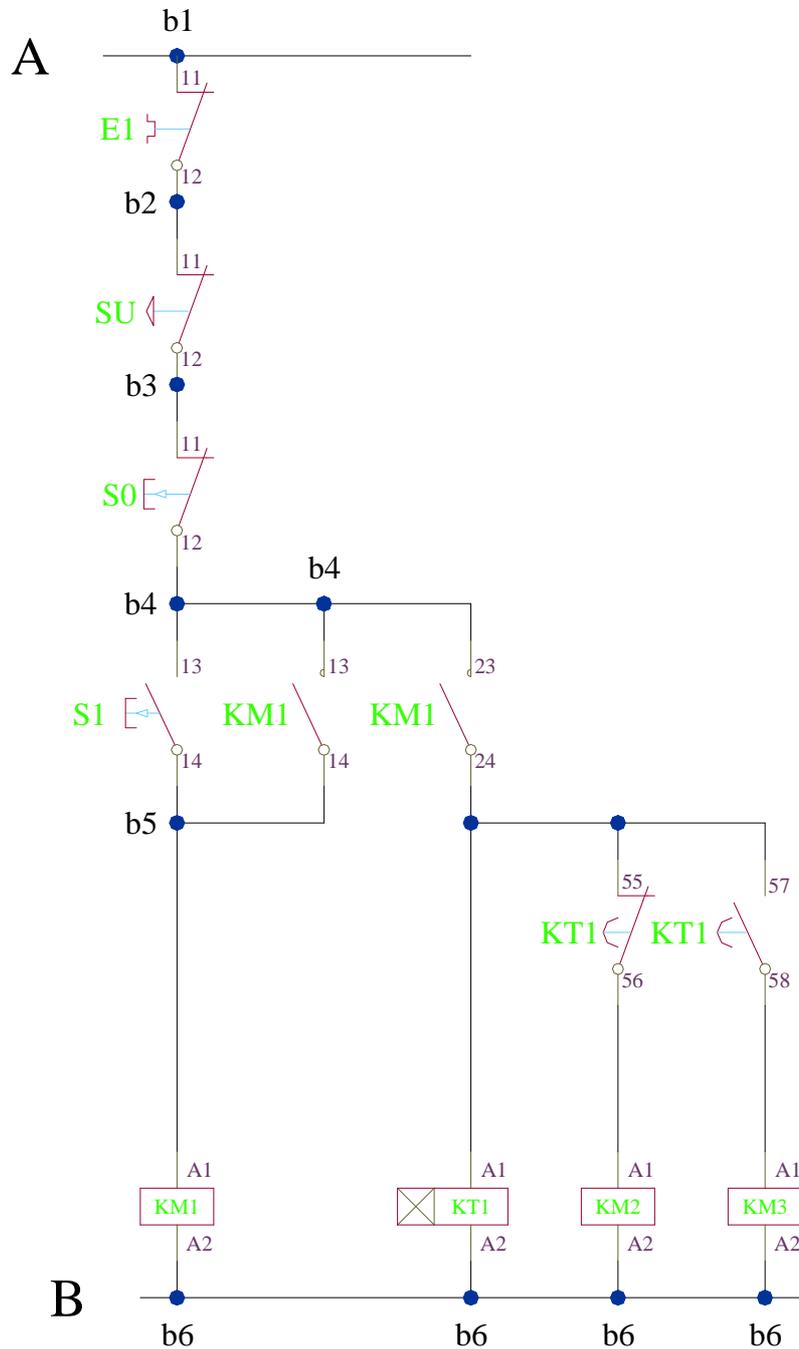
- Action sur le Stop
- Action sur l'arrêt d'urgence
- Déclenchement du thermique moteur.

Arrêter le moteur revient à interrompre le fonctionnement des contacteurs. Hors l'arrêt des contacteurs peut-être obtenu par une simple interruption de l'alimentation. Je peux donc utiliser des contacts normalement fermés de chaque condition pour réaliser cette interruption d'alimentation. Comme les trois doivent avoir une action directe, les trois contacts seront placés en série.



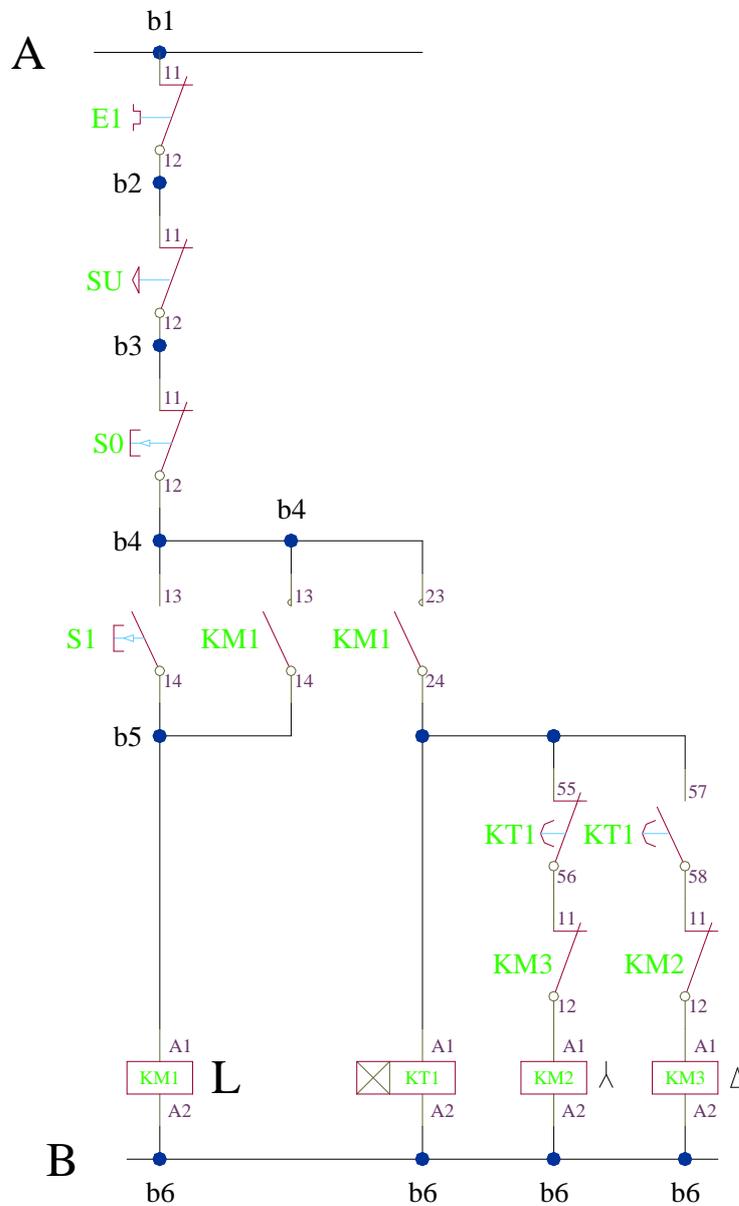
Il me faut maintenant réaliser le démarrage en étoile lors de l'action sur le Start et le passage automatique en triangle. La commutation automatique sera réalisée par une temporisation. Comme je dois veiller à ce que le fonctionnement étoile ne se superpose pas au fonctionnement triangle, je vais utiliser le contact normalement fermé pour verrouiller le fonctionnement étoile et le contact normalement ouvert pour verrouiller le fonctionnement triangle. Je sais que le contacteur de ligne doit fonctionner aussi bien en étoile qu'en triangle, je peux donc le commander avec le Start et le maintenir puisque le Start ne donne qu'une impulsion. Noter que la temporisation peut-être lancée dès l'activation du contacteur de ligne. Il est encore nécessaire avant d'activer le contacteur étoile ou le contacteur triangle de vérifier que le contacteur de ligne est bien enclenché. Pour ce faire, je vais placer un contact de ce dernier sur la ligne d'alimentation des deux autres contacteurs.

2*240V AC



Le schéma ne peut toutefois pas rester comme cela, en effet vous devez prévoir l'imprévisible à savoir que l'un des contacteurs KM2 ou KM3 reste collé suite à un coup d'arc. Pour éviter toute destruction par court-circuit, vous devez absolument empêcher le contacteur étoile d'être activé si le contacteur triangle est collé et vice versa. Pour ce faire, il vous faut encore ajouter des contacts de verrouillage.

2*240V AC



Vous devez encore placer les bornes (rond noirci) pour préciser une connexion. Si la connexion passe par le bornier elle sera numérotée. La règle est simple, il faut placer une borne pour toute liaison entre un élément placé dans le coffret et un élément placé en dehors du coffret. Est compris comme dehors, les composants placés sur le fronton ou sur la porte du coffret de même que les commandes délocalisées sur la machine.

Ce ou ces plans réalisés, vous pouvez maintenant déduire le nombre de relais et/ou de contacteurs mis en œuvre. Sur cette base, vous pouvez réaliser la note de calcul pour la commande.

Voir un autre exemple pages 33 et 34



3.3. Etablissement des plans de puissance

Une fois le plan de commande établi, vous pouvez dresser les plans de puissances. Sur base de ces derniers il vous sera alors possible de réaliser la note de calcul pour la puissance.

Le plan de puissance est souvent le plan le plus simple et le plus rapide à dresser. Il reprend l'ensemble des contacts de puissance de votre pré actionneur (contacteur) de même que les protections spécifiques pour protéger votre actionneur..

Enfin, le plan reprendra l'actionneur proprement dit, moteur, éclairage, résistance, etc.

Le plan de puissance doit reprendre des informations telles que :

- Les lettres de chaque phase en relation avec le plan de distribution.
- Le rappel de la tension de service
- Le nom de chaque élément
- Le courant ou la plage de courant au droit de chaque composant
- La section des conducteurs y compris le câble d'alimentation de l'actionneur
- Le repérage des bornes et leur numérotation
- Les mises à la terre
- Le respect du code des couleurs définis sur la page de garde (facultatif)

Voir un autre exemple page 35

3.4. Détermination des notes de calcul

La façon dont la mise page de cette étude est transcrite n'a que peu d'importance, ce qui est important c'est que toutes les informations soient présentes.

Vous devez réaliser trois notes de calcul minimum :

- Une note de calcul pour la commande et la signalisation
- Une note de calcul pour la puissance
- Une note de calcul pour la distribution



3.4.1. Pour la partie commande et synoptique

Vous devez dans un premier temps réaliser l'inventaire des composants que vous allez retrouver dans ces plans :

- Les relais
- Les contacteurs
- Les relais temporisés
- Les témoins lumineux
- Les témoins sonores
- Autres

Pour chacun des éléments, vous devez en définir les caractéristiques afin d'en garantir la compatibilité. Même tension de service, même nature. Ce qui est important de déterminer, ce sont les courants d'appel et de maintien pour chaque appareil ou type d'appareil.

En fonction du nombre d'appareil utilisé, vous pouvez déduire les courants totaux consommés par chaque série d'appareils et ensuite pour l'ensemble des composants de la commande. Une fois les résultats déduits, il vous reste à définir le type de protection à retenir et la valeur de cette dernière.

Voir exemple page 29

3.4.2. Pour la partie puissance

Dans le cas de la puissance, vous devez au départ des informations en votre possession (CDC et plaque à bornes) déterminer la consommation, par phase, de chacun des récepteurs ou groupement de récepteurs à desservir.

Vous devez ici rester attentif lors de vos calculs au type de réseau d'alimentation.

Une fois en possession des courants par phase, vous devez réaliser la répartition des phases pour les récepteurs monophasés. Il faut veiller à répartir les courants sur l'ensemble des phases sans en surcharger une. Une fois ce travail réalisé, vous pourrez déduire le type de protection à placer et la valeur de cette dernière. Pour les moteurs, tenez compte des pointes de courant au démarrage dans le choix de vos protections.

Voir exemple page 30

3.4.3. Pour la partie distribution

Dans le cas de la distribution, il s'agit en fait de remettre en commun les deux autres notes de calcul pour déterminer le solde des organes de protection.

Pour chaque circuit de commande, réaliser la répartition des phases en regard au jeu de barres. Retranscrire le courant par phase. Vous ferez de même avec chaque circuit de puissance.

Une fois toutes vos informations transcrites, vous devez être capable pour chaque circuit d'avancer le courant par phase.

Il vous reste maintenant à réaliser la somme de tous les courants dans chacune des phases.



Sur base des résultats obtenus, vous retiendrez le courant (le plus élevé) dans la phase la plus sollicitée. Ce résultat vous permettra de définir la valeur de la protection générale. Pour ce qui est des caractéristiques de la protection, vous devez veiller à ce que cette dernière ne déclenche pas prématurément avant les protections en aval. Par exemple lors d'un démarrage moteur. La courbe sera donc au minimum équivalente à la courbe la plus élevée déjà existante sur les départs secondaires.

Noter que le calcul réalisé ici reste approximatif de part le fait que nous ne tenons pas compte des différents déphasages des courants en jeu. Sachez que l'erreur réalisée par l'application d'une somme algébrique des courants en lieu et place d'une somme vectorielle des courants entraîne un courant total supérieur au courant réel. Nous garantissons donc la protection de l'installation. Nous avons seulement quelque peu surdimensionné l'installation.

Sur base de vos notes de calcul, vous pourrez compléter vos plans de distribution et les finaliser.

Voir exemple page 31

3.5. Le dimensionnement de la filerie

Lorsque vous avez établi au propre l'ensemble des plans de distribution, de commande et de puissance, il vous reste encore à définir les sections et les caractéristiques des conducteurs à mettre en œuvre dans le câblage. On applique en général la règle 6A par mm² pour déterminer la section. N'oubliez pas que vos protections doivent protéger vos conducteurs et qu'il n'est pas souhaitable de sur dimensionner les sections pour des raisons économiques et de mise en œuvre. Le type de conducteur dépendra du RGIE, du cahier des charges et des situations particulières définies.

3.6. Le bornier

Dans les services de câblage, il est très rare de voir les ouvriers câbler au départ des plans. Dans la majorité des cas, les ouvriers ont à leur disposition une liste des liaisons et un plan de bornier. Il est impératif d'établir le plan de bornier car il s'agit de l'élément du coffret qui va réaliser la liaison vers l'extérieur. Se sera donc sur lui que les derniers conducteurs seront placés lors du montage. Le repérage et le respect de ce dernier lors de la mise en œuvre est très important pour permettre une maintenance efficace par la suite.

Voir exemple page 36



3.7. Les listes des liaisons

Comme signalé ci-dessus, ces listes sont souvent les seuls documents que possèdent les ouvriers lors des câblages. Elles permettent un gain de temps considérable et limite les risques d'erreur. Elles jouent également le rôle de tcheck liste, chaque conducteur mis en place est acté sur la liste ce qui permet de vérifier la mise en place de tous les conducteurs et de garantir un suivit optimum de la mise en œuvre après les pauses réglementaires.

Voir exemple pages 37,38 et 39

Il est également courant de numéroté les conducteurs aboutissant aux composants. Cette technique permet par la suite de faciliter les recherches de pannes dans les armoires câblées. La méthode de numérotation des conducteurs n'est pas normalisée, nous sommes libre d'utiliser une technique au choix qui peut-être du plus simple, un nombre ou plus complexe en reprenant le numéro du contact et l'indice du composant. Il faut toutefois que la technique reste simple.

3.8. La liste du matériel

Cette dernière finalise le dossier, elle doit reprendre bien sur tous les composants mis en œuvre, leur nombre, une description et surtout les caractéristiques. Pour être complet, les marques et les références seront encore transcrites.

L'idée de cette liste est de permettre, lors de maintenance, de définir rapidement les caractéristiques d'un composant en vue de son changement.

Avec cette seule liste, il doit être possible d'acquérir chaque composant chez un revendeur ou un magasinier.

Voir exemple page 40

3.9. La page de garde

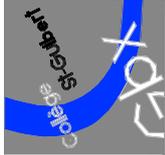
Chaque dossier électrique est accompagné par une page de garde. Cette dernière reprend outres les informations générales sur l'entreprise et le chantier, d'autres informations importantes comme la table des matières du dossier et le code des couleurs utilisé pour la filerie.

Voir exemple page 28

4. Exemple de dossier complet

Voici la présentation et le contenu d'un dossier pour un coffret devant gérer le démarrage d'un moteur asynchrone à cage. Le démarrage sera de type étoile-triangle automatique. Le moteur pourra par choix tourner dans les deux sens.



	1	2	3	4	5	6																																																																								
A	<p>Province de Namur Commune de Gembloux</p> <p>Collège Saint-Guibert 21, place de l'Orneau 5030 Gembloux</p> 																																																																													
B	<p>Enseignement technique de qualification Place de l'Orneau 21, 5030 Gembloux</p> <p>Cours de dessin: Chapitre 2 : Projet de dessin électrique</p> <p>Auteur: DUPOND</p> <p>Vérificateur: Mr THYS</p> <p>Objet: Etude de l'installation</p> <p>Statut: Situation d'intégration certificative</p>																																																																													
C	<p>Classe: 5 Techn. Qual. Elec. Autom.</p> <p>Date: janvier 2008</p> <p>Référence: Dessin - SIF 20-2-1</p>																																																																													
D	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Révision</th> <th>Date</th> <th>Dessinateur</th> <th>Objet de la révision</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>26/11/2009</td> <td>Dupond</td> <td>Etude de base</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Révision	Date	Dessinateur	Objet de la révision	0	26/11/2009	Dupond	Etude de base																																																																
Révision	Date	Dessinateur	Objet de la révision																																																																											
0	26/11/2009	Dupond	Etude de base																																																																											
E	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Réseau</th> <th>Phase 1</th> <th>Phase 2</th> <th>Phase 3</th> <th>Neutre</th> <th>PE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3*400V + N + PE</td> <td>Noir</td> <td>brun</td> <td>blanc</td> <td>Bleu</td> <td>Vert-jaune</td> </tr> <tr> <td>3*240V + PE</td> <td>Noir</td> <td>blanc</td> <td>rouge</td> <td></td> <td>Vert-jaune</td> </tr> <tr> <td>2*240V + PE</td> <td>Noir</td> <td>Bleu</td> <td></td> <td></td> <td>Vert-jaune</td> </tr> <tr> <td>2*24V + PE</td> <td>Mauve</td> <td>brun</td> <td></td> <td></td> <td>Vert-jaune</td> </tr> <tr> <td>2*24V DC</td> <td>Bleu (-)</td> <td>Rouge (+)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Réseau	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Neutre	PE	3*400V + N + PE	Noir	brun	blanc	Bleu	Vert-jaune	3*240V + PE	Noir	blanc	rouge		Vert-jaune	2*240V + PE	Noir	Bleu			Vert-jaune	2*24V + PE	Mauve	brun			Vert-jaune	2*24V DC	Bleu (-)	Rouge (+)																																							
Réseau	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Neutre	PE																																																																									
3*400V + N + PE	Noir	brun	blanc	Bleu	Vert-jaune																																																																									
3*240V + PE	Noir	blanc	rouge		Vert-jaune																																																																									
2*240V + PE	Noir	Bleu			Vert-jaune																																																																									
2*24V + PE	Mauve	brun			Vert-jaune																																																																									
2*24V DC	Bleu (-)	Rouge (+)																																																																												
F	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° de Folio</th> <th>LIBELLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Folio 1</td><td>Page de garde</td></tr> <tr><td>Folio 2</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 3</td><td>Note de calcul (commande)</td></tr> <tr><td>Folio 4</td><td>Note de calcul (puissance)</td></tr> <tr><td>Folio 5</td><td>Note de calcul protections</td></tr> <tr><td>Folio 6</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 7</td><td>Plan de distribution</td></tr> <tr><td>Folio 8</td><td>Plan de distribution</td></tr> <tr><td>Folio 9</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 10</td><td>Plan de commande</td></tr> <tr><td>Folio 11</td><td>Plan de commande</td></tr> <tr><td>Folio 12</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 13</td><td>Plan de synoptique ou de signalisation</td></tr> <tr><td>Folio 14</td><td>Plan de synoptique ou de signalisation</td></tr> <tr><td>Folio 15</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 16</td><td>Plan de puissance</td></tr> <tr><td>Folio 17</td><td>Plan de puissance</td></tr> <tr><td>Folio 18</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 19</td><td>Plan de bornier</td></tr> <tr><td>Folio 20</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 21</td><td>Liste des liaisons (distribution)</td></tr> <tr><td>Folio 22</td><td>Liste des liaisons (commande)</td></tr> <tr><td>Folio 23</td><td>Liste des liaisons (commande)</td></tr> <tr><td>Folio 24</td><td>Liste des liaisons (puissance)</td></tr> <tr><td>Folio 25</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 26</td><td>Liste du matériel</td></tr> <tr><td>Folio 27</td><td>Liste du matériel</td></tr> <tr><td>Folio 28</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 29</td><td>Inventaire des relais</td></tr> <tr><td>Folio 30</td><td>Inventaire des contacteurs</td></tr> <tr><td>Folio 31</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 32</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 33</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 34</td><td>-</td></tr> <tr><td>Folio 35</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>						N° de Folio	LIBELLE	Folio 1	Page de garde	Folio 2	-	Folio 3	Note de calcul (commande)	Folio 4	Note de calcul (puissance)	Folio 5	Note de calcul protections	Folio 6	-	Folio 7	Plan de distribution	Folio 8	Plan de distribution	Folio 9	-	Folio 10	Plan de commande	Folio 11	Plan de commande	Folio 12	-	Folio 13	Plan de synoptique ou de signalisation	Folio 14	Plan de synoptique ou de signalisation	Folio 15	-	Folio 16	Plan de puissance	Folio 17	Plan de puissance	Folio 18	-	Folio 19	Plan de bornier	Folio 20	-	Folio 21	Liste des liaisons (distribution)	Folio 22	Liste des liaisons (commande)	Folio 23	Liste des liaisons (commande)	Folio 24	Liste des liaisons (puissance)	Folio 25	-	Folio 26	Liste du matériel	Folio 27	Liste du matériel	Folio 28	-	Folio 29	Inventaire des relais	Folio 30	Inventaire des contacteurs	Folio 31	-	Folio 32	-	Folio 33	-	Folio 34	-	Folio 35	-
N° de Folio	LIBELLE																																																																													
Folio 1	Page de garde																																																																													
Folio 2	-																																																																													
Folio 3	Note de calcul (commande)																																																																													
Folio 4	Note de calcul (puissance)																																																																													
Folio 5	Note de calcul protections																																																																													
Folio 6	-																																																																													
Folio 7	Plan de distribution																																																																													
Folio 8	Plan de distribution																																																																													
Folio 9	-																																																																													
Folio 10	Plan de commande																																																																													
Folio 11	Plan de commande																																																																													
Folio 12	-																																																																													
Folio 13	Plan de synoptique ou de signalisation																																																																													
Folio 14	Plan de synoptique ou de signalisation																																																																													
Folio 15	-																																																																													
Folio 16	Plan de puissance																																																																													
Folio 17	Plan de puissance																																																																													
Folio 18	-																																																																													
Folio 19	Plan de bornier																																																																													
Folio 20	-																																																																													
Folio 21	Liste des liaisons (distribution)																																																																													
Folio 22	Liste des liaisons (commande)																																																																													
Folio 23	Liste des liaisons (commande)																																																																													
Folio 24	Liste des liaisons (puissance)																																																																													
Folio 25	-																																																																													
Folio 26	Liste du matériel																																																																													
Folio 27	Liste du matériel																																																																													
Folio 28	-																																																																													
Folio 29	Inventaire des relais																																																																													
Folio 30	Inventaire des contacteurs																																																																													
Folio 31	-																																																																													
Folio 32	-																																																																													
Folio 33	-																																																																													
Folio 34	-																																																																													
Folio 35	-																																																																													
G	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Révision</th> <th>Date</th> <th>Dessinateur</th> <th>Objet de la révision</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>26/11/2009</td> <td>Dupond</td> <td>Etude de base</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>						Révision	Date	Dessinateur	Objet de la révision	0	26/11/2009	Dupond	Etude de base																																																																
Révision	Date	Dessinateur	Objet de la révision																																																																											
0	26/11/2009	Dupond	Etude de base																																																																											



Matériel mis en oeuvre		Consommation		Nombre	Consommation totale	
		I maintien	I appel		I maintien	I appel
A	Relais bobine 230V 50Hz	0.02A	0.15A			
B	Relais temporisé bobine 230V 50Hz	0.01A	0.02A	1	0.01A	0.02A
B	Contacteur bobine 230V 50Hz	0.2A	0.5A	4	0.8A	2A
C	Témoins lumineux (type néon) 230V 50Hz	0.015A	0.015A	5	0.075A	0.075A
C	Témoins lumineux (type led) 230V 50Hz	0.025A	0.025A			
C	Témoins lumineux (type incandescence) 230V 50Hz	0.03A	0.03A			
D	Signal sonore (type buzzer) 230V 50Hz	0.008A	0.008A			
D	Signal sonore (type sirène) 230V 50Hz	0.05A	0.05A			
D	Signal sonore (type vibreur) 230V 50Hz	0.01A	0.01A			
E	Gyrophare 230V 50Hz	0.35A	0.64A			
E						
E						
E						
F						
F						
G	Total du courant de maintien circuit commande 240V AC				0.885A	
G	Total du courant d'appel circuit commande 240V AC					2.095A
G	Nom du circuit: AB					
G	Type réseau: 240V AC					
G	Protection: fusibles 2A / 10KA					
G	Auteur : Dupont					
G	Classe : 5TQ El.Au.					
G	Date : janvier 2008					
G	Vérificateur : THYS Ph.					
G	Projet : Etude de l'installation		Collège Saint-Guibert 21 place de l'Ormeau 5030 Gembloux		Tension : 3*240V - 50Hz Régime de neutre : TN	
G	Note de calcul commande (Alim. 240V AC)		Folio 3 ter		Cours de dessin Projet de dessin électrique Référence: Dessin - SIC 21-2-1 Situation d'intégration certificative	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Note de calcul dressée avec le matériel Moeller (séries: Diler, Dilem, Dilet, ...)



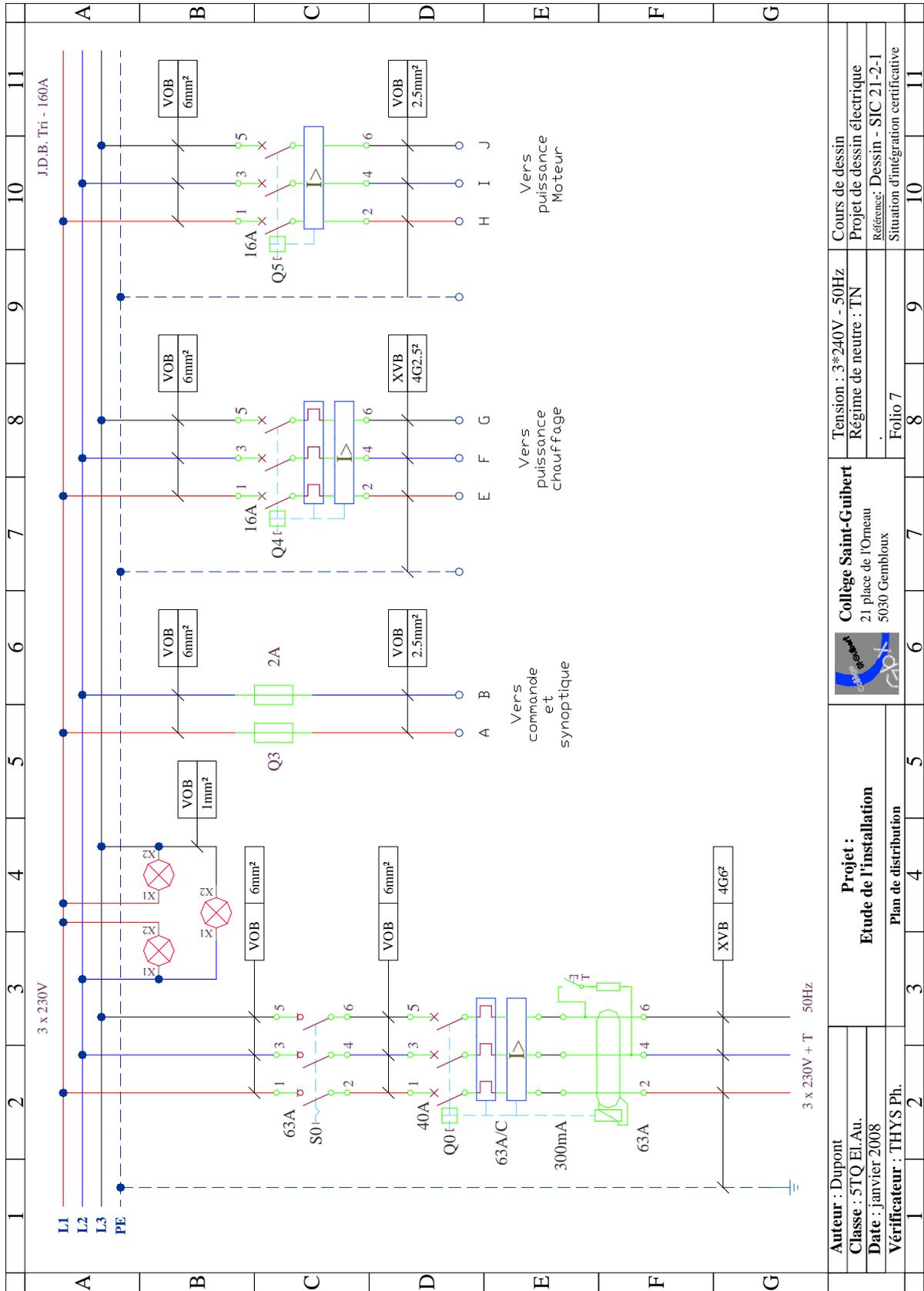
COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

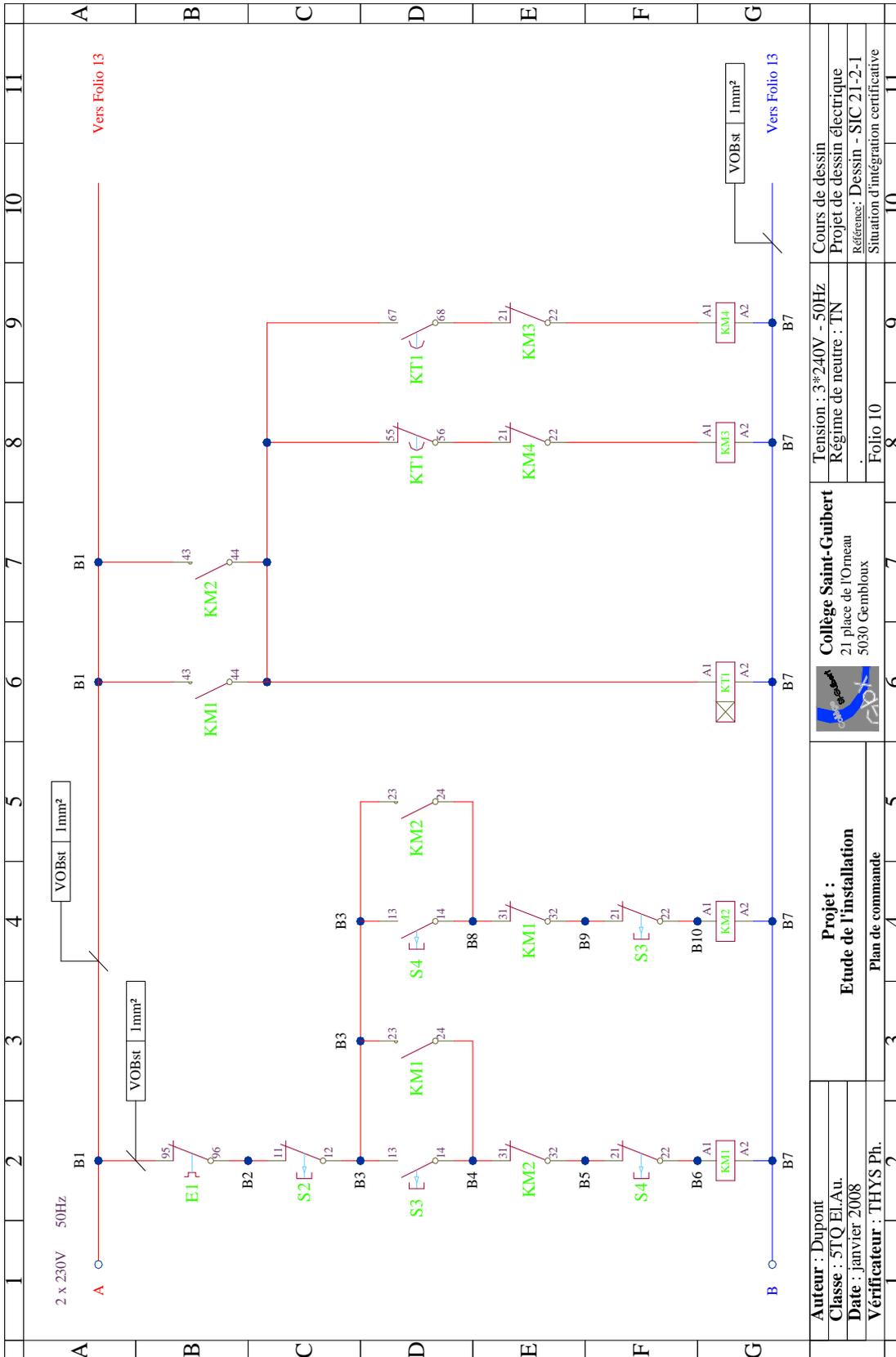
Page

30 / 57

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A	Mise en oeuvre du matériel	Type	Puissance active	Tension réseau	Facteur de puissance	Courant de ligne	Coefficient de pointe	Nb	Courant Total		N° Circuit	Protection	
									Démarrage	Régime			
B	Résistance chauffante	Tri	5000W	240V	0.85	14,15A	1	1	14,15A	14,15A	EFG	16A/B	
B	Moteur asynchrone	Tri	6200W	240V	0.82	18,2A	3*In	1	54,6A	18,2A	HIJ	20A/C	
C													
D													
E													
F													
G													
Auteur : Dupont		Projet :		Tension : 3*240V - 50Hz		Collège Saint-Guibert		Folio 4		Cours de dessin		II	
Classe : 5TQ El.Au.		Etude de l'installation		Régime de neutre : TN		21 place de l'Orneau		8		Projet de dessin électrique			
Date : janvier 2008		Note de calcul puissance				5030 Gembloux		9		Référence: Dessin - SIC 21-2-1			
Vérificateur : THYS Ph.								10		Situation d'intégration certifiative			



Auteur : Dupont		Projet : Etude de l'installation								
Classe : STQ El/Au.		Plan de distribution								
Date : janvier 2008										
Vérificateur : THYS Ph.										
		Collège Saint-Guibert 21 place de l'Orneau 5030 Gembloux								
Tension : 3*240V - 50Hz		Cours de dessin								
Régime de neutre : TN		Projet de dessin électrique								
Folio 7		Référence: Dessin - SIC 21-2-1								
		Situation d'intégration certificative								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11



Auteur : Dupont			Projet :		
Classe : 5 ^{TO} ELAu.			Etude de l'installation		
Date : janvier 2008			Plan de commande		
Vérificateur : THYS Ph.					
			Collège Saint-Guibert		
			21 place de l'Ormeau		
			5030 Genbloux		
			Folio 10		
			Tension : 3*240V - 50Hz		
			Régime de neutre : TN		
			Référence: Dessin - SIC 21-2-1		
			Situation d'intégration certificative		
			Cours de dessin		
			Projet de dessin électrique		

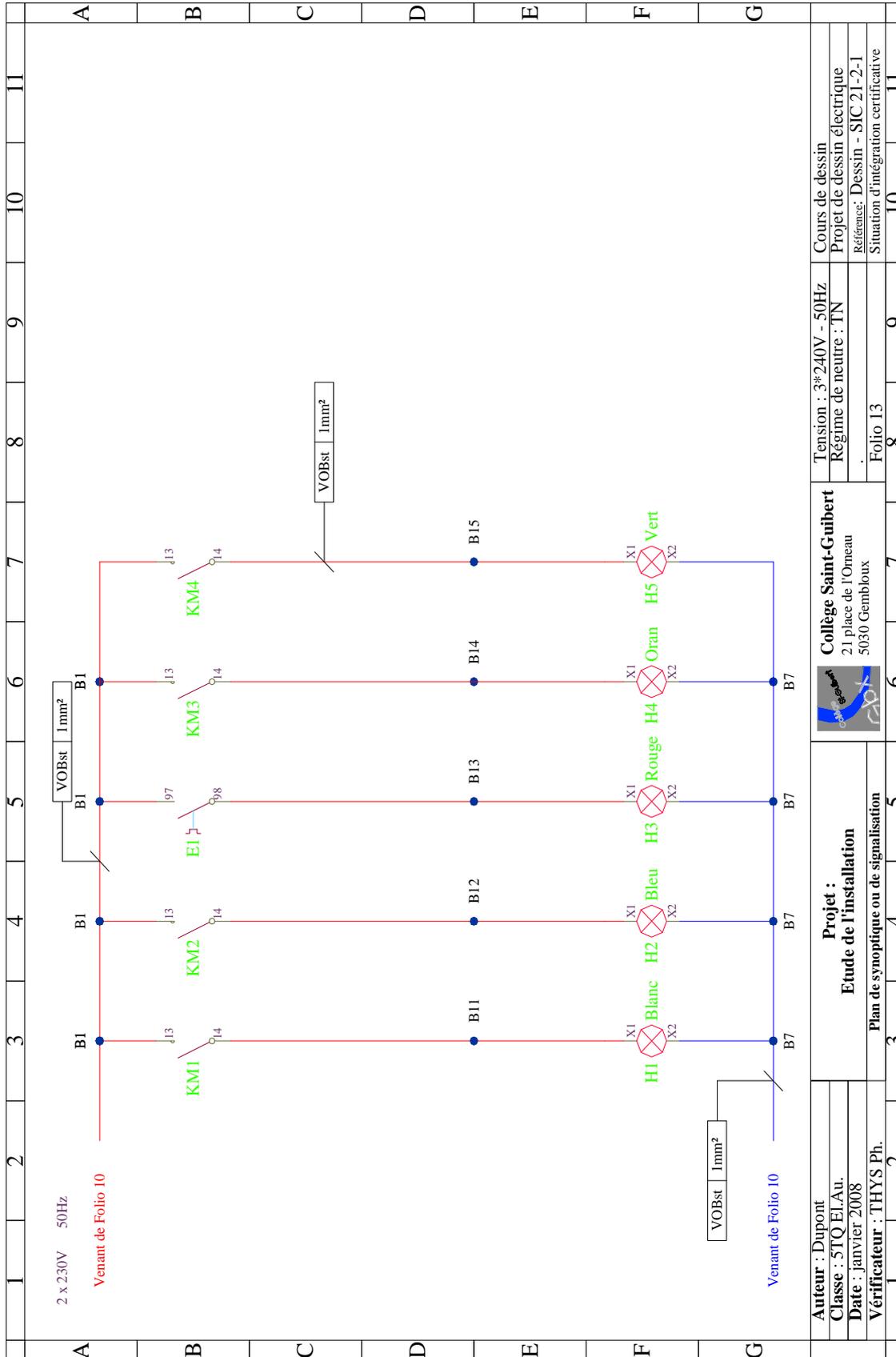


COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

Page

34 / 57

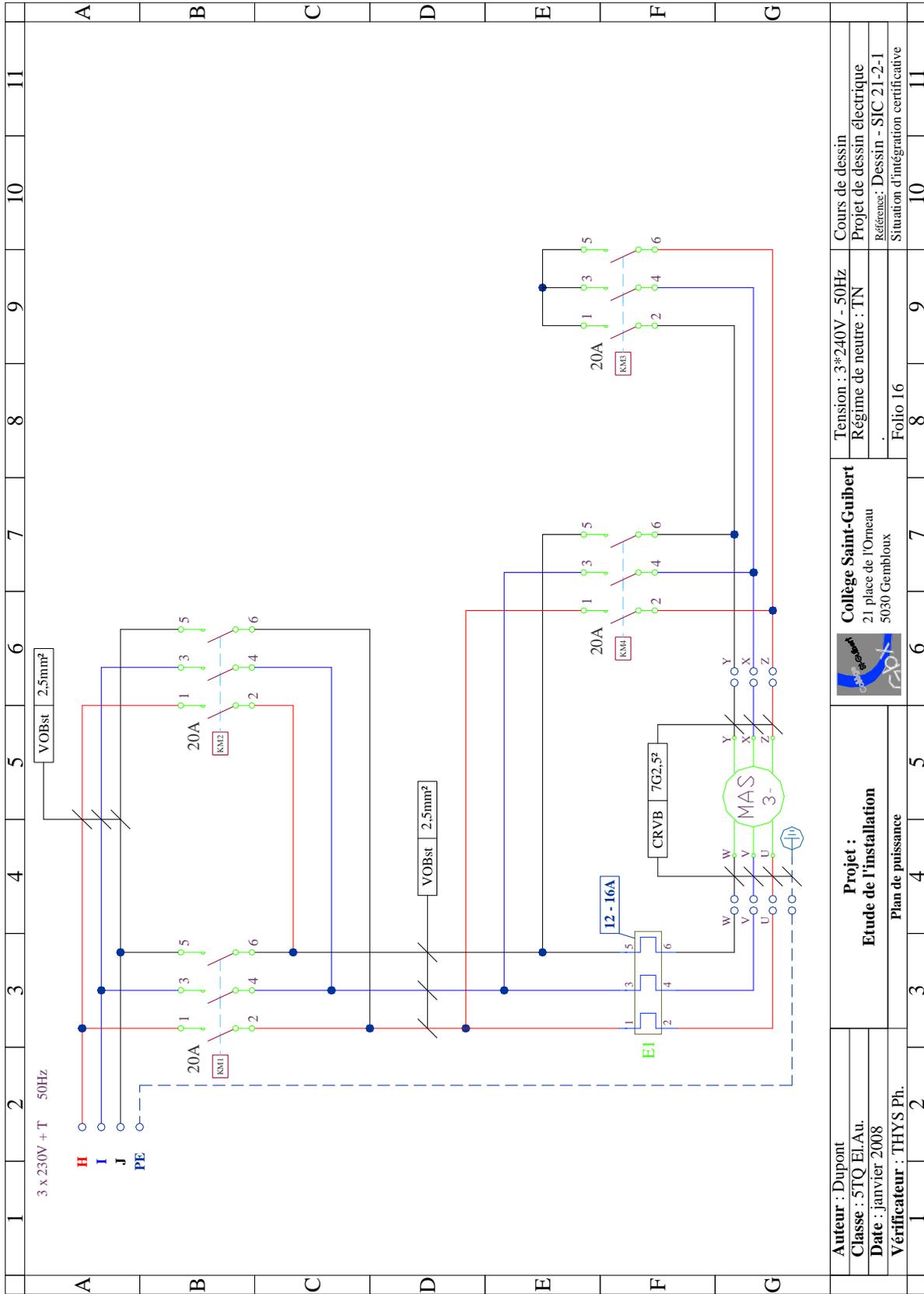


Auteur : Dupont	Tension : 3*240V - 50Hz	Cours de dessin	
Classe : STQ EL/Au.	Régime de neutre : TN	Projet de dessin électrique	
Date : janvier 2008	Folio 13	Référence: Dessin - SIC 21-2-1	
Vérificateur : THYS Ph.		Situation d'intégration certificative	

Collège Saint-Guibert
21 place de l'Orneau
5030 Gembloux

Projet :
Etude de l'installation

Plan de synoptique ou de signalisation



Auteur : Dupont
Classe : 5TQ El/Au.
Date : janvier 2008
Vérificateur : THYS Ph.

Projet :
Etude de l'installation
 Plan de puissance

Collège Saint-Guibert
 21 place de l'Ormeau
 5030 Gembloux

Tension : 3*240V - 50Hz
 Régime de neutre : TN
 Folio 16

Cours de dessin
 Projet de dessin électrique
 Référence: Dessin - SIC 21-2-1
 Situation d'intégration certificative



COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

Page

36 / 57

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A											
B											
C											
D											
E											
F											
G											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> Auteur : Dupont Classe : 5TQ El.Au. Date : janvier 2008 Vérificateur : THYS Ph. </p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p> Projet : Etude de l'installation Plan du bornier </p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> Tension : 3*240V - 50Hz Régime de neutre : TN . Folio 19 </p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p> Cours de dessin Projet de dessin électrique Référence : Dessin - SIC 21-2-1 Situation d'intégration certificative </p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> Colège Saint-Guibert 21 place de l'Omeau 5050 Gembloux </p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p> 15 X1H5 14 X1H4 13 X1H3 12 X1H2 11 X1H1 10 A1KM2 9 21S3 8 14S4 B 7 B 7 X2H2, X2H3, X2H4, X2H5 A2KM1, A2KM, AKT1, A2KM3, AKM4, X2H1 A1KM1 22S4 6 21S4 5 14S3, 14S4 4 12S2, 13S3, 13S4 3 11S2 2 9S2 2 9S1, 43KM1, 43KM2, 13KM1, 13KM2, 97E1, 13KM3, 13KM4 A 1 Borne Z moteur Z Borne Y moteur Y 6KM4 4KM4 Borne X moteur X 4KM4 Borne W moteur W 6E1 4E1 2E1 Borne U moteur U Borne V moteur V 4E1 6E1 Borne J chauffage J W1 Borne V chauffage V V1 Borne U chauffage U U1 H L1 I L2 J L3 1KM1 3KM1 5KM1 G L3 BV1 BU1 </p> </div> </div>											



COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
A	Liaisons du plan de distribution														
	De L1	vers	2Q0		De	L1JDB	vers	1Q4		De	vers				
	De L2	vers	4Q0		De	L2JDB	vers	3Q4		De	vers				
	De L3	vers	6Q0		De	L3JDB	vers	5Q4		De	vers				
B	De 1Q0	vers	2S0		De	2Q4	vers	BE		De	vers				
	De 3Q0	vers	4S0		De	4Q4	vers	BF		De	vers				
	De 5Q0	vers	6S0		De	6Q4	vers	BG		De	vers				
C	De 1S0	vers	L1JDB		De	L1JDB	vers	1Q5		De	vers				
	De 3S0	vers	L2JDB		De	L2JDB	vers	3Q5		De	vers				
	De 5S0	vers	L3JDB		De	L3JDB	vers	5Q5		De	vers				
D	De L2JDB	vers	X1H6		De	2Q5	vers	BH		De	vers				
	De X2H6	vers	L1JDB		De	4Q5	vers	BI		De	vers				
	De L2JDB	vers	X1H7		De	6Q5	vers	BJ		De	vers				
E	De X2H7	vers	L3JDB		De		vers			De	vers				
	De L1JDB	vers	X1H8		De		vers			De	vers				
	De X2H8	vers	L3JDB		De		vers			De	vers				
F	De L1JDB	vers	1Q3		De		vers			De	vers				
	De L2JDB	vers	3Q3		De		vers			De	vers				
	De 2Q3	vers	BA		De		vers			De	vers				
G	De 4Q3	vers	BB		De		vers			De	vers				
Auteur : Dupont Classe : 5TQ El.Au. Date : janvier 2008 Vérificateur : THYS Ph.				Projet : Etude de l'installation Liste des liaisons de distribution				 Collège Saint-Guibert 21 place de l'Omeau 5030 Gembloux				Tension : 3*240V - 50Hz Régime de neutre : TN Référence : Dessin - SIC 21-2-1 Folio 21			
			3	4	5	6	7	8	9	10	11				



COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

Page
38 / 57

		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11											
		Liaisons du plan de commande						Liaisons du plan de commande						Liaisons du plan de commande																			
A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G						
De	B1	vers	95E1	De	B6	vers	A1KM1	De	68KT1	vers	21KM3	De	B6	vers	A1KM1	De	68KT1	vers	21KM3	De	B6	vers	A1KM1	De	68KT1	vers	21KM3						
De	95E1	vers	43KM1	De	A2KM1	vers	B7	De	22KM3	vers	A1KM4	De	A2KM1	vers	B7	De	22KM3	vers	A1KM4	De	A2KM1	vers	B7	De	22KM3	vers	A1KM4						
De	43KM1	vers	43KM2	De	24KM1	vers	B4	De	A2KM4	vers	A2KM3	De	24KM1	vers	B4	De	A2KM4	vers	A2KM3	De	24KM1	vers	B4	De	A2KM4	vers	A2KM3						
De	43KM2	vers	13KM1	De	14S4	vers	B8	De	14KM1	vers	B11	De	14S4	vers	B8	De	14KM1	vers	B11	De	14S4	vers	B8	De	14KM1	vers	B11						
De	13KM1	vers	13KM2	De	24KM2	vers	B8	De	B11	vers	X1H1	De	24KM2	vers	B8	De	B11	vers	X1H1	De	24KM2	vers	B8	De	B11	vers	X1H1						
De	13KM2	vers	13KM3	De	B8	vers	31KM1	De	X2H1	vers	A2KM4	De	B8	vers	31KM1	De	X2H1	vers	A2KM4	De	B8	vers	31KM1	De	X2H1	vers	A2KM4						
De	13KM3	vers	13KM4	De	32KM1	vers	B9	De	14KM2	vers	B12	De	32KM1	vers	B9	De	14KM2	vers	B12	De	32KM1	vers	B9	De	14KM2	vers	B12						
De	96E1	vers	B2	De	B9	vers	21S3	De	B12	vers	X1H2	De	B9	vers	21S3	De	B12	vers	X1H2	De	B9	vers	21S3	De	B12	vers	X1H2						
De	B2	vers	11S2	De	22S3	vers	B10	De	X2H2	vers	X2H1	De	22S3	vers	B10	De	X2H2	vers	X2H1	De	22S3	vers	B10	De	X2H2	vers	X2H1						
De	12S2	vers	B3	De	B10	vers	A1KM2	De	98E1	vers	B13	De	B10	vers	A1KM2	De	98E1	vers	B13	De	B10	vers	A1KM2	De	98E1	vers	B13						
De	B3	vers	13S3	De	A2KM2	vers	A2KM1	De	B13	vers	X1H3	De	A2KM2	vers	A2KM1	De	B13	vers	X1H3	De	A2KM2	vers	A2KM1	De	B13	vers	X1H3						
De	13S3	vers	13S4	De	44KM1	vers	A1KT1	De	X2H3	vers	X2H2	De	44KM1	vers	A1KT1	De	X2H3	vers	X2H2	De	44KM1	vers	A1KT1	De	X2H3	vers	X2H2						
De	B3	vers	23KM1	De	A2KT1	vers	A2KM2	De	14KM3	vers	B14	De	A2KT1	vers	A2KM2	De	14KM3	vers	B14	De	A2KT1	vers	A2KM2	De	14KM3	vers	B14						
De	23KM1	vers	23KM2	De	44KM2	vers	44KM1	De	B14	vers	X1H4	De	44KM2	vers	44KM1	De	B14	vers	X1H4	De	44KM2	vers	44KM1	De	B14	vers	X1H4						
De	14S3	vers	B4	De	44KM2	vers	55KT1	De	X2H4	vers	X2H3	De	44KM2	vers	55KT1	De	X2H4	vers	X2H3	De	44KM2	vers	55KT1	De	X2H4	vers	X2H3						
De	B4	vers	31KM2	De	55KT1	vers	67KT1	De	14KM4	vers	B15	De	55KT1	vers	67KT1	De	14KM4	vers	B15	De	55KT1	vers	67KT1	De	14KM4	vers	B15						
De	32KM2	vers	B5	De	56KT1	vers	21KM4	De	B15	vers	X1H5	De	56KT1	vers	21KM4	De	B15	vers	X1H5	De	56KT1	vers	21KM4	De	B15	vers	X1H5						
De	B5	vers	21S4	De	22KM4	vers	A1KM3	De	X2H5	vers	X2H4	De	22KM4	vers	A1KM3	De	X2H5	vers	X2H4	De	22KM4	vers	A1KM3	De	X2H5	vers	X2H4						
De	22S4	vers	B6	De	A2KM3	vers	A2KT1	De	De	vers	vers	De	A2KM3	vers	A2KT1	De	De	vers	vers	De	A2KM3	vers	A2KT1	De	De	vers	vers						
		Auteur : Dupont						Projet :						Tension : 3*240V - 50Hz						Cours de dessin													
		Classe : 5TQ El.Au.						Etude de l'installation						Régime de neutre : TN						Projet de dessin électrique													
		Date : janvier 2008						Liste des liaisons de commande						Folio 22						Référence : Dessin - SIC 21-2-1													
		Vérificateur : THYS Ph.						Colège Saint-Guibert						21 place de l'Ormeau						Situation d'intégration certificative													
								5030 Gembloux																									



N°	Nb	Repère	Folio	Désignation	Caractéristiques techniques	Marque	Référence																
Liste incomplète																							
Liste du matériel																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Auteur : Dupont</td> <td style="width: 25%;">Tension : 3*240V - 50Hz</td> <td style="width: 25%;">Cours de dessin</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>Classe : 5TQ ElAu.</td> <td>Régime de neutre : TN</td> <td>Projet de dessin électrique</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Date : janvier 2008</td> <td>Folio 26</td> <td>Référence : Dessin - SIC 21-2-1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vérificateur : THYS Ph.</td> <td></td> <td>Situation d'intégration certificative</td> <td></td> </tr> </table>								Auteur : Dupont	Tension : 3*240V - 50Hz	Cours de dessin		Classe : 5TQ ElAu.	Régime de neutre : TN	Projet de dessin électrique		Date : janvier 2008	Folio 26	Référence : Dessin - SIC 21-2-1		Vérificateur : THYS Ph.		Situation d'intégration certificative	
Auteur : Dupont	Tension : 3*240V - 50Hz	Cours de dessin																					
Classe : 5TQ ElAu.	Régime de neutre : TN	Projet de dessin électrique																					
Date : janvier 2008	Folio 26	Référence : Dessin - SIC 21-2-1																					
Vérificateur : THYS Ph.		Situation d'intégration certificative																					



5. Documents techniques utile

Chute tension : 3 %
Spanningsverlies : 3 %

Cos. phi = 1
Cos. phi = 1

220 V MONOPHASE
220 V EENFAZIG

S (mm²)

kW	A	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
0,5	2,3	100	165	265	395											
1	4,6	50	84	135	200	335	530									
1,5	6,8	33	57	90	130	225	355	565								
2	9,0	25	43	68	100	170	265	430	595							
2,5	11,5	20	34	54	80	135	210	340	470	630						
3	13,5	17	29	45	66	110	180	285	395	520						
3,5	16	14	24	39	56	96	155	245	335	450						
4	18		21	34	49	84	135	210	295	395	580					
4,5	20		19	30	44	75	120	190	260	350	515					
5	23			27	39	68	105	170	235	315	460	630				
6	27			23	32	56	90	140	195	260	385	530				
7	32				28	48	76	120	170	225	330	460	570			
8	36					42	67	105	145	195	290	400	500	620		
9	41					38	60	94	130	175	255	355	440	550		
10	45					34	54	84	120	155	230	320	400	495	615	
12	55						45	70	98	130	190	265	330	410	510	
14	64						38	60	84	110	165	230	285	350	435	560
16	73							53	74	99	145	200	250	305	380	500
18	82							47	65	88	125	175	220	270	340	440
20	91								59	79	115	160	200	245	310	400
25	114									64	98	130	150	195	245	315
30	136										77	105	135	165	205	265
35	159											90	115	140	175	225
40	182											80	100	125	155	200
45	205												89	110	135	175
50	227													98	120	160
60	273													100	140	180
70	318														115	150

limite d'échauffement
grens van opwarming



COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

220 V TRIPHASÉ
220 V DRIEFAZIG

Cos. phi = 0,8
Cos. phi = 0,8

Chute tension : 5%
Spanningsverlies : 5%

S (mm²)

kW	A	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
1	3	165	280	445	655											
1,5	5	110	185	295	440	725										
2	7	84	140	220	325	540	850									
2,5	8	67	110	175	265	435	675									
3	10	56	92	145	220	365	560	870								
3,5	12	48	78	125	190	315	485	740								
4	13	43	68	110	165	275	425	650	905							
4,5	15	37	61	97	145	245	375	580	820							
5	17	33	54	86	130	220	340	520	730	905						
6	20		46	73	110	185	285	435	610	760						
7	23		40	63	94	160	245	370	520	650	920					
8	26			56	82	140	215	325	450	575	795					
9	30			49	73	125	190	290	405	510	710					
10	33				65	115	170	260	365	465	640	840				
12	40				54	94	140	220	305	385	530	700				
14	46					80	120	185	260	335	460	600	715			
16	53					68	105	165	225	290	400	525	630	725		
18	59						94	145	200	260	360	470	560	640		
20	66						85	130	180	235	320	420	500	575	680	
25	82							105	145	190	260	340	400	460	540	645
30	98								120	160	215	280	335	390	450	540
35	115								100	135	185	240	290	330	385	465
40	131									115	160	210	250	290	340	405
45	148										145	185	220	260	300	360
50	164										130	170	200	230	270	325
60	197											140	165	195	225	270
70	230												140	165	195	230
80	263													145	170	205
90	296														150	180
100	328															160
110	361															145

limite d'échauffement
grens van opwarming



COURS DE DESSIN

Note de dessin – Electricité

Page

43 / 57

Chute tension : 5 %
Spanningsverlies : 5 %

Cos. phi = 0,8
Cos. phi = 0,8

V TRIPHASÉ
V DRIEFAZIG

S (mm²)

kW	A	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
2,5	5	190	325	510	745											
3	6	160	270	420	620											
3,5	7	135	230	365	540	895										
4	8	120	200	320	470	785										
4,5	9	105	180	285	420	700										
5	10	96	165	255	375	630	970									
6	12	79	135	210	315	525	810									
7	14	68	115	180	270	455	700									
8	16	60	105	160	240	400	610	940								
9	18	51	92	145	215	355	550	850								
10	19		84	130	190	320	500	780								
12	23		69	110	160	265	415	640	880							
14	27			94	140	230	355	550	750							
16	31			81	120	200	315	485	655	860						
18	35				110	180	280	430	580	770						
20	38				98	160	255	390	520	690						
25	48					130	205	315	420	555	760					
30	57						170	260	355	465	640	840				
35	67						145	225	300	400	550	730				
40	76							195	260	350	480	640	745			
45	86							175	235	310	430	565	670	770		
50	95							160	215	285	385	510	600	695		
60	114								180	235	320	420	500	580	680	
70	133									200	275	365	430	495	580	
80	152										240	315	375	430	510	600
90	171										215	280	335	385	445	535
100	190											250	300	350	405	480
120	228												250	290	340	400
140	266													250	290	345
160	304														255	300
180	342															265

limite d'échauffement
grens van opwarming

LA PROTECTION des LIGNES

20.5 LES DISJONCTEURS

20.5.1 Temps de coupure des disjoncteurs

La caractéristique d'un disjoncteur modulaire porte sur deux domaines importants :

- la partie thermique : la commande de coupure est donnée par le bimétal avec un temps de coupure de 0,1 s au minimum.

Avec un courant de $1,5 \times I_n$, le disjoncteur doit déclencher dans l'heure.

- la partie magnétique : la commande de coupure est donnée par l'électro-aimant avec un temps de coupure de 0,1 s au maximum.

A partir de quelle intensité de courant un disjoncteur réagit dépend du type de caractéristique:

Caractéristique B :

- * thermique jusque $3 \times I_n$,
- * déclenchement magnétique à partir de $5 \times I_n$.
- * pour faibles courants de démarrage ou de commutation; p.e.: chauffage électrique, chauffe-eau, cuisinières électriques

Caractéristique C :

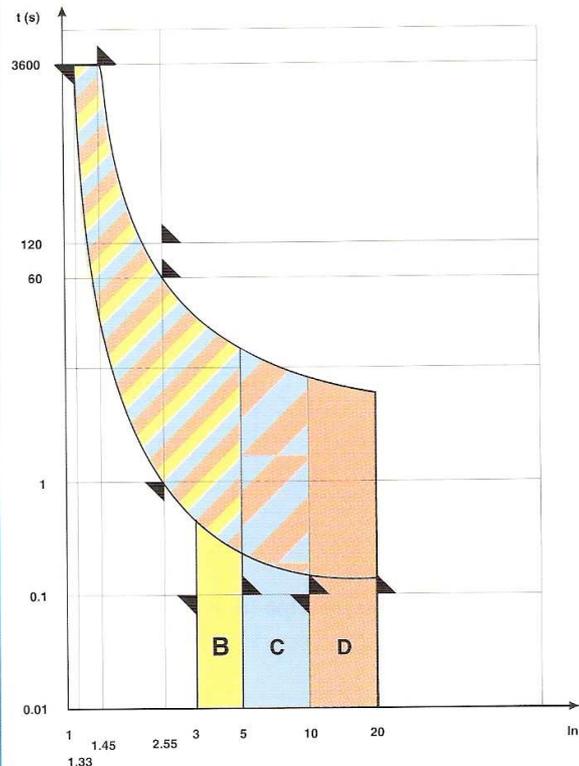
- * thermique jusque $5 \times I_n$,
- * déclenchement magnétique à partir de $10 \times I_n$.
- * pour courants de démarrage ou de commutation moyens; p.e.: éclairage, (lampes à incandescence, halogène, TL), lave-linge, aspirateur, réfrigérateur et surgélateur, applications de type B.

Caractéristique D :

- * thermique jusque $10 \times I_n$,
- * déclenchement magnétique à partir de $20 \times I_n$.
- * pour courants de démarrage ou de commutation forts; p.e.: stabilisateurs de tension secteur, postes à souder, moteurs et machines-outils

Normes de déclenchement

NBN C61-141		NBN C61-898 Magnétique	
L	⇒	B	3 à 5 I_n
U	⇒	C	5 à 10 I_n
-	⇒	D	10 à 20 I_n



Caractéristique B-C-D, pour appareillage domestique

L'utilisation d'une caractéristique est déterminée par le courant d'enclenchement de la charge. Un courant d'enclenchement ne peut pas faire déclencher le dispositif magnétique, donc...

- Une installation est sélective quand un défaut à un endroit quelconque de l'installation n'entraîne que le déclenchement du coupe-circuit qui se trouve immédiatement en amont du défaut. On fait la distinction entre une sélectivité totale ou absolue et entre une sélectivité partielle, d'exploitation ou de service.

Sélectivité totale

Indépendante de l'importance du courant de défaut, seul le coupe-circuit directement en amont déclenche.

Sélectivité d'exploitation

Pour les courants élevés de défaut, la sélectivité n'est plus assurée. Dans ce cas, le coupe-circuit en amont (du tableau de commutation principal, de l'alimentation principale, ...) déclenche également.



Valeurs approx. en ampères
Benaderde waarden in ampères

pour les valeurs précises, consulter le constructeur du moteur
voor nauwkeurige waarden, de constructeur van de motor raadplegen

PUISSANCE VERMOGEN		EN CC IN GELIJKSTROOM	EN CA MONOPHASÉ IN WISSELSTROOM ÉENFAZIG		EN CA TRIPHASÉ IN WISSELSTROOM DRIEFAZIG		
exacte nauwkeurig	approx. benaderend	220 V (1)	cos φ env. ongev.	220 V (2)	cos φ env. ongev.	220 V	380 V
kW	ch	A		A		A	A
0,18	0,25	1,2	0,60	2,3	0,68	1,23	0,71
0,25	0,33	1,6	0,60	3,0	0,71	1,6	0,92
0,37	0,50	2,3	0,70	4,0	0,73	1,9	1,10
0,55	0,75	3,4	0,70	5,0	0,74	2,8	1,60
0,75	1	4,5	0,70	7,0	0,74	3,7	2,10
1,1	1,5	6,3	0,70	8,8	0,75	5,4	3,10
1,5	2	8,5	0,70	12,0	0,78	6,9	4,0
2,2	3	12,5	0,70	17,5	0,78	9,5	5,5
3	4	17	0,75	22,5	0,82	11,5	6,7
4	5,5	24	0,75	28,0	0,81	15,3	8,8
5,5	7,5	30	-	-	0,85	19,6	11,6
7,5	10	44	-	-	0,86	25,7	14,8
11	15	61	-	-	0,82	40,7	23,6
15	20	82	-	-	0,82	54,0	31,0
18,5	25	93	-	-	0,85	63,0	36,5
22	30	111	-	-	0,85	75,0	43,5
30	40	150	-	-	0,87	100	58
37	50	186	-	-	0,83	128	74
45	60	222	-	-	0,84	154	89
55	75	270	-	-	0,87	180	104
75	100	370	-	-	0,88	240	139
90	125	-	-	-	0,88	320	185
110	150	-	-	-	0,86	362	209
132	175	-	-	-	0,86	430	245
160	220	-	-	-	0,86	520	300
200	275	-	-	-	0,86	650	373
220	300	-	-	-	0,88	695	400
260	350	-	-	-	0,88	800	460
300	400	-	-	-	0,88	910	525

(1) Pour les moteurs à 110 V, multiplier ces valeurs par 2; à 440 V, diviser par 2; à 550 V diviser par 2,27.

(2) Pour les moteurs à 110 V, multiplier ces valeurs par 2; à 130 V, multiplier par 1,73.

(1) Voor 110 V motoren, deze waarden met 2 vermenigvuldigen; voor 440 V door 2 delen; voor 550 V door 2,27 delen.

(2) Voor 110 V motoren, deze waarden met 2 vermenigvuldigen; voor 130 V met 1,73 vermenigvuldigen.



Longueur maximale d'une liaison en 220 V (triph.) (Cu) pour une chute de tension maximale de 5% Max. lengte van een verbinding in 220 V (driefas.) (Cu) voor een maximale spanningsval van 5%					
P _{max} kW Verm. kW	(1) Courant normal Normale stroom	Câbles posés dans l'air Openlucht-kabel		Câbles posés dans le sol Ondergrondse-kabel	
		Section Doorsnede mm ²	Long. Lengte m	Section Doorsnede mm ²	Long. Lengte m
0,37	1,85	3 x 2,5	410	3 x 2,5	410
0,55	2,65	3 x 2,5	280	3 x 2,5	280
0,75	3,3	3 x 2,5	225	3 x 2,5	225
1,1	4,7	3 x 2,5	158	3 x 2,5	160
1,5	6	3 x 2,5	125	3 x 2,5	125
2	8,8	3 x 2,5	83	3 x 2,5	84
3	11,7	3 x 2,5	64	3 x 2,5	64
4	14,5	3 x 2,5	52	3 x 2,5	52
5,5	20	3 x 2,5	37	3 x 2,5	37
7,5	27	3 x 4	44	3 x 2,5	27
11	41	3 x 6	73	3 x 4	29
15	53	3 x 10	57	3 x 10	57
18,5	65	3 x 16	74	3 x 10	46
22	78	3 x 25	96	3 x 16	62
30	105	3 x 35	99	3 x 25	71
37	125	3 x 50	115	3 x 35	83
55	181	3 x 95	150	3 x 70	110
75	240	3 x 150	165	3 x 95	110
92	300	2(3 x 70)	135	3 x 120	110
110	355	2(3 x 95)	150	3 x 185	125
150	475	2(3 x 150)	165	3 x 300	125
220	715	3(3 x 150)	165	2(3 x 185)	125
290	955	4(3 x 150)	165	2(3 x 300)	125



Longueur maximale d'une liaison en 380 V (triph.) (Cu) pour une chute de tension maximale de 5% Max. lengte van een verbinding in 380 V (driefas). (Cu) voor een maximale spanningsval van 5%					
Puiss. kW Verm. kW	(1) Courant normal Normale stroom	Câbles posés dans l'air Openlucht-kabel		Câbles posés dans le sol Ondergrondse-kabel	
		Section Doorsnede mm ²	Long. Lengte m	Section Doorsnede mm ²	Long. Lengte m
0,37	1,07	3 x 2,5	1200	3 x 2,5	1200
0,55	1,54	3 x 2,5	830	3 x 2,5	830
0,75	1,91	3 x 2,5	680	3 x 2,5	680
1,1	2,72	3 x 2,5	475	3 x 2,5	475
1,5	3,1	3 x 2,5	365	3 x 2,5	365
2,2	5,1	3 x 2,5	250	3 x 2,5	250
3	6,8	3 x 2,5	190	3 x 2,5	190
4	8,4	3 x 2,5	150	3 x 2,5	150
5,5	11,6	3 x 2,5	108	3 x 2,5	108
7,5	15,6	3 x 2,5	83	3 x 2,5	83
11	24	3 x 2,5	54	3 x 2,5	54
15	31	3 x 4	67	3 x 2,5	42
18,5	38	3 x 6	80	3 x 4	55
22	45	3 x 10	115	3 x 6	65
30	61	3 x 16	135	3 x 10	85
37	72	3 x 25	175	3 x 16	115
55	105	3 x 35	170	3 x 25	120
75	139	3 x 70	250	3 x 35	130
92	174	3 x 95	265	3 x 50	145
110	205	3 x 120	280	3 x 70	170
150	275	3 x 185	295	3 x 120	205
220	415	2(3 x 120)	280	3 x 240	220
290	555	2(3 x 185)	290	3 x 400	205



6. SIF 20-2-1

Cahier des charges.

Dans une entreprise industrielle produisant des fleurs, il est utilisé toute sorte de produit phytosanitaire pour lutter contre les maladies et garantir une croissance optimum des jeunes plantes. L'ensemble de ces produits est nocifs pour l'homme et les animaux et exige donc un entreposage dans des locaux sous clef. L'entreprise concernée dans notre cas, possède donc un local d'entreposage spécifique situé à l'intérieur d'un hangar de production.

La particularité de tous ces produits phyto reste l'odeur très forte qu'ils dégagent. Afin de ne pas incommoder le personnel devant circuler dans ces locaux lors du retrait de produit en vue d'un traitement, il a été mis en place une ventilation forcée.

La ventilation consiste à extraire l'air vicié du local pour le rejeter à l'extérieur. Dans de telle condition, il y a mise en dépression du local ce qui ne peut être accepté. Il est donc prévu une grille afin que de l'air du hangar puisse pénétrer dans le local phyto et ainsi éviter cette mise en dépression. Il est signalé que l'air est pris dans le hangar pour garantir une certaine température dans le local ventilé. Les produits phyto ne peuvent pas geler.

La ventilation sera réalisée par deux ventilateurs mis en mouvement chacun par un moteur monophasé équipé d'un condensateur.

L'un des ventilateurs fonctionnera 24h/24 tandis que l'autre se mettra en fonctionnement lorsque du personnel se trouvera dans le local. Il y aura donc détection de présence.

Le système est automatique et sera géré par un coffret placé à l'entrée du local. Il est également possible de forcer la marche des deux ventilateurs 24h/24.

Ce dernier devra comprendre :

- Les protections générales
- Un interrupteur général
- Des témoins de phases (l'alimentation se fera en monophasé)
- Un jeu de barres
- Les protections des différents circuits (chaque moteur sa protection)
- Un bornier
- Les pré-actionneurs
- Les témoins de fonctionnement
 - Deux témoins verts pour préciser le fonctionnement de chaque ventilateur
 - Deux témoins rouges pour la mise en sécurité de chaque ventilateur
 - Un témoin orange de dérogation pour une ventilation maximale forcée

Les caractéristiques des moteurs sont les suivantes :

- Puissance : 400 watts
- Tension service : 230 Volts
- Courant nominal : 2.17 Ampères



Les témoins seront de type néon.

Les bobines de relais et contacteur seront de type 230V 50Hz.

Vous êtes contacté pour réaliser cette installation y compris le coffret. Vous devez donc établir :

- Une note de calcul
 - ✓ Protection d'un moteur
 - ✓ Protection du circuit de commande
 - ✓ Protection générale
- Une liste du matériel
- Le schéma de commande
- Le schéma de puissance
- Le plan du bornier
- La liste des liaisons

L'ensemble devra répondre aux réglementations énoncées par le RGIE et devra faire l'objet d'une réception par un organisme agréé.

Vous trouverez en annexe :

- ✓ Un tableau pour la liste du matériel
- ✓ Un plan de bornier
- ✓ Un document pour établir la liste des liaisons

**7. SIF 22-2-2****Cahier des charges.**

Dans une entreprise industrielle de traitement de céréales, le convoyage des denrées est réalisé par des vis sans fin mises en mouvement par des moteurs asynchrones à cage.

L'accouplement est réalisé par une transmission à courroies et les moteurs seront démarrés en direct sous pleine tension.

La ligne de convoyage que l'on vous demande de réaliser à une longueur de 30 mètres. Il y a donc en place deux vis de 16 mètres. Il n'est pas concevable de faire une vis d'une telle longueur en une pièce.

Entre les deux vis, il y a une trémie qui joue le rôle de lien entre les deux vis, mais qui sert aussi de tampon de stockage.

En amont et en aval de la ligne se trouve une trémie, l'une servant de réceptacle pour le déchargement des camions (amont) et l'autre servant de régulateur pour la distribution sur la chaîne de traitement (aval).

Afin de limiter les chutes de tension lors du démarrage des moteurs, il doit être prévu un démarrage en cascade.

L'installation comporte des détecteurs répartis comme suit :

Détecteur	Trémie amont	Trémie du centre	Trémie aval
Niveau bas	Oui	Oui	Non
Niveau milieu	Non	Oui	Non
Niveau haut	Non	Oui	Oui

Le fonctionnement des vis doit respecter des conditions strictes :

La vis amont :

Mise en marche par :

- ✓ Action par un ouvrier sur un Bouton Poussoir « START »

Arrêt par :

- ✓ Action par un ouvrier sur un BP « STOP »
- ✓ Action par un ouvrier sur un bouton d'arrêt d'urgence
- ✓ Déclenchement du thermique du moteur
- ✓ Niveau haut de la trémie du centre atteint
- ✓ Niveau bas de la trémie amont atteint, dans ce cas lancement d'une temporisation de 5 minutes et ensuite arrêt



La vis aval :

Mise en marche par :

- ✓ Niveau milieu de la trémie du centre atteint

Arrêt par :

- ✓ Action par un ouvrier sur un BP « STOP »
- ✓ Action par un ouvrier sur un bouton d'arrêt d'urgence
- ✓ Déclenchement du thermique du moteur
- ✓ Niveau haut de la trémie aval atteint
- ✓ Niveau bas de la trémie du centre atteint, dans ce cas lancement d'une temporisation de 5 minutes et ensuite arrêt

Si la vis amont est arrêtée alors que la vis aval travaille toujours, il est possible si les conditions énumérées ci-dessus sont respectées de relancer la vis amont par action sur le BP « START ».

L'ensemble du système sera géré par des relais placés dans une armoire.

Cette dernière devra comprendre :

- Les protections générales
- Un interrupteur général
- Des témoins de phases (l'alimentation se fera en monophasé)
- Un jeu de barres
- Les protections des différents circuits (chaque moteur sa protection)
- Un bornier
- Les pré-actionneurs
- Les Boutons Poussoirs et arrêt d'urgence
- Les témoins de fonctionnement
 - Deux témoins verts pour préciser le fonctionnement de chaque vis
 - Deux témoins rouges pour la mise en sécurité thermique de chaque vis
 - Un témoin orange pour chaque détection de niveau
 - Un témoin rouge en cas d'action sur l'arrêt d'urgence

Les caractéristiques des moteurs sont les suivantes :

Moteur amont

- Puissance : 2500 watts
- Tension service : 230-400 Volts
- Facteur de puissance : 0.82

Moteur aval

- Puissance : 2800 watts
- Tension service : 230-400 Volts
- Facteur de puissance : 0.80

Les témoins seront de type néon.

Les bobines des relais et des contacteurs seront de type 230V 50Hz.



Le réseau d'alimentation sera triphasé 230V 50Hz.

Vous êtes contacté pour réaliser cette installation y compris l'armoire. Vous devez donc établir :

- Une note de calcul
 - ✓ Protection des moteurs
 - ✓ Protection du circuit de commande
 - ✓ Protection générale
- Une liste du matériel
- Le schéma de commande
- Le schéma de puissance
- Le plan du bornier
- La liste des liaisons

L'ensemble devra répondre aux réglementations énoncées par le RGIE et devra faire l'objet d'une réception par un organisme agréé.

Note :

Nous avons un réseau 3*230V

Nous avons des moteurs 230 – 400V

Quelle(s) couplage(s) peut-on réaliser sur ces moteurs ? Etoile et/ou triangle ?

Nous savons qu'en étoile au départ d'un réseau 3*230V, la tension aux bornes des bobines d'un moteur serait de 130V.

Nous savons qu'en triangle au départ d'un réseau 3*230V, la tension aux bornes des bobines d'un moteur serait de 230V.

Il faut comprendre par moteur 230-400V, un moteur dont la tension maximum admissible aux bornes des bobines est de 230V. Le 400V peut dans ce cas être utilisé si l'on réalise un couplage permettant de ne pas dépasser aux bornes des bobines du moteur une tension de 230V.

Nous devons réaliser un démarrage direct de notre moteur, quel couplage allons nous retenir ? Garder en mémoire que la puissance mécanique du moteur est fonction de la tension, il faut donc veiller à avoir la tension maximum admissible.



8. SAF 24-2-3

Cahier des charges.

Dans une scierie, la lame de découpe des troncs est entraînée par un moteur asynchrone triphasé à cage. L'usine étant située à bonne distance des lignes de distribution principale du fournisseur, il faut veiller à limiter au maximum les chutes de tension dans les lignes. Il est donc demandé de prévoir le démarrage de ce moteur dans cet objectif. La solution retenue est un démarrage étoile-triangle. La machine devant démarrer à vide, il n'y a aucun problème en regard à la valeur du couple de démarrage en étoile. Le passage étoile triangle se fera de façon automatique par minuterie. Le démarrage sera lancé par action sur un BP « START ». L'arrêt par une action sur un BP « STOP ». Trois boutons d'arrêt d'urgence seront encore présents pour arrêter le système. Les BP seront placés sur le coffret électrique.

Ce dernier devra comprendre :

- Les protections générales
- Un interrupteur général
- Des témoins de phases (l'alimentation se fera en triphasé)
- Un jeu de barres
- Les protections des différents circuits
- Le départ basse tension 24V 50Hz
- Un bornier
- Les pré-actionneurs
- Les témoins de fonctionnement
 - Un témoin vert pour préciser le fonctionnement du moteur en triangle
 - Un témoin rouge pour la mise en sécurité du moteur
 - Un témoin orange pour préciser le fonctionnement du moteur en étoile
 - Un témoin rouge pour l'activation d'un arrêt d'urgence

Les caractéristiques du moteur sont les suivantes :

- Puissance : 15000 watts
- Tension service : 240-400 Volts
- Facteur de puissance : 0.85

Les témoins seront de type néon.

Les bobines de relais et contacteur seront de type 24V 50Hz.

Tension du réseau, triphasé 230V.



Vous êtes contacté pour réaliser cette installation y compris le coffret. Vous devez donc établir :

- Une note de calcul
 - ✓ Protection d'un moteur
 - ✓ Protection du circuit de commande
 - ✓ Protection générale
- Le schéma de commande
- Le schéma de puissance
- Définir les sections de câbles y compris celle de la ligne d'alimentation générale qui fait 350m.

L'ensemble devra répondre aux réglementations énoncées par le RGIE et devra faire l'objet d'une réception par un organisme agréé.



9. SIF 29-2-4

Cahier des charges.

Localisation :

Dans une industrie sidérurgique, la concurrence exige une restructuration qui passe par une réorganisation des halls de production. Ainsi les unités de laminage seront déplacées vers un hall plus proche de la coulée à chaud. Dans cet objectif, ce hall, précédemment de stockage, doit être aménagé et une distribution électrique adéquate devra être réalisée.

Exigences du client :

Le client précise que le type de réseau disponible est le triphasé 400V +N.
Une seule alimentation générale sera tirée pour alimenter le hall. Cette alimentation viendra de la cabine haute tension située à 80mètres. Cette alimentation devra permettre le fonctionnement simultané de toutes les machines.

Le client demande que tous les départs soient rassemblés dans une même armoire. Cette dernière devra reprendre :

- Trois témoins de phase (verts)
- Trois voltmètres indiquant les tensions au droit du jeu de barre principal
- Trois ampèremètres indiquant le courant total consommé par le hall. Il est évident qu'il sera mis en place des TI.

Caractéristiques techniques:

Afin de figer au mieux les consommations, il a été défini six départs vers des armoires secondaires réparties dans le hall nous considérerons la distance maximale entre les armoires secondaires et l'armoire principale de 60mètres. La longueur du hall est de 80m.



Armoire 1 : Eclairage et basse tension

- ✓ Eclairage du hall par 12 lignes de 20 armatures de 2*58w. compensé à 0.95. La distribution se fera en triphasé avec pose d'une boîte de dérivation pour deux armatures.
- ✓ 33 Circuits de prises monophasées dont nous considérerons une puissance nominale de 2500w par circuit.

Protection différentielle pour l'éclairage

Protection différentielle par groupement de 11 circuits de prise.

Protection par disjoncteur de chaque circuit.

Armoire 2 : Laminoir 1

- ✓ Puissance pour les 3 moteurs du laminoir 50Kw/mot, moteurs 230/400v, cos phi : 0.75
- ✓ Puissance des moteurs d'entraînement des rouleaux des tapis : 35kw, moteurs 230/400v, cos phi 0.82
- ✓ Puissance des armoires de commande et autre régulation et synoptique. : 5kw, cos phi : 0.91

Armoire 3 : Laminoir 2

- ✓ Puissance pour les 3 moteurs du laminoir 60Kw/mot, moteurs 400/690v, cos phi : 0.79
- ✓ Puissance des moteurs d'entraînement des rouleaux des tapis : 45kw, moteurs 230/400v, cos phi 0.82
- ✓ Puissance des armoires de commande et autre régulation et synoptique. : 8kw, cos phi : 0.93

Armoire 4 : Cisaille

- ✓ Puissance pour le moteur d'entraînement 28kw, moteurs 230/400v, cos phi : 0.78
- ✓ Puissance des moteurs d'entraînement des rouleaux des tapis : 15kw, moteurs 230/400v, cos phi 0.82
- ✓ Puissance des armoires de commande et autre régulation et synoptique. : 3kw, cos phi : 0.90

Armoire 5 : Enrouleuse

- ✓ Puissance pour le moteur d'entraînement 23kw, moteurs 230/400v, cos phi : 0.76
- ✓ Puissance des moteurs d'entraînement des rouleaux des tapis : 28kw, moteurs 230/400v, cos phi 0.86
- ✓ Puissance des armoires de commande et autre régulation et synoptique. : 9kw, cos phi : 0.93

Armoire 6 : Pont roulant



- ✓ Puissance pour les moteurs de déplacement X-Y 25kw, moteurs 400/690v, cos phi : 0.75
- ✓ Puissance des moteurs de traction du crochet : 30kw, moteur 230/400V, cos phi 0.82
- ✓ Puissance des armoires de commande et autre régulation et synoptique. : 1.5kw, cos phi : 0.96

Nous considérerons chaque armoire comme étant équilibrée ce qui en pratique en illusoire.

Tous les démarrages seront progressifs avec une pointe de maximum 2.5 fois le courant nominal.

Structure du dossier:

L'ensemble du dossier sera présenté dans une farde à anneau comportant une page d'entête, une table des matières, le cahier des charges et un intercalaire pour chaque partie. Tu es invité à placer ces intercalaires dans des fardes chemises pour marquer les parties dans la farde. Merci de ne pas mettre vos plans dans des fardes chemises.

Vous devez fournir :

- Une note de calcul pour la détermination des puissances mises en jeu.
- Une note de calcul pour déterminer les sections de câbles entre les armoires.
- Une note de calcul sur les protections à mettre en jeu et leurs caractéristiques.
- Le plan de distribution général du TGBT, TD1, TD2, TD3, TD4, TD5 et TD6
- Les plans des armoires, agencement des composants, sélection des armoires dans les catalogues pour le TGBT et TD1
- Le plan du fronton du TGBT