

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU



Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Magister En Génie
mécanique*

Faculté de génie de la construction.

Option : électromécanique.

Spécialité : Maintenance industrielle.

Thème :

**Dimensionnement et maintenance
d'armoire électrique de la centrale à béton
"ELBA"**

Présenter par :

TOULAIT TINHINANE

AILAM SOFAINE

Devant le jury d'examen composé de :

Mr SI AHMED.H	Maître de conférences "A"	UMMTO	Promoteur
Mr BELGAID. H	Maître de conférences "B"	UMMTO	Examineur
Mme BOUKENDOUR O	Maître de conférences "B"	UMMTO	Examineur



REMERCIEMENT

*Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention, consciente
D'un grand nombre de personnes. Nous souhaitons ici les en remercier.
Nous tenons d'abord à remercier très chaleureusement Mr SI AHMED
qui nous a permis de bénéficier de son encadrement.*

*Les conseils qu'il nous a prodigué, la patience, la confiance qu'il nous a
témoignés ont été déterminants dans la réalisation de notre travail de
recherche.*

*Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant les
années des études.*

*Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont
contribué à la réalisation de ce travail.*



Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mon frère HACEN et Ma sœur SABRINA qui n'ont cessé d'être moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

A mes amies : ASSIREM SABI et BLK je n'ai pas trouvé les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des amies sur qui je peux compter.

NOUNAH

Sommaire

Introduction générale.....	1
-----------------------------------	----------

CHAPITRE I : Généralité sur les centrales à béton

1. Généralité sur les centrales à béton.....	2
2. Les différents types de centrales à béton.....	2
2.1. La centrale à béton commerciale.....	3
2.2. La centrale à béton sec	3
2.3. La centrale à béton humide	4
2.4. La centrale à béton mobile	4
2.5. La Centrale à béton fixe ou stationnaire	5
2.6. Une tour à béton	5
3. Avantages des centrales à béton.....	6
3.1. Inconvénients des centrales à béton	6
3.2. Les composants d'une centrale à béton.....	6
3.2.1. Trémie à agrégats.....	6
3.2.2. Convoyeur	7
3.2.3. Les Balances.....	7
3.2.4. Compresseur d'air	8
3.2.5. Silo ciment et additif.....	8
3.2.6. Les Cuves à l'eau et adjuvant.....	9
3.2.7. Malaxeur/Unité de mélange.....	9
3.2.8. Centre de commande et contrôles	10
3.3. Les différentes technologies	10
3.4. Les modes de fonctionnement.....	11
3.4.1. Manuel.....	11
3.4.2. Semi-automatique.....	11
3.4.3. Automatique	11
3.5. Le fonctionnement de la centrale à béton	11
3.6. Le pilotage d'une centrale à béton	12
3.7. Les caractéristiques de la centrale à béton	13
4. Conclusion.....	14

CHAPITRE II : SYNOPTIQUE DE LA CENTRALE A BETON "ELBA":

1. Introduction.....	15
----------------------	----

2. Description de la centrale à béton "ELBA	15
2.1. Présentation de la société	15
2.2. Les caractéristiques techniques	16
2.3. Schéma opératoire de la centrale	17
2.4. Le fonctionnement de la centrale à béton "ELBA	18
2.5. Les composantes de la centrale "ELBA.....	19
2.5.1. La partie opérative (les actionneurs et pré-actionner)	19
2.5.2. La partie commande de l'armoire.....	23
2.6. Ecran de supervision	26
3. Conclusion.....	27

CHAPITER III : DIMENSIONNEMENT D'ARMOIRE ELECTRIQUEDE LA CENTRALE A BÉTON :

1. Introduction.....	28
2. Dimensionnement d'armoire électrique de la centrale "ELBA.....	28
2.1. Le cahier des charges	28
2.2. Les domaines réglementaires et normatifs.....	29
2.3. Les schémas de liaison à la terre (Schémas synoptiques).....	29
2.3.1. Les types des liaisons à la terre.....	30
2.4. Le bilan de puissance	31
2.4.1. La méthode de réalisation du bilan de puissance	32
2.4.2. Les différents types de la puissance	32
2.4.3. Les formules de puissance pour les charges inductives	33
2.4.4. Description les facteurs de correction	34
2.5. Dimensionnement du transformateur BT.....	36
2.5.1. Les normes d'un transformateur	36
2.5.2. Détermination le calibre des transformateurs.....	36
2.5.3. Le couplage de transformateur	36
2.5.4. Les facteurs de puissance	37
2.5.5. Amélioration de facteur de puissance.....	37
2.6. Dimensionnement jeu de barre	37
2.7. Choix d'alimentation DC	38

2.8. Dimensionnement les protections d'installation électrique	39
2.8.1. Le disjoncteur	39
2.8.2. Les contacteurs	41
2.8.3. Les fusibles	43.
2.8.4. Dimensionnement des canalisations	44
2.8.5. Détermination les chute de tension de câble électrique.....	45
2.8.6. Les courants de court-circuites (I_{cc}).....	50
2.9. Application avec CANECO BT	53
3. Conclusion	54

CHAPITRE IV : MISE EN PLACE D'UN PLAN DE MAINTENANCE :

1. Introduction.....	55
2. La maintenance de la centrale à béton	55
2.1. Définition de la maintenance	55
2.2. Le rôle de la maintenance	55
2.3. Les objectifs généraux.....	56
2.4. Les types de maintenance industrielle	56
2.5. Les fonctions de la maintenance industrielle	58
2.6. Les 5 niveaux de maintenance	58
2.7. Les méthodes de résolution de la maintenance.....	60
2.7.1. Le modèle de la roue de Deming/PDCA	60
2.7.2. Diagramme de Pareto	60
2.7.3. La méthode QQQQCCP	61
2.7.4. La méthode AMDEC	61
2.7.5. La méthode 5S	62
2.7.6. Méthode d'Ishikawa	62
2.7.7. La maintenance MTP	63
2.7.8. La méthode poka-yoke	63
2.8. Choix de politique de la maintenance	64
2.9. Contexte de projet.....	65
2.9.1. Les objectifs de ce projet.....	65
2.9.2. Document générale	66
2.10. Analyse de l'état réel des équipements.....	67
2.10.1. Présence de source d'énergie.....	67

2.10.2.État des dispositifs de protection et de contrôle	68
2.10.3. Commandes mécaniques	68
2.10.4. Identifier les causes	69
2.11. Résolution de la problématique.....	72
3. Conclusion.....	72
Conclusion générale	73

La liste des figures :

Figure I.1 : centrale à béton	2
Figure I.2 : la centrale à béton commerciale	3
Figure I.3 : la centrale à béton sec	3
Figure I.4 : La centrale à béton humide	3
Figure I.5 : Centrale à béton mobile.....	4
Figure I.6 : Centrale à béton fixe ou stationnaire	5
Figure I.7 : Une tour à béton.....	5
Figure I.8 : Trémie à agrégats	6
Figure I.9 : une bande de poussage d'agrégats sous trémie	7
Figure I.10 : une balance de posage de convoyeur	7
Figure I.11 : Compresseur d'air	8
Figure I.12 : Silo à ciment	8
Figure I.13 : Local à adjuvant et eau.....	9
Figure I.14 : les pales de malaxeur.....	9
Figure I.15 : Centre de commande et contrôles de la centrale	10
Figure I.16 : centrale type étoile et ligne.....	10
Figure I.17 : Les étapes de préparation de béton.....	12
Figure I.18 : un opérateur de centrale	13
Figure II.1 : Le Groupe Amman dans le monde	15
Figure II.2 : Les éléments principaux de la centrale à béton " ELBA	17
Figure II.3 : Les étapes de fabrication de béton.....	18
Figure II. 4 : Le fonctionnement de capteur photocellule.....	20
Figure II.5 : La capture de pesage.....	20
Figure II.6 : le Capteur de fin de course	21
Figure II. 7 : Une électrovanne	21
Figure II.8 : Distributeur pneumatique	22
Figure II.9 : Les vérines pneumatiques.....	22
Figure II.10 : Vibreur pneumatique	23
Figure II.11 : Armoire électrique" ELBA	25

Figure II.12 : Écran de supervision de la centrale ELBA	26
Figure III.1 : logigramme des étapes de cahier des charges	28
Figure III.2 : les domaines de tension	28
Figure III.3 : le bilan de puissance d'un moteur asynchrone	30
Figure III.4 :la calculatrice de la section de câble.....	47
Figure III.5 : les types de court-circuit	50
Figure III.6 :la méthode de calcul ICC	51
Figure III.7 : le schéma unifilaire de l'armoire.....	52
Figure III.8 : fenêtre de CANECO BT.....	53
Figure IV.1 : les types de maintenance	55
Figure IV.2 : de la roue de Deming/PDCA	60
Figure IV.3 : exemple de diagramme de Pareto	60
Figure IV.4 : la méthode QQQCCP.....	61
Figure IV.5 :la gravite de la méthode AMDEC	61
Figure IV.6 : les étapes de méthode de 5S	62
Figure IV.7 : Le diagramme causes-effets.....	63
Figure IV.8 : Le rôle de "TPM"	63
Figure IV.9 : correction des erreurs avec la méthode poka-yoké.....	64
Figure IV.10 : les politiques de la maintenance	65
Figure IV.11 : les documents de la maintenance.....	67
Figure IV.12 : le diagramme d'Ishikawa.....	69

Liste des tableaux :

Tableau II.1: Les caractéristiques de le centrale "ELBA"	16
Tableau II.2: Les différents moteurs de la centrale "ELBA"	19
Tableau II.3: Le dosage des matériaux	27
Tableau III.1 : Les différents types des liaisons a la terre	29
Tableau III.2: Les formules de puissance	33
Tableau III.3: Le bilan de puissance des récepteurs	36
Tableau III.4: Les transformateurs de la centrale	37
Tableau III.5: Les éléments d'alimentation DC	38
Tableau III.6: Les courbes de disjoncteur	40
Tableau III.7: les disjoncteurs de la centrale	41
Tableau III.8: Les catégories d'emploi des contacteurs.....	42
Tableau III.9: Les contacteurs de la centrale	43
Tableau III.10: Les types de câble.....	44
Tableau III.11: Section de conducteur de protection.....	46
Tableau III.12: La section de conducteur neutre	46
Tableau III.13: La section de câbles.....	48
Tableau III.14: Chutes de tension admissibles	48
Tableau III.15: Les formules du calcul de chute de tension.....	47
Tableau III.16 : Les chutes de tension.....	49
Tableau IV.1: La méthode "QQOCQ"	66

Les abréviations :

PLC: un automate programmable industrie.

NF: état initiale ferme.

NO: état initiale ouvert.

TGBT: tableau générale basse de tension.

CEI: commission électrotechnique internationale.

PEN: Protective Earth and Neutral.

SLT: schéma liaison a la terre.

TT: terre, terre. **TN:** terre, neutre. **IT:** isole, terre.

PEN: protection et neutre.

PE: conducteur de protection.

P: la puissance absorbé.

Q: la puissance réactive.

S: la puissance apparente.

KS: Le facteur de simultanéité.

KU : Le facteur d'utilisation.

KE : Le facteur tenant compte des prévisions d'extension.

U max : la tension maximale.

cos(φ): Angle de déphasage.

Saliment: la puissance apparente d'alimentation.

Sadjuv: la puissance apparente des moteurs adjuvants.

St: la puissance apparente total.

S1: la puissance apparente de transformateur.

AC: courant alternatif.

DC: courant continu.

Qtt : la quantité totale.

Δ : le couplage triangle.

Y: le couplage étoile.

In: Courant d'emploi.

Pu: la puissance utile.

Ir: le courant de réglage de la protection.

Icu ou Icn: le courant de court – circuit.

Im: le courant de l'aimant.

Ie: le courant d'emploi.

Ue: la tension d'emploi

Un: la tension nominale.

Ur: la tension de réseau.

Updc: la tension de protection de court-circuit.

Iz : Courant admissible.

K:le coefficient de correction.

K1 : Température ambiante.

K2 : Température du sol.

K3 : Résistivité thermique du sol.

Kn:Groupement de circuits.

Ks: Harmoniques.

Sph: la section de conducteur de la phase.

AL: aluminium.

CU: cuivre.

CC: courant continu.

BT: basse de tension.

L: longueur.

R:la résistance du conducteur.

S : Section du conducteur.

L : Longueur du conducteur.

ρ : Résistivité du conducteur.

ΔU_c : chute de tension de circuit.

ΔU_t :la Chute de tension totale.

Ik3 : c'est le courant de court-circuit triphasé.

Isc: Courant de sous charge.

Icc: Courant de court-circuit.

PDCA: Plan, Do, Check, Act.

QQOQCCP : qui, quoi, ou, quand, comment, combien, pourquoi.

AMDEC: analyse les modes de défaillance.

5S: seiketsu, seiri, seiso, seiton, shitsuke.

5M : matière, matériel, milieu, main d'œuvre, méthode.

TPM : total productive maintenance

Chapitre I :
Généralité sur les centrales à béton

1. Introduction :

Le matériau le plus utilisé dans le monde, le béton est indissociable de l'aménagement durable des territoires : ouvrages d'art, infrastructures et constructions (logements, hôpitaux, bureaux...). Mélange de sables, de graviers, de ciment, d'eau et d'adjuvants, cette « pierre liquide » des temps modernes répond à la fois aux exigences de la construction (santé, confort, thermique, acoustique, sécurité...) et à l'audace des architectes. Matériau 100% local, il est fabriqué au plus près des marchés, dans près de 2000 unités de production de béton prêt à l'emploi (BPE) réparties sur l'ensemble du territoire.

Pour cela Aujourd'hui, le béton est produit dans des centrales avec une technologie de mélange élevé et d'une technique de pesage précise.

2. Les différents types de centrales à béton :

Une centrale à béton est une station qui mélange divers matériaux pour obtenir du béton. Parmi les ingrédients utilisés dans une centrale à béton on retrouve : l'eau, l'air, les adjuvants, le sable, le ciment.... Les premières centrales à bétons à s'être implantées datent des années 1930.

Figure I.1: centrale à béton.



Il existe plusieurs types de centrale à béton en fonction des différentes qualifications possibles, parmi ces centrales [1]:

2.1. La centrale à béton commerciale :

Cette centrale à béton est généralement destinée à la production et à la vente de béton commercial. Il peut réaliser une production à plein temps de béton pré mélange. La qualité du béton est plus fiable que le béton agité sur le chantier, ce qui améliore la qualité de l'ingénierie. La centrale à béton commerciale est principalement composée de cinq systèmes principaux : le malaxeur, le système de pesage des matériaux, le système de transport, le système de stockage et le système de contrôle.

Figure1.2 : La Centrale à béton commerciale.



2.2. La centrale à béton sec :

Une centrale à béton sec également appelée centrale à béton en transit, elle utilise les balances numériques ou manuelles pour peser le sable. Ce type des centrales est l'une des centrales à béton les plus préférées en raison de leurs faibles coûts de transport et d'exploitation.

Figure I.3 : la centrale à béton sec.



2.3. La centrale à béton humide (la centrale de mélange):

Cette unité mélange les matériaux de manière homogène avant de les envoyer dans une bétonnière où une unité de pompage. Il existe deux principaux : stationnaire et mobile. Le type stationnaire est généralement préféré par les entrepreneurs qui veulent produire à partir d'un seul endroit afin de gagner de temps et le coût de transport. La taille des malaxeurs stationnaires est également plus grande que celle des malaxeurs mobiles.

Figure 1.4 : la centrale à béton humide.



2.4. La centrale à béton mobile (centrale à béton portable) :

La centrale à béton mobile est un équipement hautement productif, Elle permet à l'utilisateur de produire du béton à presque n'importe quel endroit, puis de se déplacer vers un autre endroit pour produire du béton. Les centrales portables sont le meilleur choix pour les projets des sites temporaires ou même pour les sites stationnaires.

Figure 1.5 : Centrale à béton mobile.



2.5. La Centrale à béton fixe ou stationnaire :

La centrale à béton fixe est conçue pour produire du béton d'haute qualité. Elle a les avantages d'une grande production et stabilité. La centrale à béton stationnaire adopte des composants fiables avec un faible de taux de défaillance. Elle est largement utilisée dans divers projets tels que les routes et les ponts, les ports, les tunnels, les barrages...ect

Figure I.6 : Centrale à béton stationnaire.



2.6. Une tour à béton :

Les centrales à tour sont la solution idéale pour les producteurs de béton prêt à l'emploi et de béton préfabriqué. Parmi ces caractéristiques les performances élevées, une fiabilité maximale et des dimensions considérablement plus petites que les systèmes traditionnels. Dans ce type la réalisation de la centrale est effectuée à partir des modules de plancher ou des conteneurs en fonction du modèle.

Figure I.7 : Une tour à béton.



3. Avantages des centrales à béton :

- ★ Elle rend les vastes zones plus confortables pour travailler.
- ★ Garantie de qualité et respecter les normes du béton.
- ★ Avantage de maintenance facile et rapide.
- ★ la possibilité d'automatiser le processus.
- ★ L'efficacité et de la fiabilité de béton.

4. Inconvénients des centrales à béton :

- ★ Les matériaux proviennent d'une centrale et le mélange commence à cette centrale, le temps du trajet est donc crucial sur de longues distances.
- ★ La route d'accès et l'accès au site doivent être en mesure de supporter une plus grande charge de camions de béton prêt à l'emploi.
- ★ Le temps limité entre le mélange et le durcissement du béton est de 210 min.

3.2. Les composants d'une centrale à béton :

Chaque centrale de béton a ces propres caractéristiques, pièces et d'accessoires qui se combinent et fonctionnent. Les principaux composants sont les suivants :

3.2.1. Trémie à agrégats :

Les trémies à granulats utilisées pour le stockage de sable, de gravier et de granulats etc. Elles existent dans plusieurs séries : les séries CEL 9, CEL 20, CEL 35, CEL 52, avec un volume de 9 à 52 m³. Les couvercles de trémie sont sous contrôle d'automatisation et sont entraînés pneumatiquement. Elles apportent une contribution matérielle intelligente en fonction des informations qu'elle obtient des captures de pesage.

Figure I.8: Trémie à agrégats.



3.2.2. Convoyeur / Bande de pesage d'agrégats sous trémie :

Le convoyeur à bande est le plus utilisé car il permet le déplacement dans la centrale à béton avec sa surface continue. Le convoyeur est situé juste en dessous de la trémie à agrégats. Il se compose de 5 éléments distincts : chambre de pesée, châssis, système de pesée des rouleaux, motoréducteur et rouleaux du convoyeur.

Figure I.9 : Bande de pesage d'agrégats sous trémie.



3.2.3. Les Balances :

- ★ **Balances à ciment :** La balance à ciment contient le ciment en petite quantité qui est transféré du silo/trémie à ciment vers un convoyeur à vis (sa tâche consiste à peser les agrégats avant de les envoyer dans l'unité de mélange).
- ★ **Balances à l'eau :** Elles contiennent l'eau le pesage d'eau est selon la recette définie dans le panneau de commande.
- ★ **Balances pour additifs :** elles sont suspendues à des cellules de charge, l'additif doit être pesé avant de l'envoyer dans le malaxeur.

Figure I.10: une balance de poussage de convoyeur.



3.2.4. Compresseur d'air :

Le compresseur d'air est utilisé pour contrôler toutes les opérations pneumatiques de la bétonnière, comme l'ouverture et la fermeture des cylindres qui contrôlent les vannes d'alimentation, l'ouverture et la fermeture des vannes papillons équipées des trémies...etc

Figure I.11 : Compresseur d'air.



3.2.4. Silo ciment et additif :

Une centrale à béton est équipée de plusieurs silos, lui permettant ainsi de stocker différents types de ciment (capacité allant de 30 à 200 tonnes.). les matériaux des silos sont livrés en vrac par camion-citerne ou par péniches pour les centrales à proximité de fleuves. Ils sont déversés pneumatiquement et stockés en hauteur dans des silos verticaux cylindriques.

Figure 1.12 : Silo à ciment.



3.2.5. Les Cuves de l'eau et d'adjuvant :

Les adjuvants sont entreposés dans un local spécifique fermé et hors gel attenanta la centrale. Les différents adjuvants sont stockés dans des cuves, des cubitainers où bien desfûts, tous placés sur bac de rétention, fermés et bien identifiés pour éviter les mélanges. Une centrale à béton peut stocker entre 8 et 20 adjuvants.

L'eau de gâchage peut être de l'eau potable (eau du réseau) ou bien de l'eaunaturelle (ex : puits, rivière, étang).

Figure I.13 : Locale à adjuvant.



3.2.6. Malaxeur/Unité de mélange :

Le malaxeur est constitué d'une cuve avec des pales mobiles qui permet de mélange les matériaux, par brassage et cisaillement. Pour avoir une efficacité optimale le malaxage doit prendre en compte les éléments suivants : La séquence d'introduction des constituants, La vitesse de rotation des pales et La durée du malaxage.

Figure I.14 : les pales de malaxeur.



3.2.8. Centre de commande et de contrôle :

Le panneau de commande contrôle le fonctionnement de la machine. Les machines les plus récentes sont équipées d'un panneau PLC pour faciliter leur utilisation. Il est également possible de sauvegarder et d'imprimer les recettes des matériaux de mélange. Le panneau de commande permet de mesurer rapidement et précisément les ingrédients avec la demande croissante de béton de haute qualité.

Figure I.15 : Centre de commande et contrôles de la centrale.

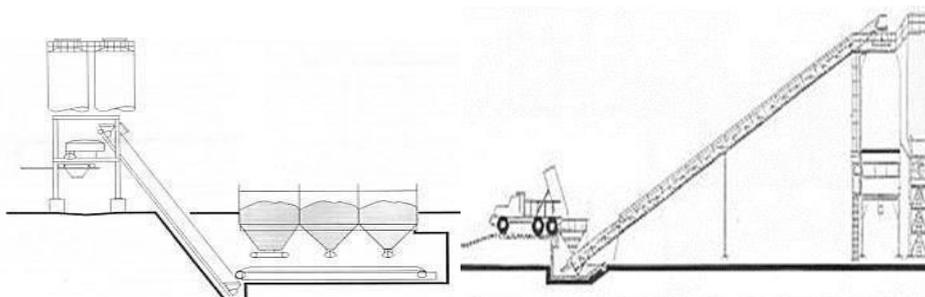


3.3. Les différentes technologies :

On qualifie généralement les centrales à partir du mode de stockage des granulats. En effet ce mode de stockage conditionne l'implantation des différents équipements. Voici les différentes technologies :

- ★ Centrales de type « cases en étoile ».
- ★ Centrale de type « cases en lignes ».
- ★ Centrale de type « trémies en lignes » (trémies enterrées ou non).
- ★ Centrale de type « tour ».

Figure I.16 : centrale type étoile et ligne.



3.4. Les modes de fonctionnement :

Les équipements de dosage sont désignés comme étant manuels, semi-automatiques et automatiques, [2]comme défini ci-dessous :

3.4.1. Manuel :

L'équipement de pesée est chargé manuellement et la précision de l'opération dépend de l'observation visuelle de la balance par l'opérateur. Le dispositif de chargement peut être actionné manuellement ou électriquement.

3.4.2. Semi-automatique :

L'équipement de dosage est chargé par un équipement qui est actionné manuellement pour chaque matériau individuellement afin de permettre au matériau d'être pesé. Ils démarrent automatiquement lorsque la masse spécifiée (poids) de chaque matériau est atteinte.

3.4.3. Automatique :

La centrale à béton dispose d'un fonctionnement automatisé. Une armoire de commande permet d'effectuer les étapes suivantes : contrôle du pesage, transport des matériaux, mesure de l'humidité du béton et de son niveau de fluidité, malaxage... Pour chaque type de béton, une formule est préétablie et un programme est associé

3.5. Le fonctionnement de la centrale à béton :

★ Etape n°1 : préparation et transport des agrégats

Cette étape consiste à transférer les granulats dans leur silo vers la cuve de dosage. Le plus souvent ce processus requiert un skip ou un convoyeur spécialisé. Selon le type de bétons commandés un tamiseur peut être utilisé durant ce processus de manière à obtenir la bonne granulométrie pour le mortier.

★ Etape n°2 : transfert des autres éléments constitutifs du béton

Les autres éléments du mélange sont transportés depuis leurs cuves vers des trémies d'attente (au moyen de tapis ou pompes) ou bien directement versés dans le malaxeur à la suite des granulats, dans l'ordre suivant : ciment, eau puis adjuvants.

Grâce aux programmes prédéfinis chaque constituant arrive en quantité précise. L'eau de gâchage quant à elle provient de réserves de traitement des eaux, de rivières ou de lacs. Un béton trop dosé en eau perdra sa résistance mécanique.

★ Etape n°3 : malaxage des constituants du béton

Le malaxage du béton se fait pendant un temps déterminé selon la nature de béton souhaitée. le temps de malaxage dépend de la quantité de matière à produire.

★ Etape n°4 : chargement du béton pour l'acheminement

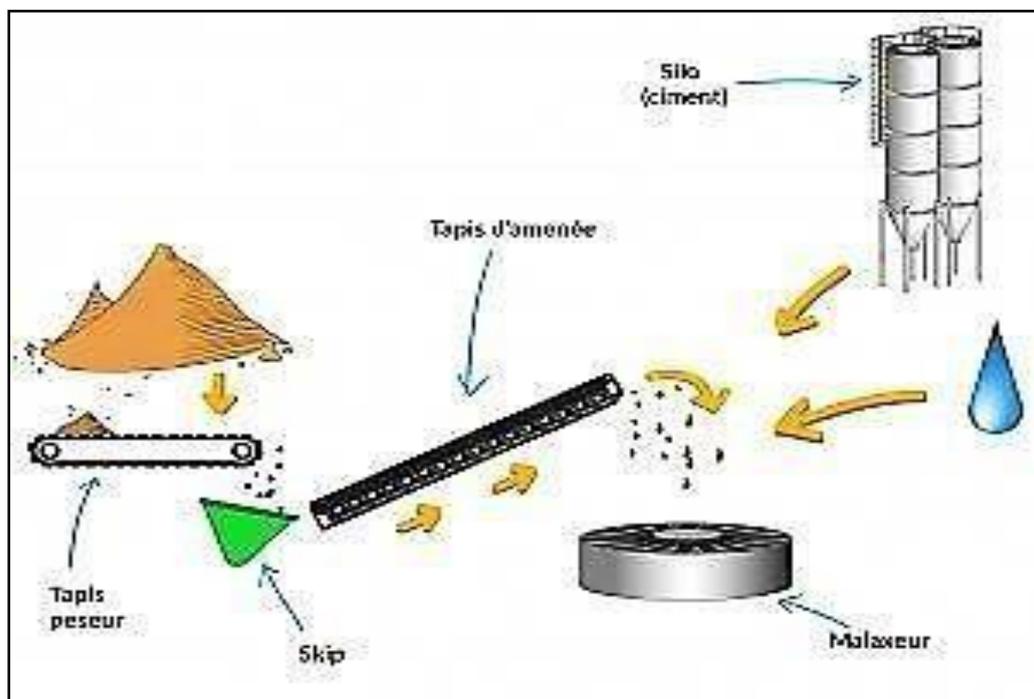
Le béton fabriqué est déversé dans une toupie à béton ou encore un camion selon les caractéristiques d'accessibilité du chantier.

L'arrivage de béton au chantier doit se faire impérativement dans l'heure : cela permet au béton de conserver une consistance et donc une résistance optimale. Sur le trajet la toupie béton malaxe le mélange en continu afin que celui-ci ne durcisse pas.

★ Etape n°5 : reptation de cycle du fabrication de béton

Au retour à la centrale le béton est éliminé lorsdu nettoyage de la bétonnière dans une zone dédiée de la centrale. L'eau et le béton restants passent dans plusieurs cuves de décantation jusqu'à obtention d'une eau filtrée qui devra par la suite être recyclée.

Figure I.17 : Les étapes de préparation de béton.



3.6. Le pilotage d'une centrale à béton :

L'automatisation est l'un des logiciels les plus utilisés dans les produits technologiques d'aujourd'hui. En particulier, les systèmes d'automatisation des centrales à béton nécessitent une grande connaissance du codage et . Le but de cette automatisation :

- ★ Commande de dosage entièrement automatique.
- ★ Possibilité de fonctionnement en plusieurs langues.
- ★ Mode manuel autonome possible via le synoptique.
- ★ Gestion des commandes, gestion des recettes.
- ★ Fichier clients, chantiers, conducteurs, véhicules.
- ★ Mémorisation des rapports des gâchées.
- ★ Correction de l'humidité par saisie manuelle des valeurs ou via les capteurs.
- ★ Optimisation des queues de chute.
- ★ Remplissage et vidange du malaxeur selon la recette.
- ★ Possibilité de raccorder une imprimante de bons de livraison ou une imprimante de protocole.

Figure I.18 : Un opérateur de centrale.



3.7. Les caractéristiques de la centrale à béton :

Une centrale à béton est une usine ayant vocation à fabriquer de grande quantité de béton en un temps réduit. Les principaux paramètres à considérer pour choisir une centrale :

- ★ Respecte la norme et l'environnement.
- ★ Le volume de béton produit par heure.
- ★ Les dimensions de l'installation.
- ★ La capacité de production plus importante.
- ★ Le coût de la centrale à béton.
- ★ Le type d'usage constitue.

4. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présentés plusieurs catégories des centrales à béton et leurs composantes. La réalisation de ce genre de projet nécessite principalement une étude de fonctionnement des différentes composantes. Dans le chapitre suivant nous présentons le dimensionnement et le choix des appareils de protection.

Chapitre II :

Synoptique de la centrale à béton "ELBA"

1.Introduction :

L'innovation est essentielle pour la société d'aujourd'hui. C'est grâce à l'introduction de l'activité d'intelligence économique, qui permet de découvrir les dernières tendances qui affecteront les entreprises à travers l'utilisation des nouvelles technologies, que les entreprises peuvent être plus efficaces. Il faudra les inciter à découvrir de nouveaux brevets. Dans le domaine de la construction Les industriels du béton essaient de prendre en compte les exigences de qualité, le confort et le respect de l'environnement.

La centrale " ELBA " est conçu pour répondre aux exigeantes de l'industrie de la production de béton. Il utilise une technologie innovante pour créer des composants végétaux pour une portabilité et un assemblage facile pour en faire la centrale à béton la plus durable et la plus fiable du marché.

2.Description de la centrale à béton "ELBA" :

2.1. Présentation de la société :

Amman est une entreprise familiale qui fabrique du central béton, des compresseurs et des machines de finition routière depuis six générations et les vendes sur tous les continents du monde sur neuf sites de production en Europe, en Chine, en Inde et au Brésil. La centrale à béton d'Amman est fabriquée à partir des matériaux de haute qualité et est conçue pour prolonger la durée de vie des composants. La productivité fait partie intégrante de toute centrale électrique, qu'elle soit fixe, semi-mobile ou mobile. D'autres options incluent des centrales à béton préfabriquées et à haute performance. Tous les types de système ont également une structure modulaire.[3]

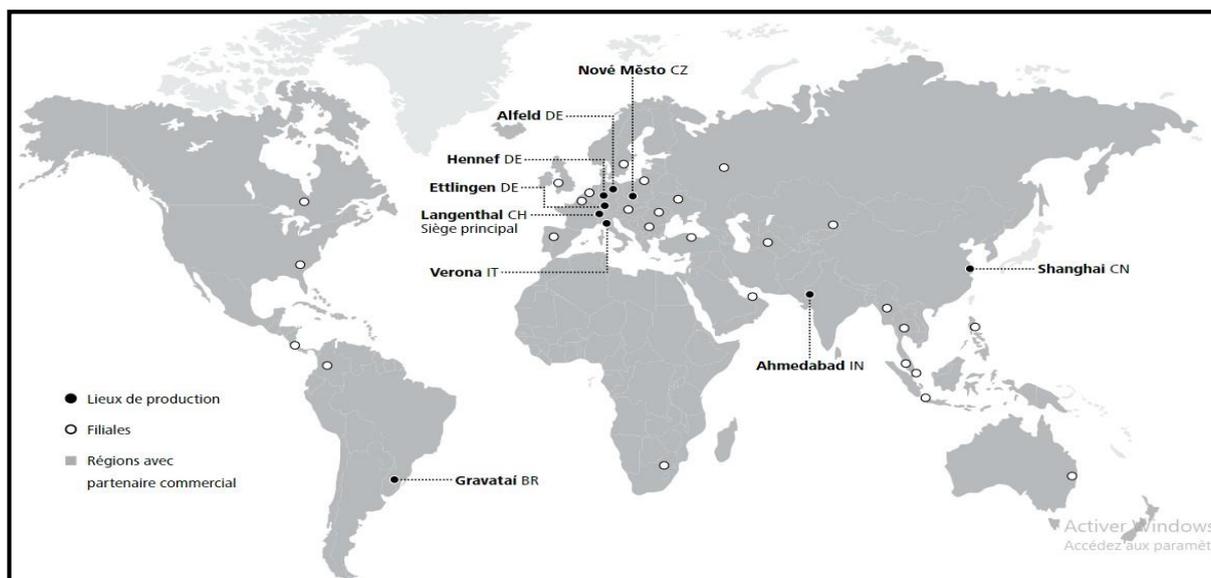


Figure II.1: Le Groupe Amman dans le monde.

2.2. Les caractéristiques techniques :

La centrale à béton en ligne "ELBA" est le nouveau concept de la société Amman. Les principaux critères du bureau de planification d'Amman ELBA étaient un montage rapide, un démontage sans problème. Le résultat est une bétonnière CBT 60SL ELBA avec un mécanisme de pliage bien pensé et sophistiqué. Le système compact CBT 60 SL ELBA est équipé d'un malaxeur forcé à arbre unique CEM 1000S ELBA intégré à une cuve à granulats capable d'accueillir 2 à 4 granulats différents. Tous les composants, agrégats, liants, balances à alcool sont installés et reliés par voie aérienne. L'armoire de commande et les équipements d'automatisation sont situés dans la cabine de contrôle intégrée à la machine. CBT 60 SL ELBA est un appareil multifonctionnel avec un débit théorique de 58 m³/h par heure.

Tableau II .1 : Les caractéristiques de la centrale "ELBA".

Type de malaxeur		EMS 1000F
Type	Dim.	EBCD 60B
Production maxi. de béton de l'installation, Compacté	m ³ /h	59
Capacité du malaxeur	L	1000
Conteneur actif	m ³	40 - 312
Composants	Maxi	2 - 12
Agrégats	Maxi	2-4
Type de liant	Maxi	2-4
Types de ciment		6
Valeur raccordée avec groupe électrique facteur de simultanéité 1	kVA	146
Valeur raccordée Raccordement au secteur avec 1 vis sans fin transporteuse de ciment facteur de simultanéité 0,8	kW	58

2.3. Schéma opératoire de la centrale :

Les centrales à béton sont des installations de production modernes qui produisent du béton utilisé dans presque tous les projets de construction avec une technologie de pesage précis et de mélange homogène. la centrale à béton "ELBA" se compose de différents éléments principaux, dont :

- ★ Des silos à ciment.
- ★ Les terminer agrégat.
- ★ Un conteneur d'adjuvant
- ★ Une cuve de dosage.
- ★ Un système de pesage.
- ★ Convoyeurs.
- ★ Des pompes.
- ★ Un malaxeur.
- ★ Compresseur.
- ★ Moteurs.
- ★ Skip.

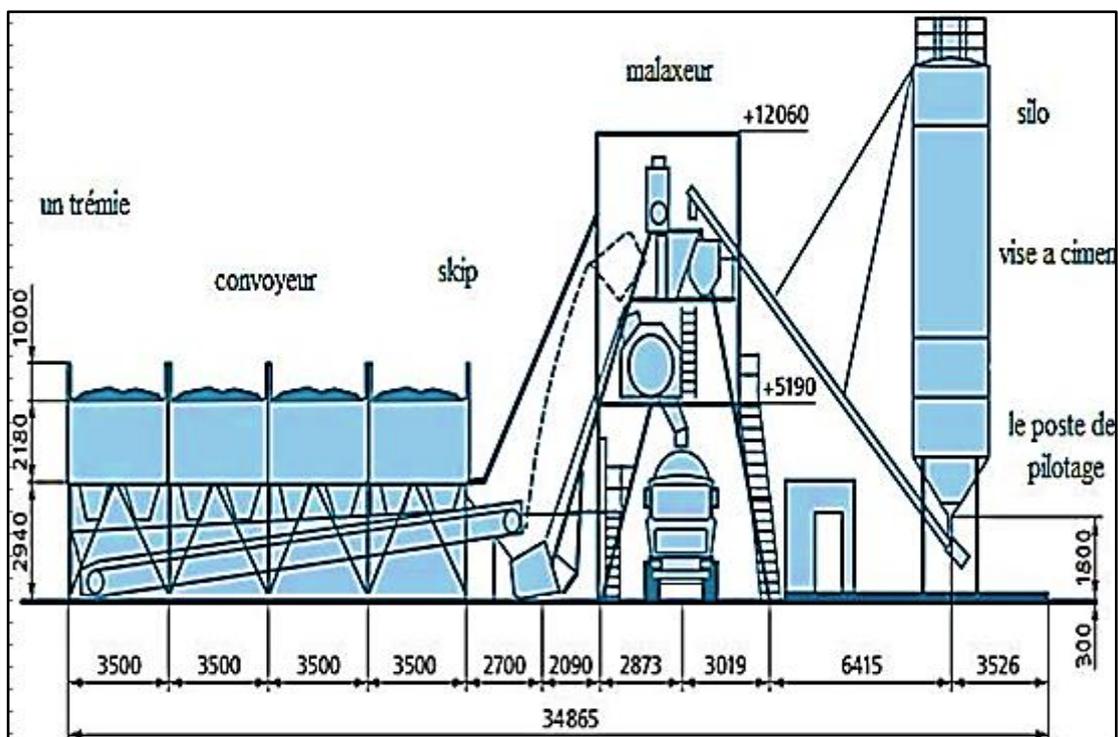


Figure II.2: Les éléments principaux de la centrale à béton "ELBA".

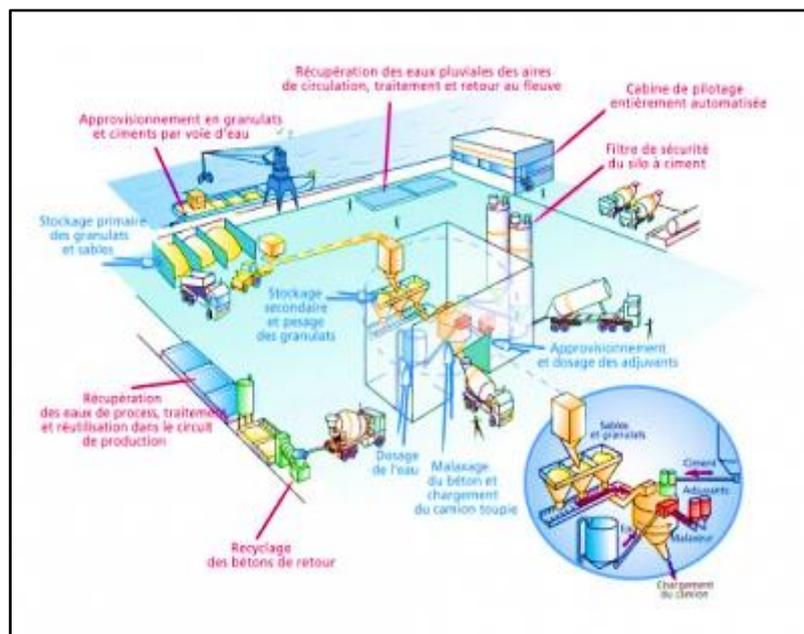
2.4. Le fonctionnement de la centrale à béton "ELBA":

La fabrication du béton commence dans le poste de pilotage ou le chef de la centrale par alimente le malaxeur et sélectionne la recette du béton définie dans la commande du client, puis lance le cycle de fabrication automatisé.

Le sable et le gravier, appelés granulats, sont stockés dans des silos de stockage séparés selon leur taille (de 0 à 45 mm). Ces matières premières sont transportées par camion jusqu'à la centrale à béton. Les granulats seront pesés individuellement selon le dessin défini sur le tapis de pesée. Après le passage ils seront transférés dans l'unité de mélange. De l'autre côté, des trémies de passage pour le ciment, les adjuvants et l'eau, ainsi qu'une trémie d'attente. Une trémie de stockage permet à l'équipement qui pèse et expédie des granulats pendant que le malaxeur mélange de faire le même travail sans s'arrêter et de remplir le malaxeur sans attendre la fin du processus de vidange. La fonction de la trémie est de peser puis de transférer le contenu vers l'unité de mélange suivante. Le ciment est pesé dans la trémie à l'aide d'un convoyeur à vis. L'eau est pompée dans la trémie de la balance. Après avoir malaxé pendant un certain temps réglé dans l'unité de malaxage, le malaxeur décharge le contenu dans un malaxeur de transport ou une pompe à béton.

Tous les processus ci-dessus sont effectués avec soin et systématiquement. Chaque processus est exécuté pendant une certaine période de temps. Le temps qui s'écoule entre la pesée de l'agrégat et le déversement du matériau déjà mélangé et appelé le temps de mélange.

Figure II.3: Les étapes de fabrication de béton.



2.5. Les composantes de la centrale "ELBA" :

2.5.1. La partie opérative (les actionneurs et pré-actionneurs) :

a) Le moteur asynchrone :

Les moteurs asynchrones appelés aussi "moteurs à induction " constituent plus de 60% des machines tournantes qui assurent la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique. Le moteur asynchrone est robuste et d'un prix de revient relativement insignifiant. Ce qui fait de lui le plus utilisé dans l'industrie, surtout avec le progrès de l'électronique de puissance associé à l'informatique industrielle qui a permis une meilleure régulation à vitesse variable.

Tableau II .2 : Le différent moteur de la centrale "ELBA".

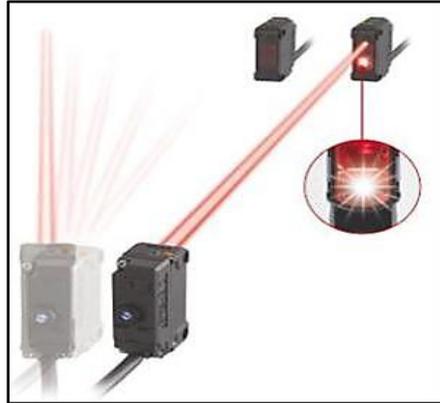
Moteurs	Réseau d'alimentation	Couplage
Moteur malaxeur	380	Y/ Δ
Moteur compresseur	380	Y
Moteur convoyeur	380	Y
Moteur skip	380	Y
Moteur pompe à eau	380	Y
Moteur silo ciment	380	Y
Moteur vise ciment	380	Y
Moteur adjuvant	220	Y

b) Le compresseur :

Un compresseur est un système mécanique conçu pour produire et stocker de l'air comprimé. Il est utilisé pour contrôler toutes les opérations pneumatiques de la bétonnière, telles que l'ouverture et la fermeture des vérins qui contrôlent les vannes d'alimentation, l'ouverture et la fermeture des étranglements équipés de trémies de pesée, l'ouverture et la fermeture de la vanne de fermeture de l'unité de mélange, etc.

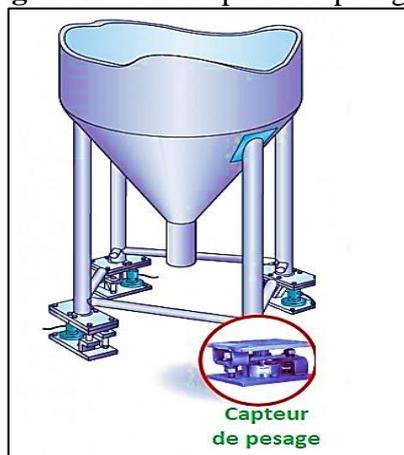
c) Capteur photocellule :

Un capteur photoélectrique permet la détection d'un objet cible grâce à un faisceau lumineux. Dans le système barrage L'émetteur et le récepteur sont situés dans deux boîtiers séparés. C'est le système qui permet la portée la plus longue (30 m). Le faisceau est émis dans le domaine infrarouge. Il peut détecter toutes sortes d'objets avec une excellente précision, à l'exception des objets transparents qui ne bloquent pas le faisceau.

Figure II. 4 : Le fonctionnement de capteur photocellule.**d) Capteurs de pesage :**

Le capteur de pesage est un appareil conçu pour mesurer avec précision le poids ou la force, ce module est principalement utilisé pour la conception de balances électroniques.

Les capteurs de pesage se composent d'un corps métallique (acier ou aluminium) sur lequel sont placés des extensomètres. Ces derniers consistent en une grille de fil métallique très fine appliquée sur un support en matériau isolant et collée dans des zones spécifiques de la cellule de pesée, elles surveillent les déformations de la surface de la cellule de pesée à laquelle ils sont fixés, s'allongeant et se raccourcissant avec elle, ces écarts dimensionnels entraînent des fluctuations de résistance électrique qui sont converties en un signal électrique.

Figure II.5: Le capteur de pesage.

e) Fin de course :

Un interrupteur de fin de course est un dispositif mécanique qui nécessite le contact physique d'un objet avec l'actionneur de l'interrupteur pour faire changer l'état du contact (ouvert/fermé) lorsque l'objet ou la cible entre en contact avec l'opérateur de l'interrupteur, il finit par déplacer l'actionneur jusqu'à la « limite » où les contacts changent d'état.

Dans un circuit normalement fermé (NF), cette action mécanique ouvre les contacts électriques et dans un circuit normalement ouvert (NO) elle les ferme.

Les contacts mettent alors en marche ou arrêtent le débit de courant dans le circuit électrique.



Figure II.6: Le Capteur de fin de course.

f) Les électrovannes :

Une électrovanne est un appareil de robinetterie qui ouvre ou ferme un circuit par le piston est monté directement sur le joint, qui ouvre et ferme directement le trou principal lorsque la bobine est hors tension, le piston ferme la vanne sous la pression du fluide et du ressort, une fois la bobine alimentée le piston monte ouvrant une ouverture permettant au fluide de s'écouler.



Figure II.7: Une électrovanne.

g) Distributeur pneumatique :

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie, Ils distribuent de l'air comprimé aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande, comme le contacteur associé à un moteur électrique, le distributeur est le pré-actionneur associé à un vérin pneumatique.



Figure II.8: Distributeur pneumatique.

h) Vérin pneumatique :

Un vérin pneumatique est un actionneur fonctionnant à l'air comprimé qui se présente sous la forme d'un tube cylindrique, il a pour objectif de créer un mouvement mécanique généralement jusqu'à un maximum de 12 bars, pour générer un mouvement linéaire ou rotatif un vérin est déterminé par sa course et par son diamètre :

- De sa course dépend la longueur du déplacement à assurer.
- De son diamètre et de la pression de l'air dépend l'effort à développer.



Figure II.9: Les vérines pneumatiques.

i) Vibreur pneumatique :

Le vibreur pneumatique est un dispositif que nous jugeons indispensable pour assurer un écoulement régulier et économique des granulats fins, ils sont utilisés pour faciliter la vidange des silos, goulottes, couloirs vibrants, tamis et tables vibrantes et d'une façon générale pour transporter, compacter et séparer les matières en vrac et réduire les frictions.



Figure II.10: Vibreur pneumatique.

2.5.2.La partie commande de l'armoire :

Dans les systèmes d'ingénierie des processus, les machines-outils et les installations de production, une armoire de commande séparée est généralement nécessaire pour abriter les composants électrotechniques ainsi que les distributeurs électriques, ce qui limite l'accès des personnes non autorisées et protège ainsi à la fois l'utilisateur et l'électronique installée.

1.Alimentation :

L'alimentation est utilisée pour alimenter les appareils électriques, il peut convertir et contrôler l'électricité d'entrée pour changer les propriétés de l'électricité de sortie, l'aliment utilisée dans cette armoire est 400 v.

2.Transformateur :

C'est un appareil statique à deux enroulements ou plus qui par électromagnétique, Il transforme un système de tension et courant alternatif en un autre système de tension et courant, de valeurs généralement différentes à la même fréquence dans le but de transmettre de la puissance électrique.

3.Le disjoncteur :

Un disjoncteur est un appareil électromagnétique capable de créer, de maintenir et d'interrompre des courants dans des conditions normales.

4.Un automate1214C :

Un Automate Programmable Industriel est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels, il est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage, c'est pour cela qu'il est de construction modulaire.

5.Arrête d'urgence :

Une commande de commutation ou interrupteur qui assure un arrêt complet sécurisé des machines et la sécurité des personnes qui les utilisent.

6.L'interrupteur :

Interrupteur est une commande permettant d'alimenter ou de couper le courant d'un ou plusieurs éclairages, prise de courant ou appareil domotique selon le modèle installé, cet appareillage est relié au tableau électrique et a donc pour fonction d'éteindre ou d'allumer l'appareil commandé.

7.Contacteur :

Le contacteur est un appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique, il assure la fonction " COMMUTATION" en Technologie des Systèmes Automatisés ce composant est appelé Pré-actionneur puisqu'il se trouve avant l'actionneur dans la chaîne des énergies.

Les différentes fonctions d'un contacteur sont :

- Commande des récepteurs.
- Protège des chutes de tensions et des coupures de courant.
- Protège les récepteurs des surcharges.

8.Variateur de vitesse :

Un variateur de vitesse est un équipement permettant de faire varier la vitesse d'un moteur, une nécessité pour de nombreux procédés industriels.

9.Bloc auxiliaire temporisé (Temporisateur) :

Un dispositif d'automatisation permettant de contrôler des actions sur un dispositif qui contrôle le temps d'exécution et le temps de prédémarrage.

10.Câble et fil :

Un fil électrique se compose d'un amé conducteur, rigide ou souple, enrobée d'un isolant, L'amé peut être en cuivre, cuivre nickel ou nickel.

Le câble est constitué de plusieurs fils Isolés, réunis dans une gaine protectrice simple ou double. Suivant la fonction et la nature du réseau dans lequel le conducteur est placé, celui-ci a une couleur définie par la norme :

- ★ Orange : Circuit de commande en permanence sous tension.
- ★ Noir : Circuit de puissance (alternatif et continu).
- ★ Bleu clair : Neutre des circuits de puissance.
- ★ Rouge : Circuit de commande (alternatif).
- ★ Bleu : Circuit de commande (continu).
- ★ Vert ou jaune : Protection électrique.

11.Jeu de barre :

Les jeux de barres basse tension sont destinés à assurer le transport de l'énergie électrique entre les éléments de l'installation qui l'alimentent (générateurs, transformateurs...) et la distribuent (tableaux de distribution générale dits TGBT) ; ils peuvent également faire partie de celle-ci ou d'ensembles d'appareillage basse tension soumis à des normes spécifiques.

12.Lampes de signalisations :

Dispositifs de signalisation sont utilisés dans l'industrie, pour lancer certaines commandes ou pour signaler et attirer l'attention sur les états d'une manière acoustique.

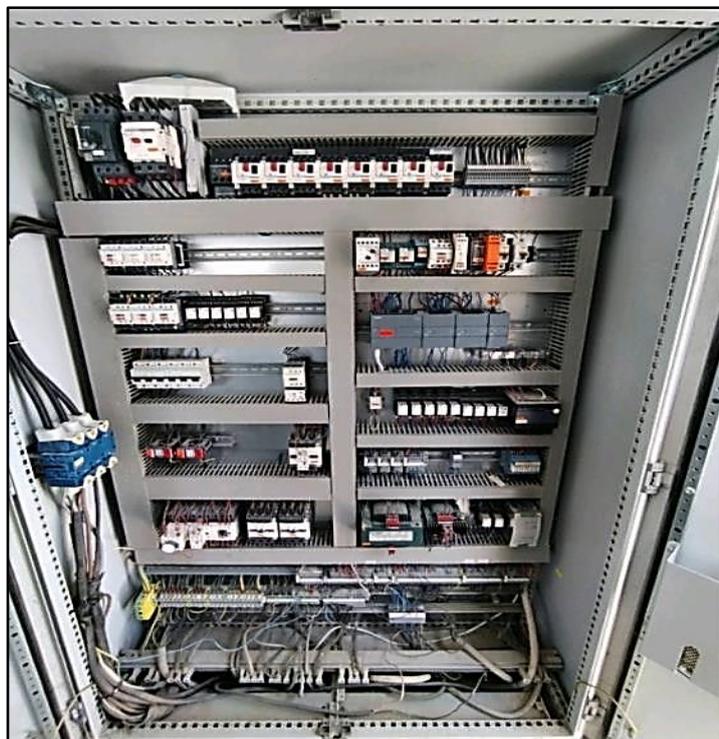


Figure II.11: Armoire électrique" ELBA "

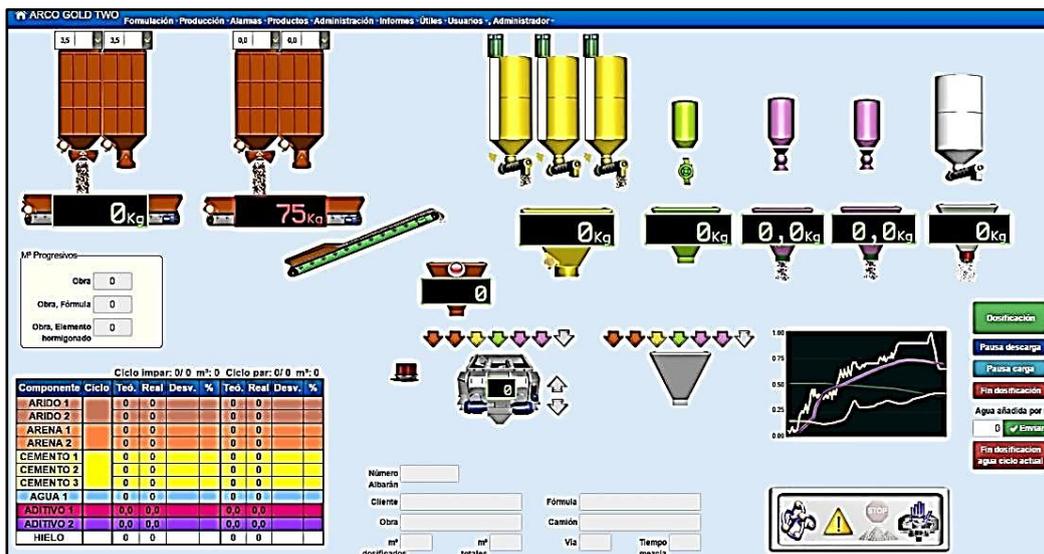
13.Ecran de supervision :

La supervision permet la surveillance du bon fonctionnement des systèmes d'informations, elle permet aux administrateurs réseau de surveiller les différents composants matériels et logiciels, les visualiser, et analyser les différentes informations et données fournies sur eux. L'administrateur peut donc vérifier le fonctionnement normal ou anormal du système informatique et agir pour résoudre ses problèmes.

L'objectif de la supervision :

- ★ La visibilité de toutes les composantes du réseau pour l'administrateur, afin de lui permettre de contrôler l'infrastructure informatique et de la gérer plus facilement surtout avec l'évolution du réseau, cela garantit la fiabilité des différents services des entreprises et des administrations.
- ★ Elle fournira des rapports sur le fonctionnement du système comme l'utilisation du CPU, l'occupation de la mémoire physique, l'espace libre des disques dure, la fluctuation de la température, etc.
- ★ Ces rapports permettront à l'administrateur d'anticiper les incidents sur le parc informatique, de piloter son réseau et de réaliser des actions en fonction des alertes déclenchées.
- ★ Elle facilite la tâche de l'administrateur et garantit le bon fonctionnement des serveurs.
- ★ Les outils de supervision vont nous permettre de visualiser l'état de santé de notre parc, ce qui est très souvent apprécié par les entités dirigeantes des entreprises.

Figure II.11 : Ecran de supervision de la centrale ELBA.



Selon l'usage qui est fait du béton, les dosages différents Voici donc une liste non-exhaustive de dosages :

Tableau II.3: Le dosage des matériaux.

Recette	Agrégats1	Agrégats2	Agrégats3	Agrégats4	Ciment
150	861	179	413	341	0
Dosage 370	861	179	413	0	0
Teste eau	0	0	0	0	0
Dossage230	1010	200	583	0	350
Nouvelle	861	179	413	341	350
Dossage400	814	180	425	398	0

3.Conclusion:

La description de la centrale à béton "ELBA" nous a permis de bien comprendre le fonctionnement des différentes composantes de la centrale ainsi que le rôle de chaque constituant dans le cyclée ; cette étude nous facilitera la tâche de traitée dans le chapitre suivant sur le dimensionnement de la centrale à béton.

CHAPTER III :

Dimensionnement d'armoire électrique de
la centrale à béton" ELBA"

1.Introduction :

La protection des réseaux électriques désigne l'ensemble des dispositifs de surveillance et de protection assurant la stabilité du réseau électrique, cette protection est essentielle pour éviter la destruction accidentelle d'équipements coûteux et pour assurer la continuité de l'alimentation.

Le réseau électrique comporte trois parties : la production, le transport et la distribution haute et basse tension, dans une partie ou une autre chaque structure peut être sujette à des incidents tels que les courts-circuits et les surcharges.

Afin que les accidents ne détruisent pas les structures et ne soient pas dangereux pour les personnes, un certain nombre de dispositifs sont installés pour assurer la protection, parmi ces appareils, on peut citer les disjoncteurs, les interrupteurs-sectionneurs commandés par des relais de protection chargés de déconnecter la partie défaillante, les systèmes de protection doivent être dimensionnés pour assurer la sécurité des personnes et des équipements.[]

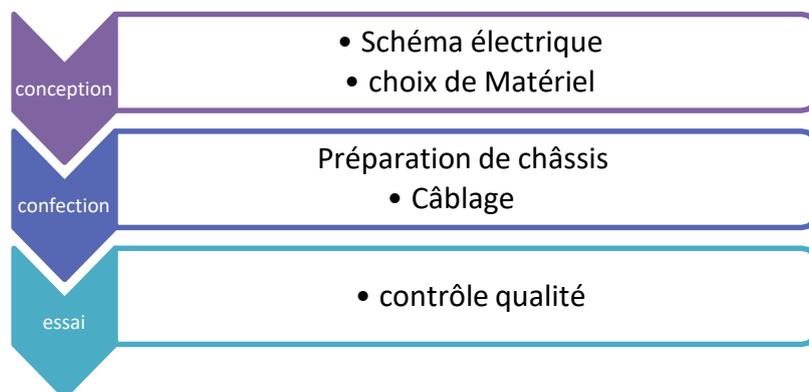
2.Dimensionnement d'armoire électrique de la centrale "ELBA" :

2.1. Le cahier des charges :

L'objectif de cette partie est le dimensionnement de la centrale à béton de la société " COSIDER", et de mettre en place une application pratique des réglementations et des recommandations techniques à respecter. Les points qui seront traités par la suite sont :

- ✓ Schémas synoptiques, schémas de liaison à la terre.
- ✓ Bilan de puissance (la puissance active, réactive, apparente).
- ✓ Dimensionnement des câbles (la section de conducteur et sa longueur).
- ✓ Dimensionnement des protections (disjoncteur, relais...).
- ✓ L'alimentation (alimentation AC/ DC transformateur). [5]

Figure III.1 : logigramme des étapes de cahier des charges.



2.2. Les domaines réglementaires et normatifs :

Le domaine de tension que l'on trouve généralement près des ouvrages électriques, correspond à la classification des installations électriques, il existe plusieurs domaines selon le type du courant (continu ou alternatif) et le type de tension (haute et basse).

Figure III.2 : les domaines de tension.

Domaine de tension	Tension U_N en Volts (V)	
	Courant alternatif (AC)	Courant continu (DC)
Très Basse Tension (TBT)	$U_N \leq 50 \text{ V}$	$U_N \leq 120 \text{ V}$
Basse Tension (BT)	$50 < U_N \leq 1000 \text{ V}$	$120 < U_N \leq 1500 \text{ V}$
Haute Tension	(HTA) $1000 < U_N \leq 50000 \text{ V}$	$1500 < U_N \leq 75000 \text{ V}$
	(HTB) $U_N > 50000 \text{ V}$	$U_N > 75000 \text{ V}$

2.3. Les schémas de liaison à la terre (Schémas synoptiques) :

En électricité un schéma de liaison à la terre définit le mode de raccordement à la terre du point neutre d'un transformateur de distribution et des masses côté utilisateur leurs rôle est protéger les personnes et le matériel en maîtrisant les défauts d'isolement.[6]

En effet, pour des raisons de sécurité, toute partie conductrice d'une installation est isolée de la masse, Cet isolement peut se faire par éloignement, ou par l'utilisation des matériaux isolants mais avec le temps l'isolation peut se détériorer (à cause des vibrations, des chocs mécaniques, de la poussière, etc.), Un schéma de liaison à la terre se définit par deux lettres :

- ★ La première indique le raccordement du neutre du transformateur.
- ★ La deuxième lettre indique le raccordement de la masse.

Tableau III.1: les différents types des liaisons a la terre.

	Situation du neutre	Situation des masses
Régime TT	Neutre relié à la terre	Masses reliées à la terre
Régime TN	Neutre relie à la terre	Masses reliées à la terre
Régime TI	Neutre relie à la terre	Masses reliées à la terre

2.3.1. Les types des liaisons à la terre :

1.La Liaison « TT » :

Elle s'agit d'un système de neutre pour les installations domestiques à basse tension, les autres Systèmes de neutre ne peuvent être utilisés que par les utilisateurs qui possèdent leurs propres transformateurs (industrie...).

Un dispositif différentiel est situé en tête d'installation qui protège les biens et surtout les personnes en cas de défaut d'isolement, lorsque le courant de fuite dépasse la sensibilité du disjoncteur (30mA ou 300mA).

2.La Liaison « IT » :

Dans les réseaux électriques toutes les pièces sous tension sont soit isolées de la terre, soit reliées à la terre par une haute impédance, une impédance élevée peut être utilisée pour des raisons métrologiques, à condition que la sécurité électrique ne soit pas compromise.

La mise à la terre des parties conductrices accessibles de l'installation électrique se fait soit individuellement, soit collectivement.

3.La Liaison « TN » :

Ce système principalement utilisé dans les établissements publics, commerces, hôpitaux...etc. En cas de défaut d'isolement, le court-circuit phase /neutre active la protection contre les surintensités. Ce type de liaison et se devise en deux types :

a. Schéma TN-C :

- Le conducteur de protection et le conducteur neutre sont Confondus en un seul conducteur appelé PEN (Protective Earth and Neutral).

- CE schéma est interdit pour des sections inférieures à 10 mm² et pour des canalisations mobiles.

b. Schéma TN-S :

- Le conducteur de protection et le conducteur neutre sont Distincts, les masses Sont reliées au conducteur de protection (PE).

- Le schéma TN-S (5 fils) est obligatoire pour les circuits de section inférieure à 10 mm² en cuivre et 16 mm² en aluminium pour les canalisations mobiles.

2.3.2. Le choix d'un SLT :

Aucun schéma de liaison à la terre (SLT) n'est universel, selon la situation détaillée par le cahier des charges et en examinant les critères recensés ci-contre on choisira tel ou tel SLT, voire plusieurs SLT différents et imbriqués l'un dans l'autre pour réaliser une même installation.

Les critères de choix concernent de multiples aspects :

- Les caractéristiques techniques (fonction du réseau, surtensions, courant de défaut etc....).
- Les conditions et impératifs d'exploitation (continuité de service, maintenance).
- La sécurité et la protection :
 - Le schéma **IT** et **TT** ne présentent pratiquement pas de risques.
 - Le schéma **TN** notamment **TNC** présente des risques d'incendie plus élevés.
- Économiques, (coûts d'investissements, d'exploitation) :
 - L'installation la plus coûteuse est **TT** en raison de l'équipement et du personnel.
 - Le moins cher reste le **TN** car il n'y a pas de différentiels très chers.

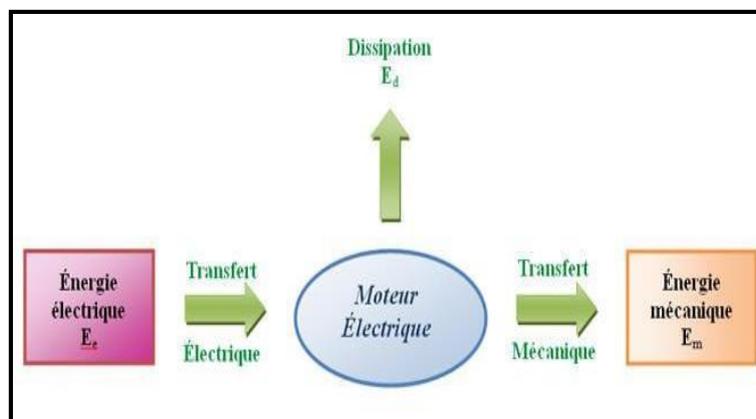
2.4. Le bilan de puissance :

Le bilan de puissance est une opération qui consiste à effectuer le bilan courant en évaluant la consommation de chaque appareil électrique à son niveau jusqu'à la source, la puissance électrique d'un équipement est relative au travail qu'il peut produire à un instant donné.

Le calcul du bilan de puissance de l'installation électrique permet ainsi :

- Le dimensionnement des sources d'énergie et choisir une puissance d'installation.
- Connaître les exigences d'alimentation de l'installation électrique.
- Équilibrer l'utilisation des appas électriques.
- Déterminer la puissance ainsi que l'intensité totale de votre installation.

Figure III.3 : le bilan de puissance d'un moteur asynchrone.



2.4.1. La méthode de réalisation du bilan de puissance :

Plusieurs paramètres doivent être pris en compte pour réaliser un bilan énergétique, la procédure la plus simple est la suivante :

- ★ Réaliser un schéma de l'installation électrique (d'identifier le plan du circuit, schéma unifilaire synoptique).
- ★ Calculer la puissance apparente, active et réactive de chaque charge de circuits, et notes les sur le schème unifilaire.
- ★ Intégration les coefficients de correction.
- ★ Sommer les puissances de tous les circuits dans le même tableau.
- ★ Additionner la puissance des tableaux aval du même tableau amont.
- ★ Pour obtenir la puissance du tableau, multiplier la somme obtenue par K_s par le nombre de départs.
- ★ Continuer de la même manière jusqu'à l'installation en amont (compteur général basse tension), la puissance finalement obtenue est multipliée par le coefficient de dilatation pour obtenir la puissance du transformateur.

2.4.2. Les différents types de la puissance :

1. La puissance nominale :

C'est la puissance maximale reçue par un appareil quand il fonctionne dans des conditions normales, elle est indiquée sur la plaque signalétique de composante.

2. La puissance apparente :

C'est la puissance nécessaire pour faire fonctionner un récepteur, cette puissance est utilisée par les fournisseurs d'électricité pour déterminer, dimensionner et protéger correctement les installations électriques.

3. La puissance active :

La puissance active (réelle) consommée par le récepteur se compose de la puissance "utile" et de la puissance perdue : c'est celle qui est effectivement développée par les appareils électriques.

4. La puissance réactive :

La puissance réactive concerne les récepteurs inductifs et capacitifs (condensateurs, etc.), elle est inutile dans le sens où elle ne produit pas de travail thermique. L'alimentation des circuits magnétiques des moteurs consomme de la puissance réactive.

2.4.3. Les formules de puissance pour les charges inductives :

Dans les installations électriques le calcul du bilan de puissance est une étape importante et fondamentale. Pour établir le bilan de puissance, il faut d'abord connaître le calcul des quantités suivantes pour chaque récepteur et étage d'installation :

Tableau III.2: Les formules de puissance.

	La charge monophasée	La charge triphasée	La charge continue
La puissance absorbée	$P = U \times I \times \cos \varphi$	$P = U \times I \times \cos \varphi \times \sqrt{3}$	$P = U \times I$
La puissance réactive	$Q = U \times I \times \sin \varphi$	$Q = \sin \varphi \times U \times I \times \sqrt{3}$	
La puissance apparente	$S = U \times I$	$S = U \times I \times \sqrt{3}$	

« U » : tension en V (monophasé, triphasé ou en continu).

« Q » : Puissance réactive en Var .

« S » Puissance apparente en Va ou KV.a.

« P » : Puissance active en W ou kW.

« I » : Courant en A.

2.4.4. Description les facteurs de correction :

a. Le facteur de simultanéité ***K_s***.

Le facteur de simultanéité est une estimation qui tient compte du fait que, dans une installation aucun des appareils ne sera actif à pleine puissance en même temps. Cette valeur est utilisée pour calculer les pertes de joule. Le facteur d'utilisation s'applique individuellement à chaque récepteur.

b. Le facteur d'utilisation ***K_u***.

Il caractérise les conditions d'exploitation de l'installation notamment pour les moteurs et les prises de courant, il nécessite donc une connaissance détaillée de l'installation, il est utilisé pour le choix du jeu de barres.

c. Le facteur tenant compte des prévisions d'extension ***K_E***.

Le facteur Permet de prendre en Compte les évolutions prévisibles de l'installation, la valeur du facteur « ***K_e*** » doit être estimée suivant les conditions prévisibles d'évolution de l'installation.

(ANNEXES 1)

❖ Calcul de puissance :

Exemple de calcul de puissance pour les charges triphasées :

- Le courant du moteur convoyeur :

$$I_n = P_a / (U \times \cos \varphi \times \sqrt{3}) = 1410 / (400 \times 0.83 \times \sqrt{3}) = 24,55 \text{ A}$$

I_n : le courant nominale.

P_a : la puissance absorbee.

U: La tension.

$\cos \varphi$: le coefficient de puissance

- Le calcule le courant de démarrage I_D :

$$I_D = K \times I_n = 2 \times 24.55 = 49.10 \text{ A}$$

- Le Calcul la puissance apparente :

$$S_D = S \times K_s \times K_r = 17 \times 1 \times 0,75 = 12.75$$

- Le calcul la puissance réactive :

$$Q = \sin \varphi \times U \times I \times \sqrt{3} = 0.55 \times 400 \times \sqrt{3} = 4.63 \text{ Kva}$$

- Les valeurs de coefficient correction de toute l'installation : $K_s = 1$, $K_u = 0.75$

Les résultats de calcul de puissance concernant la centrale à béton sont inscrits dans letableau suivant :

Tableau III.3: Le bilan de puissance des récepteurs.

Les charges	U (V)	P_U (kW)	I_N (A)	Cos φ	η	ID (A)	S (KVa)	Q (kvar)	S_d (KVa)
Moteur convoyeur	400	12	24,55	0,83	0,85	49,10	17,00	4,63	12,75
Moteur skip	400	15	30,75	0,8	0,88	92,25	21,30	6,23	15,97
Moteur pompe d'eau	400	4	9,02	0,8	0,8	18,04	6,24	1,26	4,68
Moteur vise Ciment	400	9,2	17,95	0,89	0,86	35,9	12,43	2,87	9,32
Moteur silo A Ciment	400	2,2	4,45	0,88	0,81	8,9	3,08	0,72	2,31
Moteur malaxeur	400	40	78,07	0,85	0,87	234,2	54,08	14,59	54,08
Moteur compresse	400	22	41	0,89	0,87	82	25,28	12,95	18,96
Moteur adjuvant1	230	0.5	3.39	0.8	0.8	4.78	0.62	0.85	0.46
Moteur adjuvant2	230	0.5	3.39	0.8	0.8	4.78	0.62	0.85	0.46
Moteur adjuvant3	230	0.5	3.39	0.8	0.8	4.78	0.62	0.85	0.46
Moteur Adjuvant4	230	0.5	3.39	0.8	0.8	4.78	0.62	0.85	0.46

2.5. Dimensionnement du transformateur BT :

Le réseau SONELGAZ fournit une tension de 30Kv, et la tension de l'installation électrique (la centrale à béton ELBA) est 400V pour cela l'installation a besoin d'un transformateur d'énergie qui doit être installé et sera raccordée directement au réseau moyenne, les transformateurs surdimensionnés entraînent un surinvestissement et des pertes à vide.

2.5.1. Les normes d'un transformateur :

Les transformateurs doivent répondre aux dispositions de Spécification Technique et à toutes les prescriptions prévues dans les normes de référence, à savoir :

- ★ Norme NFC 11- 201 : Réseaux de distribution publique d'énergie électrique.
- ★ Norme NFC 52 100 : Transformateurs de puissance.
- ★ Norme NFC 52 112-1 : Transformateur triphasé de distribution publique ($U_{max} : 24 \text{ kV}$).
- ★ Norme NFC 52 112-3 : Transformateur triphasé de distribution publique ($U_{max} : 36 \text{ kV}$).
- ★ Norme NFC 52 112-4 : Transformateur triphasé de distribution publique.

2.5.2. Détermination Les calibres des transformateurs :

Pour obtenir la puissance de l'alimentation, on multiplie la puissance fournie (Puissance de réseau) par le facteur d'expansion qui doit être compris entre 1,1 et 1,2. On prend $K_e=1.2$. Donc la puissance du transformateur est :

$$S_t = S_1 + S_M = 2.16 + 118.07 = \mathbf{120.23KW} \dots\dots\dots 2$$

S_1 : La puissance apparente des charges monophasée.

S_M : La puissance apparente des charges triphasée.

S_t : la puissance apparente totale.

2.5.3. Le couplage de transformateur :

Le couplage des enroulements du transformateur est réalisé selon le principe utilisé pour le couplage des enroulements du stator d'un moteur asynchrone :

- ★ **Le couplage étoile** : à la très haute tension
- ★ **Le couplage triangle Δ** : au fort courant.
- ★ **Le Couplage étoile-étoile Y-Y** : c'est un couplage utilisé dans les transformateurs abaisseurs de Tension.
- ★ **Le Couplage triangle-étoile $\Delta - Y$** : c'est un couplage utilisé dans les transformateurs de distribution.
- ★ **Le Couplage étoile-zig-zag Y-Z** : c'est un couplage utilisé dans les transformateurs de Distribution pour compenser le déséquilibre.

2.5.4. Les facteurs de puissance :

Le facteur de puissance c'est le déphasage angulaire entre la tension et l'intensité du courant dans un circuit alternatif pour une charge inductive.

- Les transformateurs de la centrale « ELBA » sont :

Tableau III.4: les transformateurs de la centrale "ELBA".

Transformateur	Tension (v)	La puissance (KVA)	Le rapport	Le couplage
Transformateur pour alimentation DC	230	1.6	0.8	Y-Y
Transformateur générale	400	400	0.88	Δ -Y

2.5.5. Amélioration de facteur de puissance :

Un facteur de puissance élevé permet l'optimisation des composants d'une installation. Le surdimensionnement de certains équipements peut être évité, mais pour obtenir le meilleur résultat, le raccordement des capacités devra être réalisé au plus près des charges inductives.

La correction du facteur de puissance présente des nombreux avantages :

- ★ Réduction de la puissance souscrite pour les abonnés ($36 \text{ kVA} < S < 250 \text{ kVA}$).
- ★ Augmentation de la puissance disponible du transformateur.
- ★ Diminution de la section des câbles.
- ★ Diminution des pertes en ligne.
- ★ Réduction de la chute de tension.[7]

2.6. Dimensionnement jeu de barre :

En basse tension les barres rectangulaires sont utilisées, soit l'appareil est connecté directement aux barres, soit elles sont connectées à l'aide de conducteurs électriques (câbles, fils, barres). Pour se connecter à un appareil ou un câble, les barres sont munies d'éléments de connexion (trou, pince, etc.) Ce mode de connexion permet un meilleur refroidissement que les conducteurs isolés, ainsi qu'une densité de courant plus élevée, mais présente l'inconvénient que les parties nues sont vivres et nécessite une mise en forme soignée.

Les paramètres de sélection des barres :

- ★ Type de matériau (cuivre ou aluminium).
- ★ Intensité du courant passant.
- ★ Valeur du courant de court-circuit à supporter.
- ★ Disposition des barres selon les raccordements.

Le dimensionnement des jeux de barres est basé sur les études menées par **MM. MELSON** et **BOOTH** modifiés par **M. CHAPOULIE**.

2.7. Choix d'alimentation DC :

L'alimentation est l'un des éléments basiques de l'électronique et de l'électricité, dès que l'on a besoin d'exciter un circuit en tension ou courant, on a besoin d'une alimentation. Sa fonction consiste à délivrer une tension continue dont l'amplitude est indépendante du courant de sortie et des variations de tension de la source où elle est branchée. (ANNEXES 2 ET 3)

Le choix de la source d'alimentation doit être dicté par les besoins actuels et planifiés de l'entreprise, parmi les éléments qui doivent être pris en compte, vous pouvez distinguer :

- La taille et la forme d'alimentation.
- Type des récepteurs
- Le nombre de dispositifs alimentaires.
- Facteurs de risque survenant à l'entreprise.
- Heures de travail nécessaires et efficacité énergétique.

◆ Alimentation choisie c'est de 10A DC (Schneider Electric alimentation 24V10A). (ANNEXES4).

Tableau III.5: les éléments de l'alimentation DC.

	Qtt	U(v)	I(A)	I _t (A)	P(KW)
Electrovanne	21	24	0,33	6,21	7,92
Relais de contacte	21	24	0,037	0,77	0,77
Automate	1	24	1,275	1.275	0.30

2.8. Dimensionnement les protections d'installation électrique :

La protection des réseaux électriques est un ensemble d'appareils de contrôle et de protection qui assurent l'équilibre du réseau électrique, la fonction principale du système de protection est d'arrêter rapidement toute activité sur le réseau qui fonctionne anormalement, un certain nombre de dispositifs sont installés pour éviter les incidents[8]. Parmi ces dispositifs :

2.8.1. Le disjoncteur :

Le disjoncteur protège l'installation contre les court-circuits et les surcharges électriques, Chaque circuit peut supporter une certaine tension et courant, et si elle est dépassée le disjoncteur déclenche, tous les dispositifs de protection automatique sont des disjoncteurs, mais il existe différents types de disjoncteurs en fonction de la méthode par laquelle ils sont activés pour couper le circuit de courant. Les plus connus sont :

- ★ **Le magnétique** : protège contre les court-circuits et intervient dès qu'un courant électrique soudain est détecté.
- ★ **Les disjoncteurs thermiques** : La protection thermique fournira une protection contre les surcharges. En cas de surcharge, les bilames chauffent jusqu'à la température de fonctionnement, ce qui coupe les contacts et ouvre le circuit
- ★ **Les disjoncteurs magnétothermiques** : protège contre les court-circuits et les Surcharges.
- ★ **Les disjoncteurs électroniques** : qui régulent l'entrée de protection contre les surcharges électroniques et les court-circuits sont souvent composée des barrettes de réglage et de réglage.
- ★ **Les disjoncteurs différentiels** : qui mesurent tous les courants de l'installation et ouvrent le circuit lorsque la différence entre le courant d'entrée et le courant de sortie est détectée.

2.8.2 Caractéristique fondamentale de disjoncteur :

- a. **Le courant nominal I_n** : le courant nominal ou constant maximum que l'interrupteur peut supporter sans déclencher.
- b. **Le courant thermique I_r** : le courant que l'interrupteur peut supporter sans déclencher, il peut être ajusté de $0,7I_n$.
- c. **Le Courant du fonctionnement I_m** : le courant qui provoque la défaillance de l'aimant, Il peut être fixe ou réglable et peut varier de $1,5$ à $20I_n$.

- d. Pouvoir de coupure I_{cu} ou I_{cn} :** la valeur la plus grand de courant qu'un conducteur peut interrompre sans dommage, elle est exprimée en kA.
- e. Capacité de limitation :** C'est la capacité d'un conducteur à transporter un courant inférieur au courant de court-circuit potentiel.

2.8.1.1. Les courbes de disjoncteur :

La courbe du disjoncteur correspond au réglage du seuil de déclenchement et donc induire une réaction différente selon le type de courbe :

Tableau III.6: Les courbes de disjoncteur.

Les courbes	Déclenchement Magnétique	Les sécurités
Z	2,4 à $3.6I_n$	Les Circuits électroniques
B	3 à $5I_n$	Générateur, personne
C	5 à 10	Câble alimentation
D	10 à $14I_n$	Les circuits électriques câble moteur
MA	12 à $14I_n$	Démarreur moteur

2.8.1.2. Le choix d'un disjoncteur :

Le choix d'un disjoncteur dépend du type de circuit, le disjoncteur moteur s'effectue en fonction :

- ★ Des caractéristiques électriques de l'installation ($I_b \leq I_n$).
- ★ De l'environnement dans lequel il se trouve, température ambiante, installation en armoire, conditions climatiques.
- ★ Des caractéristiques de pouvoir de coupure.
- ★ Des règles et des étapes d'installation (pour la protection des personnes et de matériels).
- ★ Des caractéristiques des récepteurs, tels que moteurs.

❖ **Les disjoncteurs à choisir dans la centrale à béton :**

Tableau III.7: les disjoncteurs de la centrale" ELBA".

Les récepteurs	Le type de disjoncteur	Le calibre(A)
Le tableau BT1	Disjoncteur générale	125
Le tableau BT2	Disjoncteur générale	10
Moteur malaxeur	Disjoncteur moteur	80
Moteur compresseur	Disjoncteur moteur	50
Moteur skip	Disjoncteur moteur	32
Moteur convoyeur	Disjoncteur moteur	23
Moteur silo ciment	Disjoncteur moteur	4
Moteur a eau	Disjoncteur moteur	10
Moteur vise ciment	Disjoncteur moteur	16
Moteur adjuvant	Disjoncteur B	6

2.8.2.Les contacteurs :

Le contacteur est un appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique, il assure la fonction commutation.

En Technologie des Systèmes Automatisés ce composant est appelé "Pré-actionneur" puisqu'il se trouve avant l'actionneur dans la chaîne des énergies. (ANNEXES4)

Les éléments à prendre en compte pour le choix d'un contacteur moteur :

- a. Courant d'emploi I_e :** Il est défini suivant la tension d'emploi, la fréquence de service, la catégorie d'emploi et la température de l'air au voisinage de l'appareil.
- b. Tension d'emploi U_e :**La Valeur de tension qui, combinée avec un courant assigné d'emploi, détermine l'emploi du contacteur. Pour les circuits triphasés, elle s'exprime par la tension entre phases.
- c. Puissance P_u :** Puissance du moteur normalisé pour lequel le contacteur est prévu à la tension assignée d'emploi.
- d. Tension de commande U_c :** la Valeur de la tension de commande sur laquelle sont Basées les caractéristiques de fonctionnement de (12V à 400V) Alternatif ou Continu.
- e. Accessoires :** Eléments complémentaires (Contact instantané, Contact temporisé, Dispositif de condamnation).

- f. Les catégories d'emploi :** Les catégories d'emploi normalisées fixent les valeurs de courant que le contacteur doit établir ou couper, elles dépendent de la nature du courant (alternatif ou continu) ; de la nature du récepteur à commander et des conditions dans lesquelles s'effectuent les Fermetures et les ouvertures du circuit électrique.

Tableau III.8: Les catégories d'emploi des contacteurs.

Le courant	Les catégories	Fonctionnement
Alternatif	AC – 1	Charges non inductives ou Faiblement inductives.
	AC – 2	Démarrage, inversion de marche.
	AC – 3	Démarrage, coupure du moteur lancé.
	AC – 4	Démarrage, inversion, marche par à-coups.
Continu	DC – 1	Charges non inductives.
	DC – 2	Démarrage, coupure.
	DC – 3	Démarrage, inversion, à-coups.
	DC – 4	Démarrage, coupure.
	DC-5	Moteur en sérié.

◆ Les contacteurs à choisir pour la centrale à béton :

Les Récepteurs	Le Calibre(A)	Référence
Moteur malaxeur	80	LC1D80 BL
	50	LC1D50 BL
Moteur compresseur	50	LC1D50 BL
Moteur skip	32	LC1D32 BL
Moteur convoyeur	23	LC1D25 BL
Moteur silo ciment	4	LC1D093 BL
Moteur à l'eau	10	LC1D09BL
Moteur vise ciment	16	LC1D25 BL
Moteur adjuvant	6	LC1D06BL

Tableau III.9: les contacteurs de la centrale "ELBA".

2.8.3. Les fusibles :

Les fusibles peuvent être trouvés dans presque toutes les installations électriques Le fonctionnement de ces appareils est régie par la norme CEI 60269. Pour choisir un fusible, il faut d'abord déterminer les ses caractéristiques suivantes :

1. La classe : La classe de fusible dépend de la nature du récepteur à protéger. Alors pour se protéger il existe 3 types :

Fusible GG : très courant sur les installations domestiques, il offre une protection contre les court-circuities et les surcharges.

Fusible Am : utilisé uniquement contre les court-circuities, par exemple dans les moteurs et les circuits primaires des transformateurs.

Fusible ultra-rapide : conçu pour protéger les semi-conducteurs.

2. Le calibre : il est déterminé à partir de courant d'emploi $I_e \leq I_n$.
3. La tension nominale de fusible doit être supérieur ou égale la tension de réseau $U_n \geq U_r$.
4. Le pouvoir de coupure : le pouvoir de coupure de fusible doit être supérieur ou égale le courant de court-circuit $I_{pdc} \geq I_{cc}$.
5. La taille : la taille de fusible doit être adaptée au port fusible.

N.B : Dans notre installation on a choisi un seul fusible GG pour la protection d'alimentation DC.

2.8.4. Dimensionnement des canalisations :

La distribution d'électricité est assurée par des câbles. Ceux-ci partent du tableau de distribution et alimentent les prises électriques, les points d'éclairage, le chauffe-eau, etc. Le câble relie plusieurs conducteurs électriques regroupés dans une même gaine de protection. Un sous dimensionnement peut entraîner des Échauffements et causer un dysfonctionnement de l'installation électrique, d'où la nécessité d'un dimensionnement optimal. Le dimensionnement des câbles doit tenir compte des conditions suivantes :

- Le mode de pose et la nature des milieux traversés
- La température extrême du milieu ambiant.
- L'intensité à transporter.
- La longueur de la liaison.
- La chute de tension admissible.
- La valeur du courant de court-circuit et le temps de coupure sur défaut.

Il existe beaucoup trop de fournitures électriques en ce domaine pour tout citer. Cependant, voici quelques exemples de câbles électriques :

Tableau III.10: les types de câble.

Câble	L'utilisation
U-1000 RVFV	Le transformateur et le TGBT
U-1000 R2V	L'alimentation des récepteurs
Souple HO5VV-F4X1.5mm ²	Appareil mobile et électroménager
Non métallisée en caoutchouc	Le câblage résiduel intérieur
Méplat H03VVFH2F	Appareil électroménager
Le câble gaine métallique	Application extérieure des grands appareils Électriques
Rigide	Téléphonique, alarmes.
Coaxial	Liaison ET TILIVISEUR
Souterrain	Éclairage extérieur

2.8.4.1. La section de câble :

Il est important de calculer correctement la section de câble utilisée lors de l'installation électrique, un câble de section trop petite entraînera une génération de chaleur due à la résistance du câble (qui peut provoquer un incendie) et une perte de tension, et une section trop grande entraînera des problèmes de poids et de coût.

★ La section de conducteur de phase :**a. Courant d'emploi I_n :**

Le courant correspondant à la plus grande puissance transférée par le circuit en fonctionnement normal. Ce courant dépend directement des performances des appareils alimentés par le circuit. On suppose que :

$$I_n < I_z$$

b. Courant admissible I_z :

Il s'agit du courant maximal que le chemin de câbles peut transporter en permanence sans affecter sa durée de vie. Ce courant pour une section donnée dépend de plusieurs paramètres :

- ★ Méthode de pose.
- ★ Température ambiante.
- ★ Influence des circuits adjacents (effet de proximité).
- ★ Construction du câble (isolation cuivre, aluminium, PVC ou PR...).
- ★ Calculer le courant maximal que la canalisation peut véhiculer en permanence.

$$I'_z = \frac{I_b}{K}$$

$$K = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_n \times K_s$$

c. Facteurs de correction :

Les facteurs de correction ont été définis pour prendre en compte les conditions spéciales d'installation ou d'environnement. :

K_1 : Température ambiante.

K_2 : Température du sol.

K_3 : Résistivité thermique du sol.

K_n : Groupement de circuits.

K_s : Harmoniques. (ANNEXES 6).

★ La Section de Conducteur de protection PE :

Le conducteur PE ou conducteur de protection assure la liaison entre les masses des équipements de l'installation électrique. Il garantit une bonne liaison équipotentielle en matière de sécurité. Grâce à ce fil conducteur, le réseau électrique est entièrement protégé.

La section du conducteur PE est défini en fonction de la section étapes comme (la norme CEI 60364-5-54) :

Tableau 3.11: la section de conducteur de protection.

Section de conducteur de phase S_{ph}	Section de conducteur de phase
$S_{ph} < 16mm^2$	S_{ph}
$16 mm^2 \leq S_{ph} \leq 35mm^2$	16 mm ²
$S_{ph} > 35 mm^2$	$S_{ph} / 2$

★ La Section de conducteur neutre :

La norme CEI 60364 § 524.2 et § 524.3 définit les critères de choix de la section du conducteur neutre. La section du conducteur neutre est donnée par le tableau ci-dessous. La condition d'utilisation de ce tableau s'applique si le conducteur neutre est du même matériau que les conducteurs de phase (Cu-Cu ou Al-Al).

Tableau III.12: la section de conducteur neutre.

Tableau de synthèse

	0 < TH ≤ 15 %	15 % < TH ≤ 33 % ⁽¹⁾	TH > 33 % ⁽²⁾
Circuits monophasés	$S_{neutre} = S_{phase}$	$S_{neutre} = S_{phase}$	$S_{neutre} = S_{phase}$
Circuits triphasés+neutre Câbles multipolaires $S_{phase} \leq 16 mm^2$ Cu ou 25 mm ² Alu	$S_{neutre} = S_{phase}$	$S_{neutre} = S_{phase}$ Facteur 0,84	$S_{phase} = S_{neutre}$ S_{neutre} déterminante $I_{Bneutre} = 1,45 \cdot I_{Bphase}$ Facteur 0,84
Circuits triphasés+neutre Câbles multipolaires $S_{phase} > 16 mm^2$ Cu ou 25 mm ² Alu	$S_{neutre} = S_{phase}/2$ admis Neutre protégé	$S_{neutre} = S_{phase}$ Facteur 0,84	$S_{phase} = S_{neutre}$ S_{neutre} déterminante $I_{Bneutre} = 1,45 \cdot I_{Bphase}$ Facteur 0,84
Circuits triphasés+neutre Câbles unipolaires $S_{phase} > 16 mm^2$ Cu ou 25 mm ² Alu	$S_{neutre} = S_{phase}/2$ admis Neutre protégé	$S_{neutre} = S_{phase}$ Facteur 0,84	$S_{neutre} > S_{phase}$ $I_{Bneutre} = 1,45 \cdot I_{Bphase}$ Facteur 0,84

(1) circuits d'éclairage alimentant des lampes à décharge dont les tubes fluorescents dans des bureaux, ateliers, grandes surfaces, etc.
 (2) circuits dédiés à la bureautique, l'informatique, appareils électroniques dans des immeubles de bureaux, centres de calcul, banques, salles de marché, magasins spécialisés, etc.

2.8.4.2. La calculatrice de la section de câble :

La calculatrice de section d'Excel est un programme fiable pour le calcul de la section des câbles. C'est un outil gratuit conçu pour le professionnel, tels que les électriciens, les installateurs, les ingénieurs, etc., qui permet de calcule simplement la section de câble.

Cette calcule est une estimation rapide, sans tenir compte des cas particuliers, du mode d'installation, de l'environnement...etc. Les tableaux suivants s'appliquent au monophasé 240V et au triphasé 400 V, 240 V, le cos phi(ϕ) est de 0,8 (moteur électrique). Conducteur en cuivre avec une chute de tension d'environ 3 %.

Figure III.4:la calculatrice de la section de câble.

Puissance		2200 en Watts	Calcul de la section d'un câble		
ou (l'un ou l'autre)			www.destockable.fr		
Intensité		4,57 en Ampères	www.ombilicable.fr		
Tension		400 en volts	Triphasé		
Longueur du câble		200 en Mètres	Cuivre		
Section		Puissance perdue	% Perdue	Chute de tension	Résistance du conducteur
1,5 mm ²		48	2,18%	10,5	2,3000
2,5 mm ²		29	1,31%	6,3	1,3800
4 mm ²		18	0,82%	3,9	0,8625
6 mm ²		12	0,55%	2,6	0,5750
10 mm ²		7	0,33%	1,6	0,3450
16 mm ²		5	0,20%	1,0	0,2156
25 mm ²		3	0,13%	0,6	0,1380
35 mm ²		2	0,09%	0,5	0,0986
50 mm ²		1	0,07%	0,3	0,0690
70 mm ²		1	0,05%	0,2	0,0493
95 mm ²		1	0,03%	0,2	0,0363
120 mm ²		1	0,03%	0,1	0,0288
240 mm ²		0	0,01%	0,1	0,0144
		En watts	à 20°C	en Volts	En Ohms

◆ Le tableau suivant représente la section du câble pour la centrale à béton :

-Courant admissible :

Pour les circuits protégés par des disjoncteurs, le courant admissible est égal au courant nominal :

$$I_n = I_z = 50A$$

-Lettre de sélection :

La lettre sélection choisi E

-Facteur de sélection :

$$K = K_1 \times K_2 \times K_3 = 1 \times 0.73 \times 0.91 = 0.66$$

-Le courant admissible d'équivalent :

$$I_z = \frac{I_n}{K} = \frac{50}{0.66} = 75.75$$

❖ La canalisation choisie pour la centrale à béton :

Tableau III.13:la section des câbles.

Les composantes	L (m)	$S_{ph} (mm^2)$	$S_n(mm^2)$	$S_{pe}(mm^2)$
Moteur malaxeur	35	25	16	16
Moteur convoyeur	43	6	6	6
Moteur skip	40	6	6	6
Moteur compresseur	25	10	10	10
Moteur eau	38	2.5	2.5	2.5
Moteur vise ciment	37	2.5	2.5	2.5
Moteur silo ciment	55	2.5	2.5	2.5
Moteur adjuvant	40	2.5	2.5	5.5
TGBT1	80	50	25	25
TGBT2	80	4	4	4

2.8.5. Détermination les chute de tension de câble électrique :

La chute de tension dans le conducteur est causée par ce que l'on appelle "les pertes par effet Joule", une partie de l'énergie transférée est directement absorbé par le conducteur et dissipée sous forme de chaleur, c'est pourquoi la tension (en volts) lue en bout de câble est toujours inférieure à la tension donnée en début de câble, cette différence de tension d'alimentation est appelée " chute de tension" (ou différence de potentiel).Les valeurs typiques des installations BT sont données par le tableau suivant (NFC 15- 100) :

Tableau III.14: Chutes de tension admissibles.

Chutes de tension admissibles		
Type d'alimentation	Eclairage	Moteurs
Alimentation par un poste DP	3%	5%
Alimentation par un poste de livraison	6%	8%

❖ Les paramètres qui permet de calculer les chutes de tension dans le circuit sont donnée par :

Tableau III.15: les formules du calcul de chute de tension.

Les charges	Chute de tension (ΔU)	
	En volts	en %
Monophasée :	$I_b \times 2 \times L(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$\frac{100 \times \Delta U}{V_n}$
Triphasée	$I_b \times \sqrt{3} \times L(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	

Avec :

Résistance du conducteur : $R = \frac{\rho \times L}{S}$

S : Section du conducteur.

L : Longueur du conducteur.

ρ : Résistivité du conducteur ($\rho = 22.5 \Omega \cdot m^2km$ pour cuivre).

◆ Chute de tension de la source.

$\Delta V = I_b \times L \times \sqrt{3} \left(\frac{\rho}{S} \times \cos \varphi + X \sin \varphi \right) \dots\dots\dots 3$

$\Delta U = 278.07 \times 35 \times \sqrt{3} \left(\frac{22.5}{25} \times 0.88 + 0.85 \times 0.52 \right) = 3.8V$

$\Delta V = \frac{\Delta U}{V_n} = \frac{3.8}{400} = 0.95\%$

Tableau III.16: les chutes de tension.

	Chute de tension Du circuit (%)	Chute de tension Totale (%)
La source	0.3	0.3
Tableau 1	1.87	2.17
Tableau 2	1.3	1.6
Moteur malaxeur	0.95	3.12
Moteur compresseur	0.79	2.96
Moteur skip	1.59	3.76
Moteur convoyeur	1.37	3.54
Moteur á L'eau	0.85	3.02
Moteur silo	0.47	2.64
Moteur vise	0.86	3.03
Moteur adjuvant 1	0.26	1.86
Moteur adjuvant 2	0.29	1.89
Moteur adjuvant 3	0.34	1.94
Moteur adjuvant 4	1.39	2.99
Alimentation DC	0.02	1.62

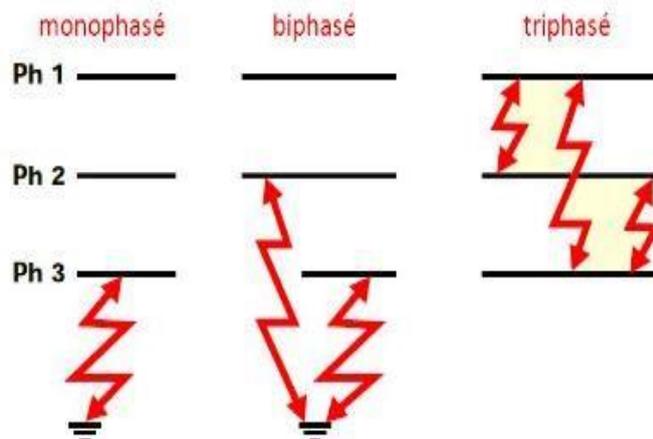
2.8.6. Les courants de court-circuites (I_{cc}):

Les court-circuites peuvent survenir pour de nombreuses raisons, ils représentent des risques qui ne peuvent être ignorés, d'un simple saut à un incendie les conséquences d'un court-circuit peuvent être graves.

Dans un réseau triphasé, les court-circuites peuvent être des types suivants :

- ★ **Défaut triphasé** : Les trois phases sont confondues (5% des cas).
- ★ **Défaut biphasé** : Deux phases sont connectées ensemble (15% des cas). On distingue le Défaut biphasé/terre et le biphasé isolé, les défauts biphasés isolés sont généralement causés par des vents forts provoquant le contact entre les conducteurs biphasés des lignes à haute tension.
- ★ **Défaut monophasé** : Une phase est reliée au neutre ou à la terre (80% des cas), sur les Lignes à haute tension, ce type de défaut est généralement causé par la foudre, qui peut provoquer un court-circuit entre les phases et la terre.

Figure III.5 : les types de court-circuit.



2.8.6.1 Les paramètres de réglage :

Les principaux courants de court-circuit à prendre en compte lors du dimensionnement et du réglage sont :

- ★ **I_{k3}** : c'est le courant de court-circuit triphasé, c'est la valeur maximale du courant de défaut. Cette valeur permet :
 - ★ Vérification de la capacité de déclenchement du dispositif de protection, c'est-à-dire $P_{dc} \geq I_{sc3} \max$
 - ★ Vérification des contraintes thermiques des conducteurs lorsque l'appareil de protection est un disjoncteur.

★ **Ik1** (défaut phase/neutre si neutre présent) ou **If** (défaut phase/terre) :

C'est la valeur minimale du courant de court-circuit, cette valeur à prendre en bout de ligne du circuit, permet :

- ✓ Vérification du seuil de déclenchement en cas de court-circuit lorsque l'appareil de protection est un disjoncteur, soit "I réglage magnétique" < Ik1 (ou If)/1,2.
- ✓ Vérification des contraintes thermiques sur les conducteurs lorsque le dispositif de protection est un fusible.

2.8.6.2. Tableaux simplifiés du calcul de l'I_{cc} en aval d'une canalisation :

L'intensité du courant de court-circuit en un point situé devant le site d'installation concerné, la longueur, la section et la nature de la canalisation située entre ces deux points,

Il suffit de choisir un disjoncteur ou un dispositif à fusible dont le pouvoir de coupure est supérieur à la valeur lue dans le tableau.

Si on souhaite obtenir des valeurs plus précises, il est possible d'effectuer un calcul détaillé (courant de court-circuit ou d'utiliser un logiciel comme le logiciel ECODAIL ou CANECO BT. La méthode de Tableaux simplifiés est mise en œuvre à l'aide d'une table partagée horizontalement en trois parties :

-Les deux parties supérieure et inférieure permettent de sélectionner la partie des conducteurs et de la longueur des conduites en fonction de la nature des conducteurs (dessus cuivre, fond aluminium).

-La partie médiane indique le courant de court-circuit de sortie en fonction court-circuit en amont et choix effectués précédemment dans les tableaux extrêmes.

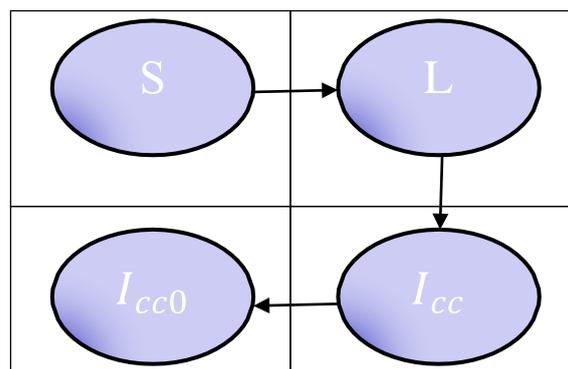


Figure III.6 : la méthode de calcul I_{cc}.

◆ L'exemple suivant traite du calcul de I_{sc} au point B :

Sélectionnez la section des fils dans la colonne des fils (cuivre ou aluminium selon les besoins).

Dans cet exemple, les conducteurs sont en cuivre (panneau supérieur) et ont une section 50mm^2 .

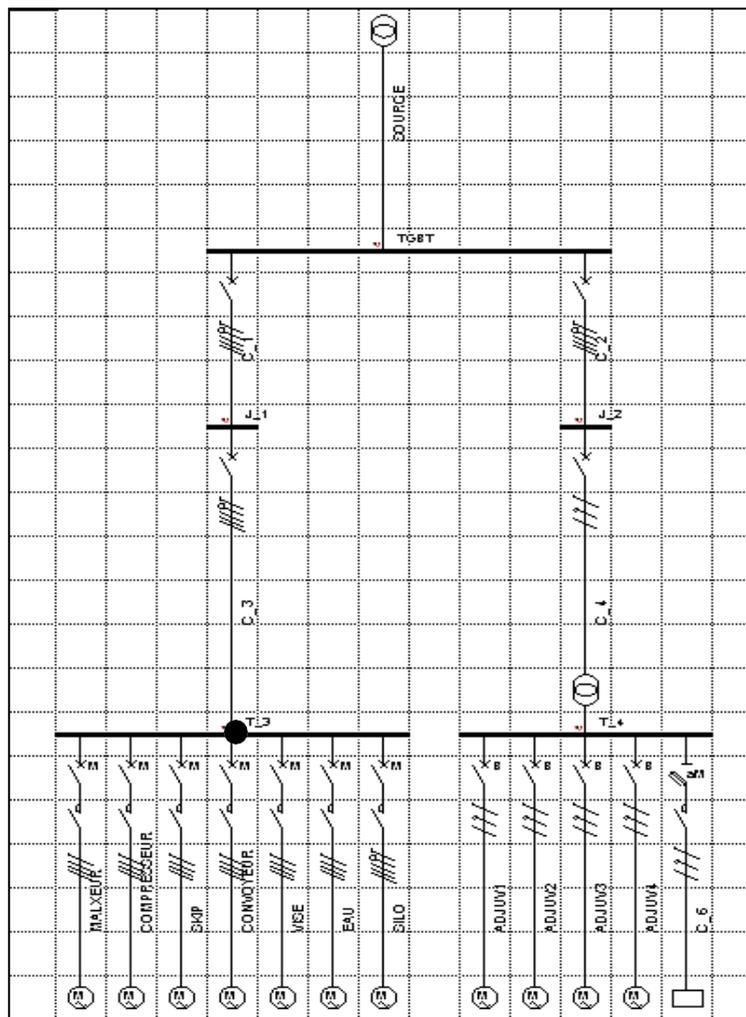
Trouver la valeur de longueur par défaut sur la ligne de la section sélectionnée conduite.

Dans cet exemple, la longueur du câble est de 80m.

Faites défiler vers le bas (fil de cuivre) dans la colonne sélectionnée par longueur à la ligne du tableau central correspondant à la valeur de la surintensité court-circuit du point amont. La valeur du courant de court-circuit subséquent est à l'intersection de cette ligne et de cette colonne.

Dans cet exemple, le courant de court-circuit amont retenu est de 4 kA

Figure III.7 : le schéma unifilaire de l'armoire.



2.9. Application avec CANECO BT (Dimensionnement de l'installation sous logiciel CANECO-BT):

Caneco BT est un logiciel de dimensionnement schématique automatique d'installation électrique Basse Tension, il prend en charge de nombreuses normes nationales et internationales, dont IEC 60364, HD 384 et NF C 15-100. Caneco BT détermine, de façon économique, les canalisations ainsi que tout l'appareillage de distribution d'après une base de données multi-fabricants. Il produit tous les schémas et les documents nécessaires à la conception, réalisation, vérification et maintenance de l'installation électrique. Après le dimensionnement théorique de l'installation, on passe à la vérification des résultats par le logiciel Caneco BT. La puissance de la source et les consommations des distributions sont en effet connues. [10]

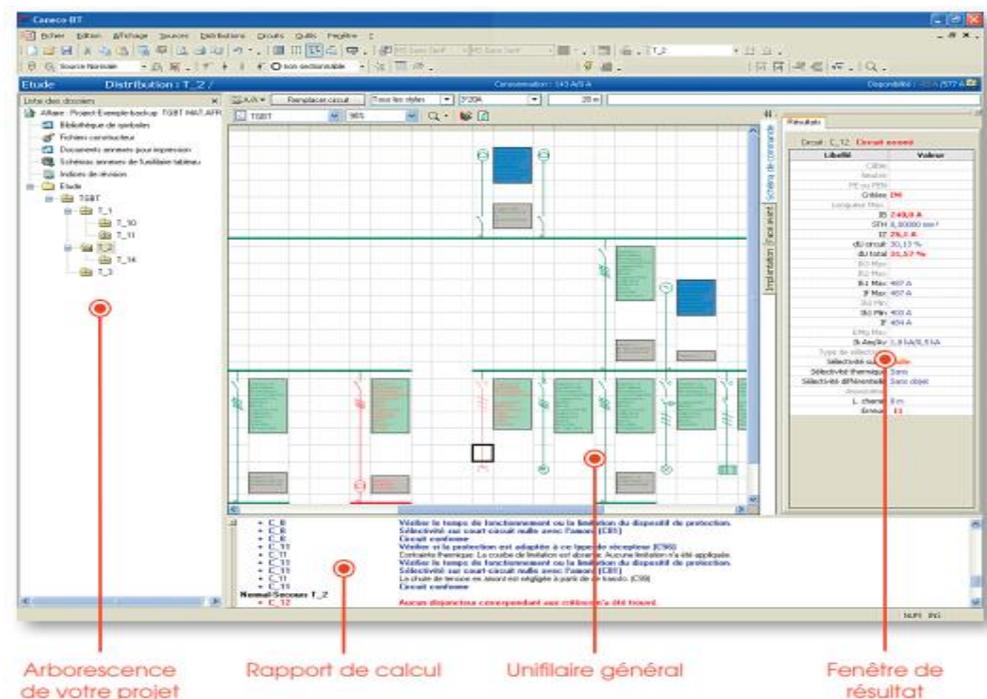
2.9.1. Présentation de logiciel :

L'interface utilisateur de **Caneco BT** ressemble à celle de la plupart des programmes fonctionnant sous environnement Windows.

La barre des menus située en haut de l'écran présente les neuf *menus* de **Caneco BT**. Les commandes contenues dans ces menus permettent soit de déclencher directement une action, soit d'afficher un sous-menu ou une Boîte de dialogue.

Sous cette barre de menus, figure la barre des outils qui permettent d'accéder directement à une commande existant dans les menus.[11]

Figure III.8 : la fenêtre de logiciel caneco bt.



2.9.2. Les étapes de réalisation :

Création de la source Après avoir choisi le transformateur de 400 kVA à partir du bilan de puissance de l'installation.

Cette étape permettra de déterminer la liaison entre source et Tableau Générale Basse Tension (TGBT) et sa protection.

2.9.3. Création des circuits de distribution et circuits terminaux :

Comme déjà signalé, le schéma du réseau est très facile à réaliser par CANECO BT grâce aux circuits électriques pré-dessinés proposés dans la bibliothèque des modèles de circuit. Alors pour créer les circuits de distributions et les circuits terminaux, il faut tout d'abord définir le type des circuits de distribution et choisir les tableaux, et les circuits terminaux (éclairage, prise de courant, moteur).

Caneco permet alors de déterminer les protections et les canalisations de tous les circuits de l'installation en partant de la source jusqu'aux circuits terminaux ; On fait le calcul de chaque circuit à partir des données d'entrée qu'on connaît déjà tel que la puissance, la longueur du câble, type de pose, type de disjoncteur...etc. voir le dossier de caneco bt.

2.9.4. Note de calcul :

Les résumés du résultat des calculs par le logiciel sont présentés dans l'annexe (dossier caneco bt), ce calcul détermine la liste des consommateurs, les caractéristiques des circuits, les dispositifs de protection et le bilan de puissance.

3.Conclusion :

Dans ce chapitre, nous décrivons les différentes étapes pour réaliser assurer la protection de toutes les pièces, en faisant fonctionner l'appareil pour protéger le personnel schéma de raccordement à la terre.

En comparant les résultats théoriques et les résultats obtenus par **Caneco BT**, nous avons constaté qu'ils sont presque similaires, donc **Caneco BT** recherche la solution la plus économique, tant pour les appareillages que pour les câbles, tout en respectant toutes les exigences de la norme électrique en vigueur.

Chapitre IV : Mise en place d'un plan de maintenance.

I. Introduction :

Aujourd'hui, la maintenance est au cœur de toute activité industrielle elle constitue un enjeu majeur pour la productivité et la compétitivité des entreprises.

La maintenance industrielle, qui se limitait autre fois à de simples réparations ou dépannages effectués en réponse à des pannes, est désormais un domaine beaucoup plus large dont les performances ont un impact significatif sur la productivité des usines, les outils de la maintenance sont beaucoup évolués ces dernières années grâce aux avancées technologiques, et de nouvelles solutions de gestion de la maintenance facilitent désormais grandement la tâche des équipes sur le terrain.

2. La maintenance de la centrale à béton :

2.1. Définition de la maintenance :

D'après la norme AFNOR: ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. Bien maintenir, c'est assurer l'ensemble de ces opérations au coût optimal.

La définition de la maintenance fait donc apparaître 4 notions :

- ★ Maintenir : qui suppose un suivi et une surveillance
- ★ Rétablir : qui sous-entend l'idée d'une correction de défaut
- ★ Etat spécifié et service déterminé : qui précise le niveau de compétences et les objectifs attendus de la maintenance
- ★ Coût optimal : qui conditionne l'ensemble des opérations dans un souci d'efficacité économique.[12]

2.2. Le rôle de la maintenance :

Dans une entreprise, quel que soit son type et son secteur d'activité, le rôle de la maintenance c'est de garantir la plus grande disponibilité des équipements avec un rendement meilleur tout en respectant le budget alloué.

Le service maintenance doit mettre en œuvre la politique de maintenance définie par la direction de l'entreprise, cette politique devant permettre d'atteindre le rendement maximal des systèmes de production, un service de maintenance peut également être amené à participer à des études d'amélioration du processus industriel et doit comme d'autres services de l'entreprise prendre en considération de nombreuses contraintes comme la qualité, la sécurité, l'environnement, le coût, etc.

3. Les objectifs généraux :

Les objectifs poursuivis par la fonction maintenance résultent des objectifs généraux qui dans le cas d'une entreprise portent essentiellement sur la rentabilité, la croissance, la sécurité, ainsi que sur des objectifs sociaux. La sécurité des personnes et des biens constitue une composante prioritaire des objectifs de la maintenance, elle a comme buts :

- ★ Réaliser un entretien préventif des machines ou des installations : surveillance, contrôles, et les répare si établir un diagnostic et proposer des solutions pour une remise en service la plus rapide possible.
- ★ Proposer des moyens pour améliorer la sécurité ou la performance des machines
- ★ Diminuer la probabilité des défaillances en service.
- ★ Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc.
- ★ Protéger les personnels de son usine et améliorer les conditions de travail.
- ★ La fiabilité et la disponibilité de l'installation industrielle.
- ★ Optimisation les coûts d'entreprise.

4. Les types de maintenance industrielle :

Les services de maintenance sont nécessaires pour anticiper et réparer les pannes des machines et des systèmes informatiques ; et limiter au maximum les risques pour l'entreprise industrielle, mais il existe différents types de maintenance déclinés en trois familles :

4.1. La maintenance préventive :

La maintenance préventive consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir toute panne. La maintenance préventive se subdivise à son tour en :

4.1.1. La maintenance systématique :

Elle précise les interventions qui sont systématiquement mises en œuvre sur la base d'une durée ou d'une fréquence d'utilisation déterminée (durée de l'intervention, nombre d'exercices effectués, etc.). Elle répond généralement aux spécifications ou aux recommandations du fabricant de l'appareil concerné, mais peut être ajusté par l'utilisateur en fonction de sa propre expérience.

4.1.2. La maintenance conditionnelle :

Ce type de prévention consiste à rechercher une signature paramétrique de l'usure des composants puis à suivre ce paramètre dans le temps. Ensuite, le but est de remplacer le composant lorsqu'il dépasse un seuil défini, juste avant qu'il ne casse. L'avantage de cette approche est que nous remplaçons nos composants au bon moment : ni trop tôt pour perdre du temps d'utilisation, ni trop tard pour s'user prématurément.

4.1.3. La maintenance prévisionnelle :

La maintenance prédictive fait référence au programme de maintenance d'une usine ou d'un équipement basé sur des méthodes d'apprentissage automatique. Initialement, l'analyse de grands ensembles de données peut déterminer l'état du système. Les mesures de maintenance prédictive complètent automatiquement cet instantané avec des valeurs historiques pour prédire avec précision le développement futur.

4.2. La maintenance corrective :

Elle est conçue pour remettre les machines/systèmes de l'entreprise en bon état de fonctionnement et à des niveaux de performance spécifiés, la maintenance corrective est parfois appelée "maintenance réactive" car elle a déclenché lorsqu'une panne machine s'est déjà produite, les ordres de maintenance corrective sont généralement émis lorsque des problèmes supplémentaires sont découverts lors d'un ordre de travail distinct.

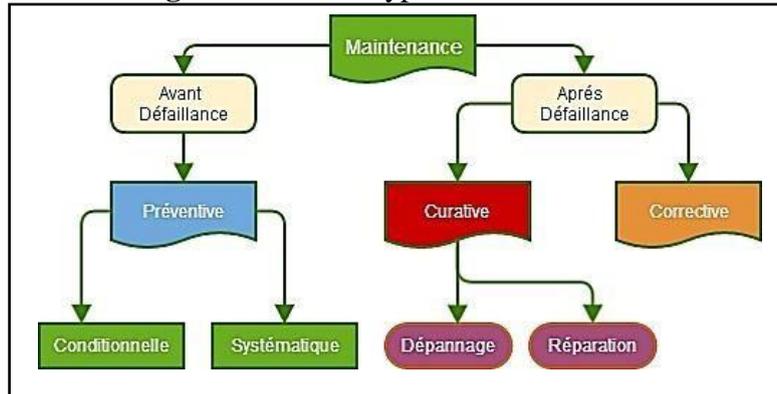
4.2.1. La maintenance corrective palliative :

Une action de réparation d'un appareil, visant à le remettre dans un état qui n'est pas nécessairement son état d'origine, afin qu'elle puisse remplir la fonction souhaitée. Cette maintenance est effectuée lorsqu'elle est jugée inacceptable d'arrêter la production et qu'une solution temporaire doit être trouvée pour l'éviter.

4.2.2. La maintenance corrective curative :

La maintenance curative remplace les composants lorsqu'une panne se produit ou qu'un appareil tombe en panne de manière irréparable, Par conséquent son objectif est de prendre des mesures à long terme, contrairement à la maintenance corrective, qui cherche simplement à résoudre le problème en le réparant, plutôt que d'enquêter davantage sur la cause de la panne.

Figure IV.1 : Les types de maintenance.



5. Les fonctions de la maintenance industrielle :

Les fonctions de base du service Maintenance sont au nombre de cinq :

5.1. Fonction d'étude :

Cette fonction étudie les travaux en fonction de la politique de la maintenance choisie. Elle comprend la mise en place d'un plan de maintenance avec des objectifs quantifiés et des indicateurs mesurables.

5.2. Fonction de préparation :

La préparation des interventions de maintenance doit être considérée comme une fonction du processus d'entretien, cette étape devra répondre à des objectifs généraux tels que : coût, délai, qualité, sécurité.

5.3. Fonction de planification :

La planification est une fonction de « chef d'orchestre », Dans un service maintenance caractérisé par l'extrême variété des tâches en nature, en durée, en urgence et en criticité.

5.4. Fonction de réalisation :

La mise en œuvre consiste à mettre en œuvre les méthodes définies dans le dossier de préparation et atteindre les résultats souhaités dans les délais suggérés par les règles de programme.

5.5. Fonction de gestion :

La fonction de gestion du service de maintenance doit être en mesure d'assurer la gestion matérielle, des interventions, des stocks, des ressources humaines et du budget.[13]

6. Les 5 niveaux de maintenance:

★ 1^{er} niveau :

Réglage simple assuré par le constructeur à l'aide d'éléments accessibles sans aucun démontage ni ouverture de l'appareil, ou remplacement d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que des voyants lumineux ou certains fusibles, etc.

Remarque : Ce type d'intervention peut être réalisé par l'exploitant de l'immeuble sur place, sans outils et à l'aide de la notice d'instructions. L'approvisionnement en pièces consommables nécessaires est très faible.

★ **2^{ème} niveau :**

Réparations par remplacement des composants avec des opérations mineures de maintenance préventive, telles que la lubrification ou la vérification du bon fonctionnement

Remarque : Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien autorisé de qualification moyenne sur site avec les outils portatifs définis dans les instructions de maintenance.

★ **3^{ème} niveau :**

Identification des pannes et réparations par remplacement de composants ou d'éléments fonctionnels. Les opérations courantes de maintenance préventive telles que le réglage global ou le réglage des appareils de mesure.

Remarque : Ce type d'intervention peut être réalisé par un technicien spécialisé sur site ou en salle de maintenance à l'aide des outillages listés dans les notices de maintenance, ainsi que des appareils de mesure et de réglage et éventuellement des tables de test et de contrôle du matériel et en utilisant toutes les documentations nécessaires à l'entretien du bien ainsi que les pièces fournies en atelier.

★ **4^{ème} niveau :**

Tous les gros travaux de réparation ou d'entretien préventif à l'exception des rénovations et des reconstructions, ce niveau comprend également le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance ou la vérification des normes de travail par des organismes spécialisés.

Remarque : Ce type d'intervention peut être réalisé par une équipe composée d'ouvriers techniques hautement spécialisés, dans un atelier spécialisé équipé d'outillage général (mécanique, installation électrique, produits de nettoyage, etc.) et éventuellement de tables de mesure et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toute documentation générale ou spécifique.

★ **5^{ème} niveau :**

L'objectif de cette étape c'est de la rénovation reconstruction ou réalisation de grosses réparations confiées à un atelier central ou à une unité extérieure.

Remarque : Ce type de travaux est donc par définition réalisé par le constructeur ou le réparateur avec des moyens définis par le constructeur et donc proches de la production.

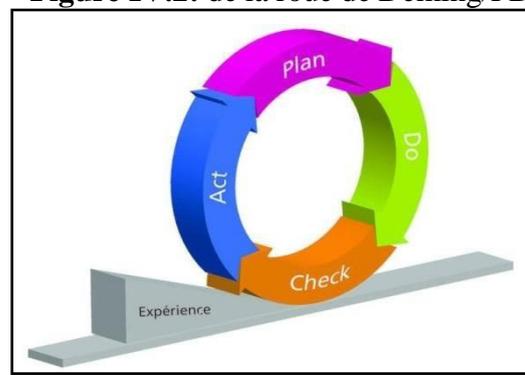
7. Les méthodes de résolution de la maintenance :

7.1. Le modèle de la roue de Deming/PDCA :

La méthode PDCA est une approche itérative d'amélioration la continue des produits, des personnes et des services, il fait partie des intégrantes de " Lean management".

La méthode comprend le test de la solution, l'analyse des résultats et l'amélioration du processus. L'idée de cette méthode est de partir d'un point existant et de l'améliorer en répétant les 4 phases successives PDCA (Plan, Do, Check, Act) en respectant scrupuleusement l'ordre jusqu'à obtenir un résultat satisfaisant, elle peut par exemple être utilisée pour améliorer et stabiliser un processus industriel.

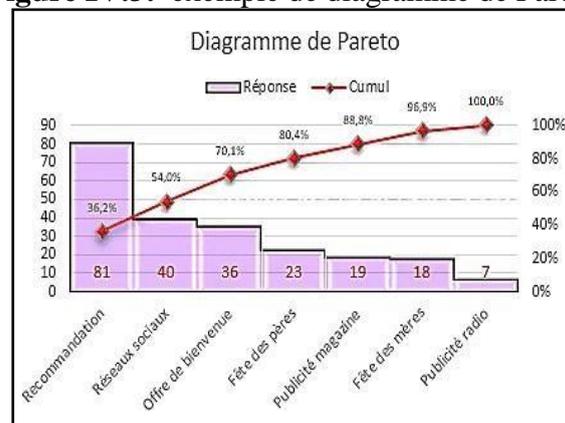
Figure IV.2: de la roue de Deming/PDCA.



7.2. Diagramme de Pareto :

L'analyse de Pareto (méthode 20-80), permet d'analyser les défaillances les plus importantes, tant en termes de fréquence d'intervention qu'en termes de temps passé, elle permet d'affirmer que 20% (ou moins) des causes sont responsables de 80% des problèmes rencontrés dans l'usine et donc d'analyser tous les problèmes pour trouver la réponse adéquate. Pour utiliser cette méthode et avoir un aperçu général de la situation, il faut d'abord avoir un historique des pannes.

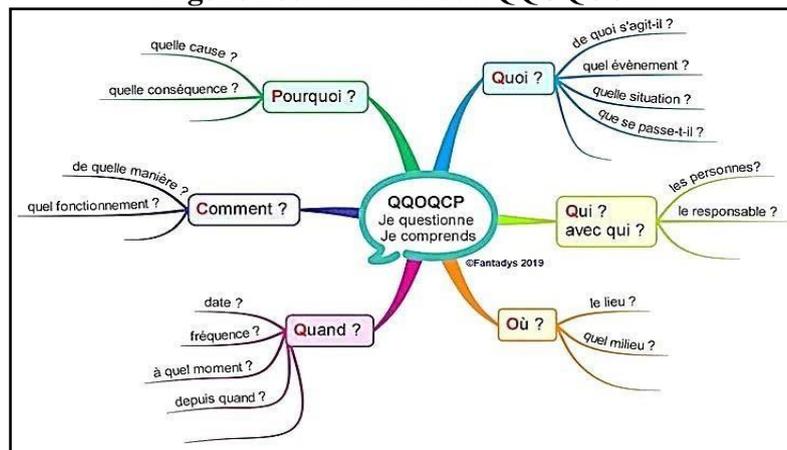
Figure IV.3: exemple de diagramme de Pareto.



7.3. La méthode QQQQCCP :

Cette méthode QQQQCCP La méthode du questionnement est un outil qui définit avec précision tous les aspects d'un projet avant son lancement, cette méthode apporte les informations qui permettent de mieux connaître une situation car elle explore toutes les dimensions sous différents angles, cette méthode permet d'orienter tous les membres d'une équipe dans la même direction et de rassembler des éléments factuels pour apporter une information complète et objective.

Figure IV.4 : la méthode QQQQCCP.



7.4. La méthode AMDEC :

La méthode AMDEC est un outil d'analyse préventive de qualité permettant d'identifier et de traiter les causes potentielles des pannes et des pannes avant qu'elles ne surviennent, elle est une méthode de travail rigoureuse et très efficace grâce à la mise en commun d'informations et de données. Le principe de la méthode AMDEC est d'identifier toutes les causes potentielles de chaque condition de défaut, il faut alors évaluer la criticité des modes de défaillance.

★ La criticité est obtenue par trois notes : Gravité (G), Occurrence (O), Détection (D).

Figure IV.5:la gravite de la méthode AMDEC.

Analyse fréquence /gravité		Gravité			
		1	2	3	4
Fréquence	4	4	8	12	16
	3	3	6	9	12
	2	2	4	6	8
	1	1	2	3	4

7.5. La méthode 5S :

La méthode 5S est d'origine japonaise, elle a été créée pour la production des usines "Toyota", elle est une technique de management qui fait partie de la démarche qualité. La méthode 5S est composée de 5 étapes donc chacune est le résumé d'un mot commençant par la lettre S.

Les avantages des 5S sont nombreux :

- ★ Détrition de matériel.
- ★ Moins d'accidents.
- ★ Environnement de travail plus agréable ;
- ★ Optimisation de temps.
- ★ Garantir la qualité de produit.

Figure IV.6: les étapes de méthode de 5S.



7.6. Méthode d'Ishikawa :

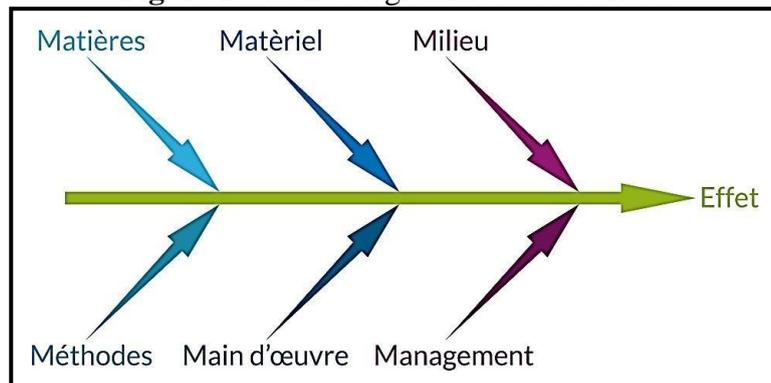
Diagramme d'Ishikawa est une méthode utilisée juste également connu sous les noms de Diagramme en arêtes de poisson ou Diagramme des 5M, cette représentation visuelle à base de flèches a été développée par "Kaoru Ishikawa" en 1952, l'ingénieur japonais ayant travaillé pour Nissan avait pour objectif de développer un outil de gestion d'entreprise dédié à l'optimisation de la qualité. Pour ce faire, il a élaboré le diagramme d'Ishikawa : un diagramme composé d'une flèche principale aboutissant au problème principal, et de flèches secondaires représentant les différentes causes à l'origine du problème.

Selon Ishikawa les causes du problème principal peuvent relever de 5 typologies distinctes :

- ✓ **La main d'œuvre** : qui a trait à l'équipe, aux collaborateurs, aux compétences et aux savoir-faire.
- ✓ **Le matériel** : désigne les équipements et moyens requis pour pouvoir produire.

- ✓ **La méthode :** fait référence à l'organisation du travail, aux processus et aux techniques de production.
- ✓ **Le milieu :** concerne l'environnement de travail (lieu, conditions de travail). Les
- ✓ **La matière :** c'est-à-dire les matières premières nécessaires à La production et leur niveau de qualité.

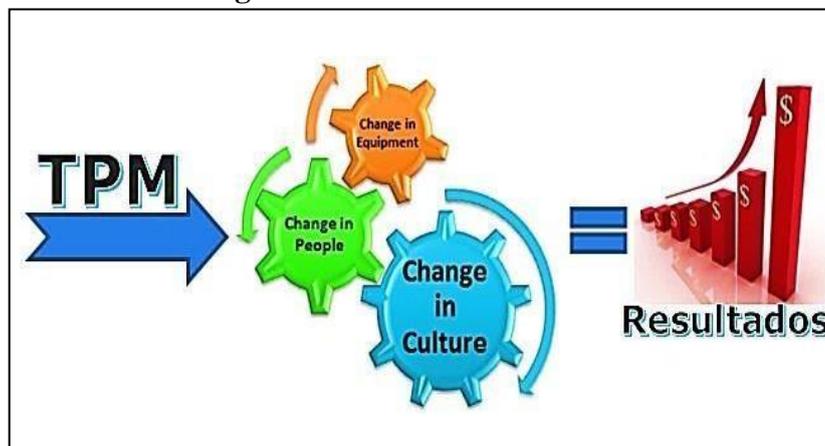
Figure IV.7 : Le diagramme causes-effets.



7.7. La maintenance TPM :

La TPM (de l'anglais "total productive maintenance") est une technique née au Japon en 1971, elle consiste en l'évolution des techniques de maintenance et son but ultime est d'augmenter les performances des machines de l'entreprise, il vise à éviter les temps d'arrêt imprévus, le temps perdu lorsqu'un technicien démarre une machine ou une reprise, et le gaspillage résultant d'une performance réduite de la machine, Cela évite les pertes de productivité dues à des équipements défectueux ou à l'éventuel manque d'attention de certains techniciens.

Figure IV.8: Le rôle de "TPM".



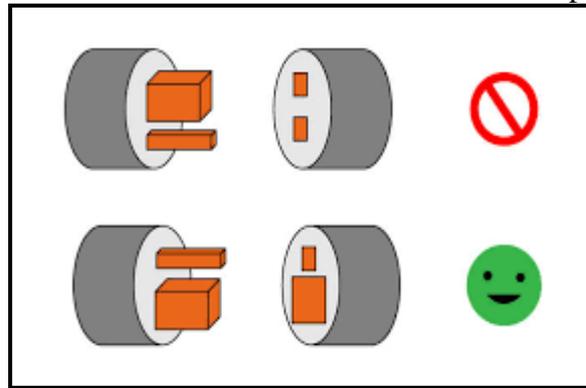
7.8. La méthode Poka-yoké :

C'est une technique d'amélioration qui vise à éviter les défauts dans tout processus de production. Poka-yoké peut inclure des stratégies qui améliorent et optimisent les processus d'entrepôt ou d'usine de fabrication, comme la méthode 5S Kaizen.

Il peut également s'agir d'objets spécialement conçus pour éviter les erreurs humaines, tels que des câbles USB utilisés pour transférer des données et charger des appareils, ceux-ci doivent être insérés dans le port dans le bon sens, sinon ils ne rempliront pas leur fonction.

L'ingénieur Shino a développé cette philosophie de travail pour éliminer les défauts dans le processus de fabrication et elle a été mise en pratique avec succès, elle y est parvenue en adoptant des procédures qui simplifient le travail des opérateurs et réduisent les distractions afin qu'ils puissent se concentrer uniquement sur leurs tâches.

Figure IV.9: correction des erreurs avec la méthode poka-yoké.

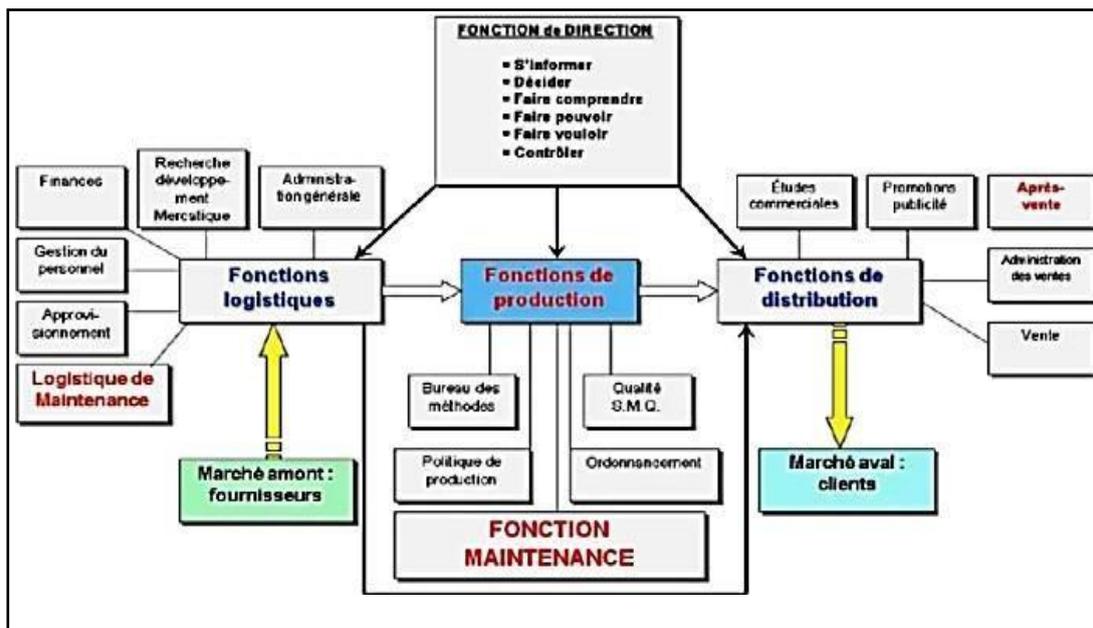


8. Choix de politique de la maintenance :

Les politiques de maintenance jouent un rôle déterminant pour atteindre ces objectifs et leur permettre de répondre aux enjeux technico-économiques, sociaux et environnementaux. Il offre la possibilité de valoriser l'expertise et de gérer la gestion du site. Il permet des interfaces plus robustes entre les différents départements des parties prenantes pour mesurer la performance globale et collaborer sur des calendriers prioritaires et partagés.

Le choix entre les méthodes de maintenance est effectué dans le cadre de la politique de maintenance et doit être fait en accord avec la direction de l'entreprise. Donc pour la sélection il faut être informé des objectifs de la gestion, des orientations politiques de maintenance, mais il faut connaître le fonctionnement et les caractéristiques des équipements, le comportement des équipements en fonctionnement, les conditions d'utilisation de chaque méthode, les coûts de maintenance et les coûts de production perdus.

Figure IV.10: les politiques de la maintenance.



9. Contexte de projet :

La centrale à béton de "COSIDER" a besoin d'un entretien important pour prévenir tout type de panne ou d'interruption provoquant des temps d'arrêt très importants et par conséquent des coûts d'indisponibilité élevés, souvent ce problème se produit en raison d'une mauvaise gestion des personnes et des ressources matérielles.

Conformément à la norme ISO 9001, qui est liée à la gestion de la maintenance, ce projet vise à établir une documentation de maintenance pour laisser une traçabilité des interventions sur les équipements, ce qui aidera les gestionnaires à faire les bons choix sur les interventions d'amélioration et d'optimisation.

9.1. Les objectifs de ce projet :

- Sont multiples, à savoir faire remonter des informations documentées dans l'atelier pour bien partager les équipements entre les employeurs de l'entreprise.
- Suivi le comportement des équipements pour aider à faire correctement les interventions.
- Assurer la sécurité des utilisateurs en évitant les imprévus dangereux et en tenant compte des critères de sécurité.
- Améliorer et optimiser le processus de production et éviter tous les risques.

Pour adopter une démarche d'analyse critique qui consiste à poser le maximum de questions au tour de notre situation et pour comprendre quelles sont ses raisons ou ses causes principales.

On utilise La Méthode QQQQCP afin d'obtenir toutes les dimensions de notre problème, et les informations élémentaires suffisantes pour identifier toutes ses circonstances : la personne, le fait, le lieu, le temps, la manière et les motifs.

Tableau IV.1:la méthode "QQQQCP".

Défaillance de moteur	
Qui ?	Ingénieure en maintenance industrielle.
Quoi ?	Réparations le moteur et indique les causes de cette panne
Où ?	Au sein d'entreprise de COSIDER
Quand ?	29-06-2022
Pourquoi ?	Eviter les pannes et augmente la fiabilité de matériel
Comment ?	Introduire des méthodes de résolution de problèmes et mettre en place un plan d'action.

9.2. Document générale :

Dès que le service de maintenance reçoit une demande d'intervention, il doit procéder à une préparation des travaux, la préparation de l'intervention d'un dépannage ou d'une réparation au cas d'une défaillance demande l'élaboration d'un certain nombre de documents nécessaires.

9.3. Document technique :

Dans cette section nous distinguons les différents types de documents techniques fournies par les fabricants qui doivent être consulté :

- ★ **Catalogue** : Liste contenant toutes les pièces prévues pour être échangées suite à une usure ou une détérioration pendant l'utilisation normale de l'équipement, ces articles peuvent être réparables ou non réparables.
- ★ **Instruction de sécurité** : Ensemble des procédures mises en place afin d'éviter les risques des accidents de travail.
- ★ **Manuel d'installation** : document contenant les principales mesures de sécurité à suivre pendant le transport, le stockage et installation de machines.

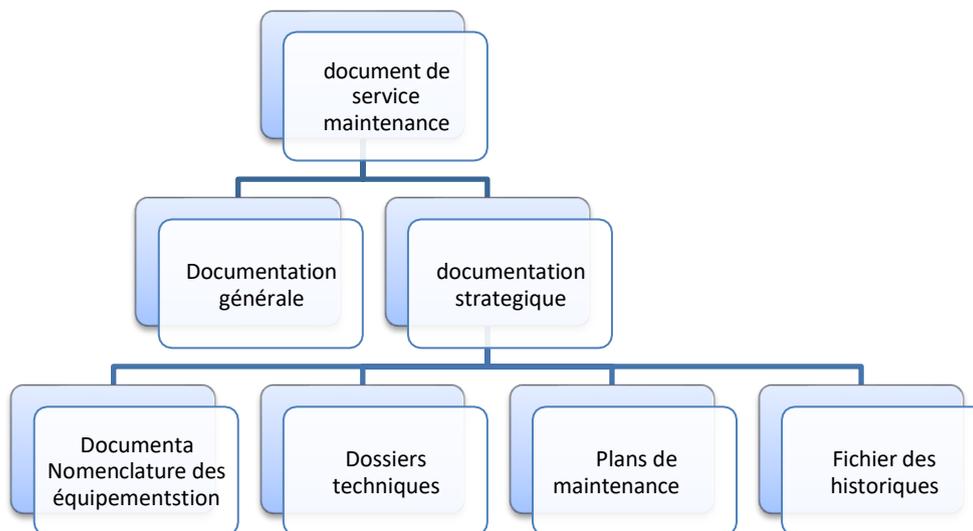
- ★ **Instructions de maintenance** : contient des instructions concernant des opérations détaillées de maintenance préventive et corrective.

9.4. Dossier historique :

Fichier historique de l'équipement c'est la partie de la documentation de maintenance qui enregistre les défaillances, pannes et informations relatives à la maintenance d'un bien, L'historique d'un équipement est donc l'équivalent du « carnet de santé » des individus.

Elle retrace la vie du matériel en indiquant chronologiquement tous les faits marquants de maintenance ainsi que les améliorations qui auront été apportées à l'équipement depuis sa mise en service, le technicien de maintenance se doit de connaître les évolutions d'un matériel pour les raisons.

Figure IV.11: les documents de la maintenance.



10. Analyse de l'état réel des équipements :

Pour analyser l'état réel de l'appareil, on doit effectuer des vérifications préliminaires telles que :

10.1. Présence de source d'énergie :

La valeur de la tension aux bornes du circuit de puissance est mesurée et vérifier que la tension mesure égale à la tension nominale de moteur.

10.2. État des dispositifs de protection et de contrôle :

La vérification des éléments de protection tels que les fusibles, les relais interrupteurs thermiques, disjoncteurs, etc. (Calibrage, réglage et enclenchement) dans le circuit de commande, l'état des contacteurs et leur fonctionnement.

10.2.1. Commandes mécaniques :

La plus simple vérification est de faire tourner l'arbre de moteur à la main pour savoir si la rotation est facile et qu'il n'y a pas de blocage mécanique, on peut utiliser nos organes de sens pour détecter certains défauts, comme par exemple :

★ **Vérification visuelle** : on peut voir le moteur électrique à courant alternatif et son Mécanisme d'entraînement pendant qu'il fonctionne pour détecter les signes d'oscillation (vibrations et bruits), une usure des paliers et un mauvais alignement peuvent être à l'origine d'une défaillance.

★ **Vérification tactile** : La chaleur excessive provient d'un problème de refroidissement des bobinages, des engrenages encrassés, une courroie trop tendue, un manque d'huile au niveau des paliers, etc.

★ **Vérification auditive** : si on entend un grondement c'est peut-être qu'un palier est usé ou des pièces mal lubrifiées produisent des bruits aigus.

★ **Vérification olfactive** : Un moteur défectueux dégage une odeur que l'on peut sentir, Cette odeur peut provenir d'un échauffement de l'isolant de la bobine ou d'une friction des pièces au niveau des paliers, un moteur grillé dégage une odeur âcre de plastique carbonisé.

★ **Vérifications électriques** : Si le problème n'est pas évident, un test de mise en service doit être effectué, marcher pour noter les symptômes et trouver des points de test.

★ **La vérification se fait à l'aide d'instruments de mesure** : le multimètre, ohmmètre, accéléromètre (pour les vibrations) etc. Par exemple, la tension d'alimentation, le courant peut être mesuré absorber, courant d'excitation, vitesse de rotation, résistances bobine, résistance au poids, vibration, etc.

Les valeurs mesurées sont ensuite comparées aux valeurs références qui sont données dans la documentation technique donnée par le fabricant, les valeurs indiquées dans spécifications techniques et caractéristiques électriques à la mécanique de moteur est utilisées par le réparateur pour détecter anomalies et déterminer la cause du dysfonctionnement.

11. Description du problème :

Depuis quelque mois le moteur du malaxeur particulièrement tombait en panne. Le chef du service maintenance avait convoqué le fabricant du moteur parce qu'étaient incapables de résoudre le problème sur site. Le groupe COSIDER s'est retrouvé dans une impasse : pertes de production dues à des arrêts répétés.

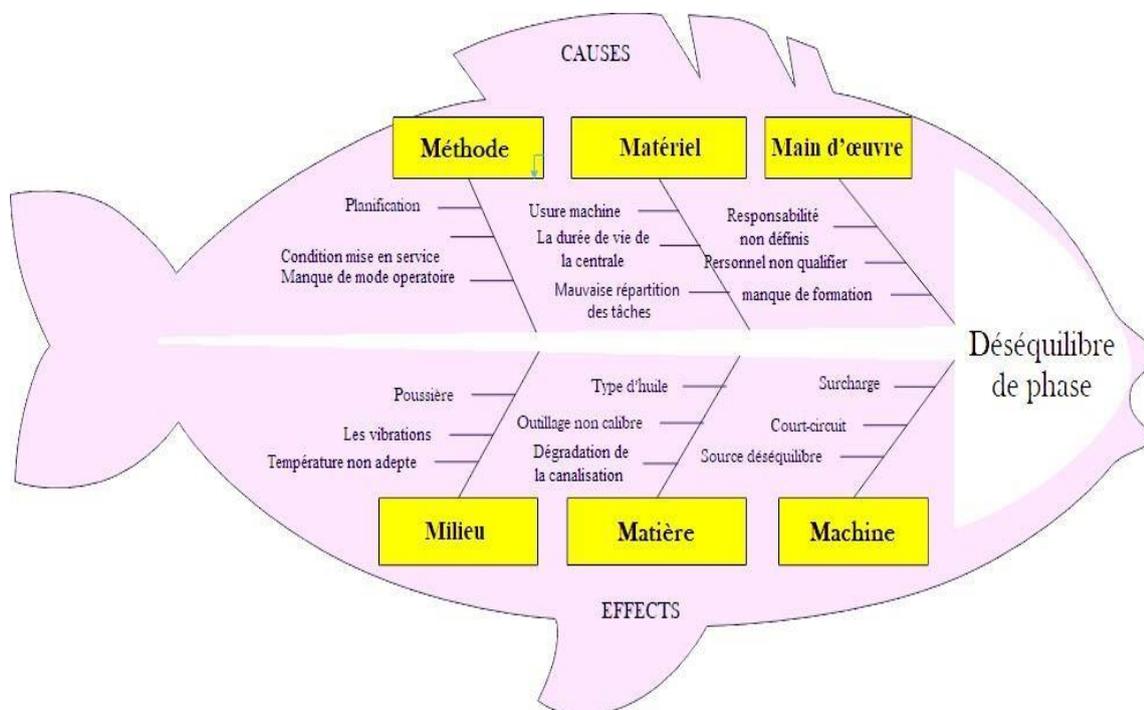
Pour résoudre le même scénario de défaillance nous avons proposé l'étude des points suivants :

- ★ Une analyse complète de la qualité du réseau électrique.
- ★ Vérification du système de distribution alimentant le moteur.
- ★ Détermination des caractéristiques de fonctionnement du moteur.
- ★ Résolution de problème après avoir déterminé la cause de la défaillance.

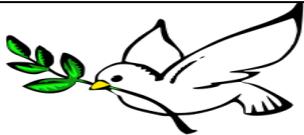
Les outils utilisés :

1. Documents historique et technique.
2. Le diagramme d'Ishikawa.
3. Méthode QQQQCP.

Figure IV.12: le diagramme d'Ishikawa.



★ **Rapport d'intervention :**

	Activité pratique de la maintenance	
	Compte rendu d'intervention	
Demandeur : Service production	Emetteur : Nom : Touait Secteur : maintenance	
Intervenant: Nom: toulait Prénom: tinhinane Secteur: maintenance	Temps d'intervention : 08:00h-12:00h	Date d'intervention : 10-07-2022
Localisation de l'intervention: EL RAGHAI, ALGER (GROUPE DE CONSTRUCTION COSIDER)		
Travail effectuée		
<p>1. Retirer la clavette :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retirer la clavette à l'aide d'un tournevis plat et d'un maillet (on glisse le plat du tournevis à l'intérieur de la rainure, on met le bout du tournevis en appui contre la base de la clavette et on frappe doucement avec le maillet). <p>2. Démontage flasque avant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dévisser les vis de fixation du flasque avant. - Retirer le flasque avant. <p>3. Retrait du capot arrière :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dévisser les vis de fixation du capot arrière. - Retirez le capot arrière. <p>4. Retrait du pin du ventilateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retirer la goupille de fixation du ventilateur à l'aide d'une pince multiprise. <p>5. Sortez le ventilateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extraire le ventilateur avec un extracteur. <p>6. Démontage du flasque arrière :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dévisser les vis de fixation de la bride arrière. - Déposer le flasque arrière. <p>7. Démonter le rotor et retirer les serres clips :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retirer le rotor de l'intérieur du stator. <p>8. Extrayez les roulements avant et arrière :</p>		

- Extraire les roulements avant et arrière avec moyen de presse hydraulique, collecte Appui sur l'arbre et les bagues intérieures roulements.

9. Nettoyer les pièces et contrôler l'isolement et la continuité des bobinages :

-Retirer la clavette avec un tournevis surface et maillet (insérer la surface tournevis à l'intérieur de la rainure, nous l'insérons la pointe du tournevis repose sur la base de la clé et tapotez doucement avec un maillet.

10. Contrôle de continuité des bobinages :

-Retirez les barres en marquant leurs positions pour le remontage.

- Vérifier la résistance de chacun enroulement par valeur d'ohmmètre doit être compris entre 5 et 20 ohm 0.

11. Contrôle de l'isolement entre les bobinages :

-Vérifier la résistance entre 3bobinage avec un ohmmètre la valeur doit être très grand ou infini.

12. Contrôle de l'isolement entre les bobinages et la carcasse du moteur.

-Vérification de l'isolation entre le bobinage et la carcasse du moteur.

-Vérifier la résistance entre 3bobinage et châssis moteur la valeur de l'ohmmètre doit être très élevée ou infini.

D'après le diagnostic on conclut que la cause principale des pannes est déséquilibre de phase pour la confirmation :

1. Mesurer les trois tensions phase-phase.
2. Calculer la tension moyenne. 3. Déterminer la tension qui présente le plus grand écart par rapport à la moyenne.

Calculer le rapport entre cet écart et la tension moyenne.

$V1= 400V ; V2= 430 V ; V3= 380 V$

$V \text{ moyenne} = 600 V$

$\Delta V = 430 V - 400 V = 30 V$

$V_{desequilibre} = (30 V \div 400 V) \times 100 = 7.5 \% \text{ (déséquilibre très élevé).}$

La solution de la problématique :

On ajouter un relais de phase pour le contrôle de tension.

Vérification le tableau d'armoire.

La cause de la panne:

Opération	Type de maintenance	Cause de défaillance
Amélioration et réparation	Maintenance curative	Défaut d'utilisation

11.1. Résolution de la problématique :

Les charges n'ont généralement besoin que d'une protection contre les déséquilibres de phase, nous préconise un dispositif de protection qui intervient dans un délai minimum de 10 secondes lorsqu'un déséquilibre de courant de 5% ou plus est détecté, ce qui est suffisant pour la grande majorité des charges des moteurs.

La solution de déséquilibre de phase sur un tableau triphasé c'est de refaire entièrement le calcul de bilan de puissance et la canalisation des coffrets électriques, surtout le panneau électrique en question est usé et non équipé de différentiel. Pour assure le fonctionnement de moteur sans déséquilibre de phase on ajoute à l'armoire électrique un relais de phase qui permet le contrôle des courants et des tensions sur une phase de réseau.

12. Conclusion :

Pour faire une bon maintenance , il faut d'abord avoir une idée aussi claire que possible des mécanismes qui influent sur les grandeurs significatives (nombre de pannes, temps de réparation, délais logistiques, coûts de maintenance préventive, coûts du stockage des matières, actions de communication), Il faut ensuite mesurer ces grandeurs et construire des indicateurs pour juger l'état du système à maintenir et pour identifier des axes d'amélioration, Il faut enfin trouver les actions qui conviennent et tâcher d'en évaluer l'impact.

Conclusion générale :

L'objectif de ce projet était de concevoir un système d'alimentation électrique et de contrôle pour la centrale à béton ELBA.

Cette étude doit avoir un double objectif : garantir à l'utilisateur une installation dont le fonctionnement sera conforme à ses besoins et ses exigences et conforme aux normes et réglementations applicables.

Pour atteindre nos objectifs, d'abord après avoir déterminé le bilan de puissance, nous avons sélectionné un transformateur compatible avec notre installation, nous avons déterminé précisément les canalisations et leurs protections. Chaque ensemble est constitué d'une canalisation, et sa protection doit répondre simultanément à plusieurs conditions assurant la sécurité de l'installation et des personnes. Nous avons dimensionné l'installation manuellement à partir des formules théoriques et du Guide de Distribution Basse et "Moyenne Tension", puis nous avons validé notre étude avec le logiciel de dimensionnement schématique automatique des installations électriques basse tension CANECO BT.

Ce stage nous a permis de bien intégrer dans un milieu industriel d'une part et d'établir des relations avec des professionnels expérimentés part, il nous a permis de développer notre adaptabilité et enrichir nos connaissances techniques. Il faut noter que c'est un projet cohérent et aussi une expérience enrichissante à tous les niveaux, à savoir la technique, la méthodologique, communicationnelle et humaine.

BIBLIOGRAPHIQUE :

- [1]. <https://megacentralesbeton.com/les-differents-types-et-caracteristiques-des-centrales-a-beton/>.
- [2]. <https://www.toutsurlebeton.fr/le-ba-ba-du-beton/fabrication-en-centrale-a-beton/>.
- [3]. https://www.labelhabitation.com/media/notices_pdf/motorisation-portail-notice-bft-elba.pdf.
- [4]. E. TISON, « Guide de l'installation électrique », Schneider Electric, 2010.
- [5]. https://www.academia.edu/30659686/Dimensionnement_et_protection_des_installations_%C3%A9lectriques_BT_R%C3%A9glementation_et_Normalisation_M%C3%A9thodologie.
- [6]. HAMZA BESSAI, « Etude et dimensionnement d'un réseau industriel », mémoire de Master, Ummto, 2018.
- [7]. RIDHA CHAYEH, SOUHAILA FOU DHAILI, « Etude, Conception et Réalisation d'une armoire électrique pour la Station de Pompage SP2 Rades avec la mise en place d'un système de Télégestion », mémoire de Master, Université Tunisienne.
- [8]. <https://www.alpi.fr/sites/default/files/files/logiciels/manuels/FR-Manuel-caneco BT>.
- [9]. <https://www.alpi.fr/sites/default/files/files/logiciels/manuels/FR-Manuel-CanecoBT.pdf>.
- [8]. Bouilles Abderrahmane ,Benbelkacem Boussad «étude et réalisation del` armoire électrique de la banderoleuse» mémoire de Master, Ummto, 2013.
- [10]. ADDOUN Abdelkrim, « Optimisation de la maintenance par la méthode AMDEC appliquée au ventilateur de l'entreprise ALZINC » ,mémoire magister Université Aboubakr Belkaïd, 2015.
- [11]. S. BENZAADA, M.T. BOUZIANE, D. FELLIACHI « la maintenance maintenant », larhyss laboratoire, 2011.
- [12]. M.ZELLAGUI, « Etude des protections des réseaux électriques MT (30 & 10 kV), mémoire de magistère en électrotechnique », Université MENTOURI Constantine, 2010.

Les annexes

Annexe 1 : les coefficients de correction de la puissance.

Facteurs d'utilisation		Facteurs de simultanéité				Facteur d'extension	
Guide pratique UTE C 15-105		Norme NFC 63-410		Norme NFC 14-100/1			
Utilisations	ku (1)	Nombre de circuits	ks (2)	Nombre de circuits	ks	1,1 à 1,3 (5)	
Force Motrice	0,75 à 1	2 et 3	0,9	4 ≤	1		
Eclairage	1	4 et 5	0,8	5 à 9	0,75		
Chauffage	1	6 à 9	0,7	10 à 14	0,56		
PC	0,1 à 0,2 (3)	> 10	0,6	15 à 19	0,48		
Ventilation	1			20 à 24	0,43		
Climatisation	1			25 à 29	0,40		
Froid	1			30 à 34	0,38		
Ascenseurs et Monte charges (4)	Moteur le + puissant	1			35 à 39		0,37
	Moteur suivant	0,75			40 à 49		0,36
	Autres moteurs	0,6			> 50	0,34	

Annexe 2: l'électrovanne choisie pour les trappes.



Electrovanne 3/2, Action directe, NF ou NO

- Raccordement électrique Connecteur Forme A
- Avec ou sans commande manuelle en standard
- Version taraudé et sur embase
- Version à impulsion en option

Le Type 6014 peut être connecté à...



Type 2508
Connecteur



Type 1078
Temporisateur



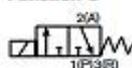
Type 6014
Embases multiples
(par ex. 6 positions)



Type 2511
Connecteur ASI

Electrovanne type 6014 à action directe, pour montage individuel ou sur embase avec bobine enfichable. Le matériel de joint haute qualité FKM peut être utilisé pour différents fluides. L'électrovanne est utilisable pour le vide technique.

Fonction C



Electrovanne 3/2, NF, sortie 2 à l'échappement

Fonction D



Electrovanne 3/2, NO, sortie 2 pressurisée

Fonction T



3 voies, Electrovanne universelle

Caractéristiques techniques

Matériau du corps	Laiton ou Inox, Polyamide (version sur embase)
Matériau des joints	FKM (EPDM sur demande)
Fluide	<ul style="list-style-type: none"> • liquides et gaz neutres (ex : air comprimé, gaz de ville, gaz naturel, eau, huile hydraulique, essence). • Pour le vide technique
Température du fluide Bobine polyamide (joint FKM)	-10° à +100°C (bobine PA) à 120°C (bobine époxy)
Température ambiante	-10 à +55 °C
Viscosité	Max. 21 mm ² /s
Raccordement	G 1/8, G 1/4, montage sur embase
Tension de service	24 V DC, 24 V/50 Hz, 230 V/50 Hz (autres tensions sur demande)
Tolérance de tension	±10 %
Facteur de marche/Electrovanne individuelle Montage en batterie	100% marche continue Facteur de marche réduit 80% (30 min) ou avec une bobine de 5 W (sur demande)
Raccordement électrique selon	DIN EN 175301-803 Forme A pour connecteur Type 2508 (voir tableau de commande des accessoires)
Montage	Position indifférente, de préférence avec le système magnétique vers le haut
Classe de protection	IP65 avec connecteur
Classe d'isolation de la bobine	Polyamide classe B (sur demande Epoxy classe H)
Matériau de la bobine	Polyamide (Epoxy sur demande)
Diamètre	DN 1.5 - 2.5

Annexe 3 : l'automate 1214C et ces modules.

Data sheet

6ES7214-1HE30-0XB0



Spare part SIMATIC S7-1200, CPU 1214C, compact CPU, DC/DC/relay, onboard I/O: 14 DI 24 V DC; 10 DO relay 2 A; 2 AI 0-10 V DC, Power supply: AC 20.4-28.8 V DC, Program/data memory 50 KB

General information	
Product type designation	CPU 1214C DC/DC/relay
Engineering with	<ul style="list-style-type: none"> Programming package
	STEP 7 V10.5 or higher
Supply voltage	
Rated value (DC)	Yes
<ul style="list-style-type: none"> 24 V DC 	
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Load voltage L+	
<ul style="list-style-type: none"> Rated value (DC) permissible range, lower limit (DC) permissible range, upper limit (DC) 	24 V 5 V 250 V
Input current	
Current consumption (rated value)	500 mA; Typical
Current consumption, max.	1.2 A; 24 V DC
Inrush current, max.	12 A; at 28.8 V DC
Output current	
for backplane bus (5 V DC), max.	1 600 mA; Max. 5 V DC for SM and CM
Encoder supply	
24 V encoder supply	<ul style="list-style-type: none"> 24 V Permissible range: 20.4V to 28.8V
Power loss	
Power loss, typ.	12 W
Memory	
Work memory	<ul style="list-style-type: none"> integrated expandable 50 kbyte No
Load memory	<ul style="list-style-type: none"> integrated Plug-in (SIMATIC Memory Card), max. 2 Mbyte 24 Mbyte; with SIMATIC memory card
Backup	<ul style="list-style-type: none"> present without battery Yes; Entire project maintenance-free in the integral EEPROM Yes
CPU processing times	
for bit operations, typ.	0.1 µs; / Operation
for word operations, typ.	12 µs; / Operation
for floating point arithmetic, typ.	18 µs; / Operation



SIMATIC S7-1200, entrée analogique, SM 1231, 4 AI, +/-10 V, +/-5 V, +/-2.5V, ou 0-20mA/4-20mA, 12 bits+signe (13 bits ADC)

Informations générales	
Désignation du type de produit	SM 1231, AI 4x13 bit
Tension d'alimentation	
Valeur nominale (CC)	24 V
Courant d'entrée	
Consommation, typ.	45 mA
sur bus interne 5 V CC, typ.	80 mA
Puissance dissipée	
Puissance dissipée, typ.	1,5 W
Entrées analogiques	
Nombre d'entrées analogiques	4; Entrées différentielles courant ou tension
Tension d'entrée admissible pour entrée de tension (limite de destruction), maxi	35 V
Courant d'entrée admissible pour entrée de courant (limite de destruction), maxi	40 mA
Temps de cycle (toutes les voies), maxi	625 µs
Etendues d'entrée	
• Tension	Oui; ±10 V, ±5 V, ±2,5 V
• Courant	Oui; 4 à 20 mA, 0 à 20 mA
• Thermocouple	Non
• Thermomètres à résistance	Non
• Résistance	Non
Etendues d'entrée (valeurs nominales), tensions	
• -10 V à +10 V — Résistance d'entrée (-10 V à +10 V)	Oui ≥9 MOhm
• -2,5 V à +2,5 V — Résistance d'entrée (-2,5 V à +2,5 V)	Oui ≥9 MOhm
• -5 V à +5 V — Résistance d'entrée (-5 V à +5 V)	Oui ≥9 MOhm
Etendues d'entrée (valeurs nominales), courants	
• 0 à 20 mA — Résistance d'entrée (0 à 20 mA)	Oui 280 Ω
• 4 mA à 20 mA — Résistance d'entrée (4 mA à 20 mA)	Oui 280 Ω
Formation des valeurs analogiques pour les entrées	

Annexe 4 : Schneider electric alimentation rf 24v 10A

sonegar

Fiche produit Caractéristiques

ABLS1A24100

Modicon ABL - alimentation à découpage - 10A
- 100à240Vca mono/biphasé - 24Vcc



Principales

Gamme de produits	Modicon Power Supply
Fonction produit	Alimentation puissance
Type d'alimentation	Mode commutation régulée
Variante option	Optimized
Matière du coffret	Aluminium
Nominal input voltage	100...240 V CA monophasé 100...240 V CA 2 phases 140...340 V CC
Limites de la tension d'entrée	85...264 V CA 120...375 V CC
Puissance nominale en W	240 W
Tension de sortie	24 V CC
Courant de sortie module d'alimentation	10 A

Complémentaires

Nominal network frequency	50...60 Hz
Network system compatibility	TN TT IT
Courant de fuite maximum	1 mA 240 V CA
Type de protection en entrée	Fusible intégré (non interchangeable) 6,3 A External protection (recommended) 20 A Curve B External protection (recommended) 20 A Curve C External protection (recommended) 6 A Curve B External protection (recommended) 6 A Curve C
Courant à l'appel	30.0 A à 115 V 60.0 A à 230 V
Pas de 18 mm	0.95 at 115 V AC 0.95 at 230 V AC
Rendement	85 % à 115 V CA 88 % à 230 V CA
Output voltage adjustment	22...28 V
Puissance dissipée en W	36 W
Consommation électrique	< 2.8 A 115 V CA < 1.4 A 230 V CA < 2.4 A 140 V CC
Turn-on time	< 1 s
Temps de maintien	> 20 ms 115 V CA > 20 ms 230 V CA
Startup with capacitive loads	8000 µF
Ondulation résiduelle	< 120 mV
Expected capacitor life time	10 année(s)
Temps moyen entre deux défaillances (MTBF)	700000 H at 25 °C, pleine charge conforming to SR 332
Type de protection en sortie	Contre la surcharge et les courts-circuits, protection technologique: remise à zéro automatique Against over temperature, protection technologique: manual reset Contre la surs tension, protection technologique: manual reset

Le présent document comprend des descriptions générales et/ou des caractéristiques techniques générales sur la performance des produits auxquels il se réfère.
 Le présent document ne peut être utilisé pour déterminer l'exactitude ou la fiabilité de ces produits pour des applications critiques et/ou pour des applications où la sécurité est primordiale.
 Il appartient à chaque utilisateur ou intégrateur de réaliser, sous sa propre responsabilité, l'évaluation de l'application et de tester les produits dans le contexte de leur application ou utilisation spécifique.
 Ni la société Schneider Electric Industries SAS, ni aucune de ses filiales ou sociétés dans lesquelles elle détient une participation, ne peut être tenue pour responsable de l'omission ou de l'utilisation non conforme de l'information contenue dans le présent document.

Annexe 5 : les coefficients de correction des sections de câble

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, faux plafond ■ sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> ■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ câbles suspendus 	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	■ câbles multiconducteurs	0,90
	■ vides de construction et caniveaux	0,95
C	■ pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	■ autres cas	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	Isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	–	0,61	0,76
60	–	0,50	0,71

Annexe 6 : les contacteurs d'armoire "ELBA"

Fiche Produit

Spécifications



TeSys LC1D - contacteur - 3P - AC-3 440V - 80A - bobine 230Vca

LC1D80P7

Principales

Gamme	TeSys
Nom du produit	TeSys D TeSys Deca
Type de produit ou équipement	Contacteur
Nom de l'appareil	LC1D
Application du contacteur	Charge résistive (AC-1) Commande moteur (AC-3)
Catégorie d'emploi	AC-1 AC-4 AC-3 AC-3e
Description des pôles	3P
Composition des contacts pôle puissance	3F
[Ue] tension assignée d'emploi	Circuit de puissance: $\leftarrow 300\text{ V CC } 25\dots 400\text{ Hz}$ Circuit de puissance: $\leftarrow 690\text{ V CA}$
[Ie] courant assigné d'emploi	125 A ($\dot{\text{a}} -60\text{ }^\circ\text{C}$) $\dot{\text{a}} \leftarrow 440\text{ V CA AC-1}$ pour circuit de puissance 80 A ($\dot{\text{a}} -60\text{ }^\circ\text{C}$) $\dot{\text{a}} \leftarrow 440\text{ V CA AC-3}$ pour circuit de puissance 80 A ($\dot{\text{a}} -60\text{ }^\circ\text{C}$) $\dot{\text{a}} \leftarrow 440\text{ V CA AC-3e}$ pour circuit de puissance
Puissance moteur kW	22 kW $\dot{\text{a}} 220\dots 230\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-3)}$ 37 kW $\dot{\text{a}} 380\dots 400\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-3)}$ 45 kW $\dot{\text{a}} 415\dots 440\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-3)}$ 55 kW $\dot{\text{a}} 500\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-3)}$ 45 kW $\dot{\text{a}} 660\dots 690\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-3)}$ 45 kW $\dot{\text{a}} 1000\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-3)}$ 15 kW $\dot{\text{a}} 400\text{ V CA } 50/60\text{ Hz (AC-4)}$
Puissance moteur HP (UL / CSA)	7,5 hp $\dot{\text{a}} 120\text{ V CA } 50/60\text{ Hz}$ pour monophasé moteurs 15 hp $\dot{\text{a}} 230/240\text{ V CA } 50/60\text{ Hz}$ pour monophasé moteurs 30 hp $\dot{\text{a}} 200/208\text{ V CA } 50/60\text{ Hz}$ pour 3 phases moteurs 30 hp $\dot{\text{a}} 230/240\text{ V CA } 50/60\text{ Hz}$ pour 3 phases moteurs 60 hp $\dot{\text{a}} 460/480\text{ V CA } 50/60\text{ Hz}$ pour 3 phases moteurs 60 hp $\dot{\text{a}} 675/600\text{ V CA } 50/60\text{ Hz}$ pour 3 phases moteurs
Type de circuit de commande	CA $\dot{\text{a}} 50/60\text{ Hz}$
[Uc] tension circuit de commande	230 V CA 50/60 Hz

Fiche Produit

Spécifications



TeSys LC1D - contacteur - 3P - AC-3 440V - 50A - bobine 230Vca

LC1D50AP7

Principales

Gamme	TeSys TeSys Deca
Nom du produit	TeSys D TeSys Deca
Type de produit ou équipement	Contacteur
Nom de l'appareil	LC1D
Application du contacteur	Commande moteur (AC-3) Charge résistive (AC-1)
Catégorie d'emploi	AC-4 AC-1 AC-3 AC-3e
Description des pôles	3P
Composition des contacts pôle puissance	3F
[Ue] tension assignée d'emploi	Circuit de puissance: <= 690 V CA 25...400 Hz Circuit de puissance: <= 300 V CC
[Ie] courant assigné d'emploi	50 A (à <-60 °C) à <= 440 V CA AC-3 pour circuit de puissance 80 A (à <-60 °C) à <= 440 V CA AC-1 pour circuit de puissance 50 A (à <-60 °C) à <= 440 V CA AC-3e pour circuit de puissance
Puissance moteur kW	15 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3) 22 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3) 30 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3) 33 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3) 25 kW à 415 V CA 50/60 Hz (AC-3) 30 kW à 440 V CA 50/60 Hz (AC-3) 11 kW à 400 V CA 50/60 Hz (AC-4) 15 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 22 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 30 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 33 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 25 kW à 415 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 30 kW à 440 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
Puissance moteur HP (UL / CSA)	3 hp à 115 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 7,5 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 15 hp à 200/208 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 15 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 40 hp à 460/480 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs



TeSys LC1D - contacteur - 3P - AC-3 440V - 32A - bobine 24Vcc

LC1D32BL

Principales

Gamme	TeSys TeSys Deca
Nom du produit	TeSys D TeSys Deca
Type de produit ou équipement	Contacteur
Nom de l'appareil	LC1D
Application du contacteur	Commande moteur (AC-3) Charge résistive (AC-1)
Catégorie d'emploi	AC-3 AC-1 AC-4 AC-3e
Description des pôles	3P
Composition des contacts pôle puissance	3F
[Ue] tension assignée d'emploi	Circuit de puissance: <= 690 V CA 25...400 Hz Circuit de puissance: <= 300 V CC
[Ie] courant assigné d'emploi	32 A (à <60 °C) à <= 440 V CA AC-3 pour circuit de puissance 50 A (à <60 °C) à <= 440 V CA AC-1 pour circuit de puissance 32 A (à <60 °C) à <= 440 V CA AC-3e pour circuit de puissance
Puissance moteur kW	7,5 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3) 15 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3) 15 kW à 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3) 18,5 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3) 18,5 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3) 7,5 kW à 400 V CA 50/60 Hz (AC-4) 7,5 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 15 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 15 kW à 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 18,5 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 18,5 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
Puissance moteur HP (UL / CSA)	2 hp à 115 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 5 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 7,5 hp à 200/208 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 10 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 20 hp à 460/480 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 30 hp à 575/600 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs
Type de circuit de commande	CC basse consommation
[Uc] tension circuit de commande	24 V CC
Contacts auxiliaires	1 "O" + 1 "F"
[Uimp] tension assignée de tenue aux chocs	6 kV se conformer à CEI 60947

Fiche Produit

Spécifications



TeSys LC1D - contacteur - 3P - AC-3 440V - 25A - bobine 24Vcc

LC1D25BL

Principales

Gamme	TeSys TeSys Deca
Nom du produit	TeSys D TeSys Deca
Type de produit ou équipement	Contacteur
Nom de l'appareil	LC1D
Application du contacteur	Commande moteur (AC-3) Charge résistive (AC-1)
Catégorie d'emploi	AC-4 AC-3 AC-1 AC-3e
Description des pôles	3P
Composition des contacts pôle puissance	3F
[Uc] tension assignée d'emploi	Circuit de puissance: ≤ 600 V CA 25...400 Hz Circuit de puissance: ≤ 300 V CC
[Ic] courant assigné d'emploi	25 A (≤ 60 °C) à ≤ 440 V CA, AC-3 pour circuit de puissance 40 A (≤ 60 °C) à ≤ 440 V CA, AC-1 pour circuit de puissance 25 A (≤ 60 °C) à ≤ 440 V CA, AC-3e pour circuit de puissance
Puissance moteur kW	5,5 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3) 11 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3) 11 kW à 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3) 15 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3) 15 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3) 5,5 kW à 400 V CA 50/60 Hz (AC-4) 5,5 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 11 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 11 kW à 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 15 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 15 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
Puissance moteur HP (UL / CSA)	3 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 2 hp à 115 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 7,5 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 15 hp à 460/480 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 20 hp à 575/600 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 7,5 hp à 200/208 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs
Type de circuit de commande	CC basse consommation
[Uc] tension circuit de commande	24 V CC
Contacts auxiliaires	1 "O" + 1 "F"
[Uimp] tension assignée de tenue aux chocs	6 kV se conformer à CEI 60047

Fiche Produit

Spécifications



TeSys LC1D - contacteur - 3P - AC-3 440V - 9A - bobine 24Vcc

LC1D09BL

Principales

Gamme	TeSys TeSys Deca
Nom du produit	TeSys D TeSys Deca
Type de produit ou équipement	Contacteur
Nom de l'appareil	LC1D
Application du contacteur	Charge résistive (AC-1) Commande moteur (AC-3)
Catégorie d'emploi	AC-3 AC-1 AC-4 AC-3e
Description des pôles	3P
Composition des contacts pôle puissance	3F
[Ue] tension assignée d'emploi	Circuit de puissance: <= 690 V CA 25...400 Hz Circuit de puissance: <= 300 V CC
[Ie] courant assigné d'emploi	9 A (à <= 80 °C) à <= 440 V CA AC-3 pour circuit de puissance 25 A (à <= 80 °C) à <= 440 V CA AC-1 pour circuit de puissance 9 A (à <= 80 °C) à <= 440 V CA AC-3e pour circuit de puissance
Puissance moteur kW	2,2 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3) 4 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3) 4 kW à 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3) 5,5 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3) 5,5 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3) 2,2 kW à 400 V CA 50/60 Hz (AC-4) 2,2 kW à 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 4 kW à 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 4 kW à 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 5,5 kW à 500 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 5,5 kW à 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
Puissance moteur HP (UL / CSA)	1 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs 2 hp à 200/208 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 2 hp à 230/240 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 5 hp à 480/480 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 7,5 hp à 575/600 V CA 50/60 Hz pour 3 phases moteurs 0,33 hp à 115 V CA 50/60 Hz pour monophasé moteurs
Type de circuit de commande	CC basse consommation
[Uc] tension circuit de commande	24 V CC
Contacts auxiliaires	1 "O" + 1 "F"
[Uimp] tension assignée de tenue aux chocs	6 kV se conformer à CEI 60947

Annexe 7: le type de câble choisi pour le câblage

U-1000 R2V (industriels non armés)

Câbles basse tension pour installation fixe, isolés PRC et gainés PVC.

Description

Utilisation

Les câbles U-1000 R2V sont destinés à un usage courant dans l'industrie et sont particulièrement recommandés pour les installations fixes de distribution d'énergie basse tension. L'usage des câbles multiconducteurs est adapté aux installations de télécommande et de télécontrôle.

En cas de température ambiante élevée, appliquer les coefficients de correction.

Pose

Ces câbles peuvent être posés sur chemins de câbles, sur tablettes, à l'intérieur de caniveaux ou fixés aux parois. Ils peuvent aussi être enterrés avec protection mécanique complémentaire.

Les sections de 1,5 - 2,5 et 4 mm² doivent être réalisées en classe 2 (âmes câblées), chaque fois que le câble sera raccordé à un appareil sujet à vibrations.

Marquage

n (x ou G) s mm² U-1000 R2V NF - USE N° Usine S.Y + Sans Pb

- n = nombre de conducteurs
- s = section en mm²
- G = avec V/J
- x = sans V/J



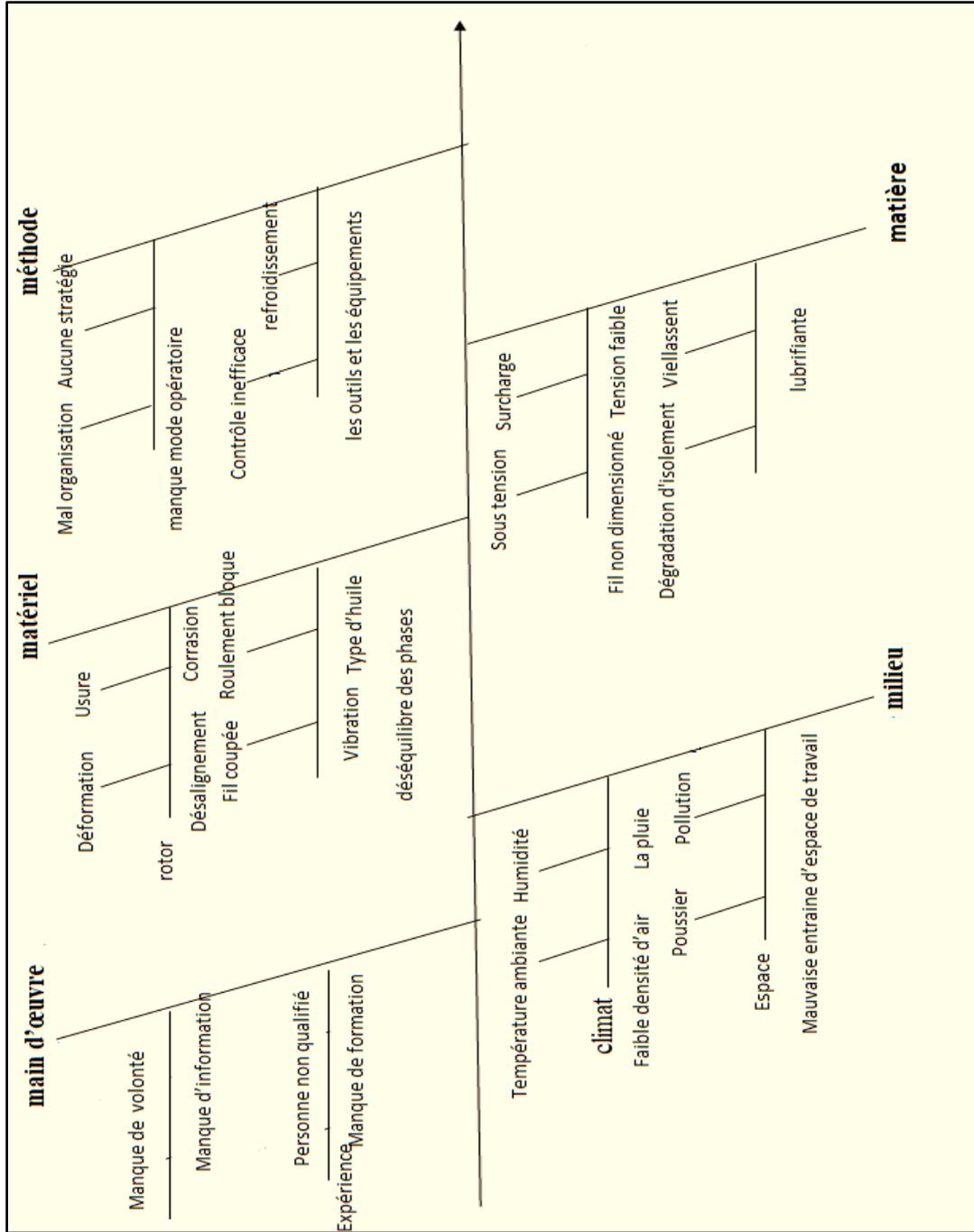
Normes

Nationales NF C 32-321

Annexe 8: Impédances et courant de court-circuit des transformateurs

Puissance (kVA)	I_n (A)	U_{cc} (%)	R_T (m Ω)	X_T (m Ω)	Z_T (m Ω)	I_{cc} (kA)
100	141	4	35,30	57,23	67,24	3,5
160	225	4	15,63	39,02	42,03	5,59
250	352	4	8,93	25,37	26,9	8,69
315	444	4	6,81	20,22	21,34	10,9
400	563	4	5,03	16,04	16,81	13,8
500	704	4	3,90	12,87	13,45	17,2
630	887	4	2,95	10,25	10,67	21,5
800	1 127	4,5	2,88	9	9,45	24,18
1 000	1 408	5	2,24	8,10	8,4	27,08
1 250	1 760	5,5	1,81	7,16	7,39	30,61
1 600	2 253	6	1,39	6,14	6,30	35,65
2 000	2 816	6,5	1,12	5,34	5,46	40,82

Annexe 10: le daigramme d'Ishikawa



Annexe 11 : les relais de contacte choisie

Fiche technique du produit

Spécifications



Acti9, iRCP relais de contrôle de phase 400V

A9E21180

Statut commercial : Commercialisé

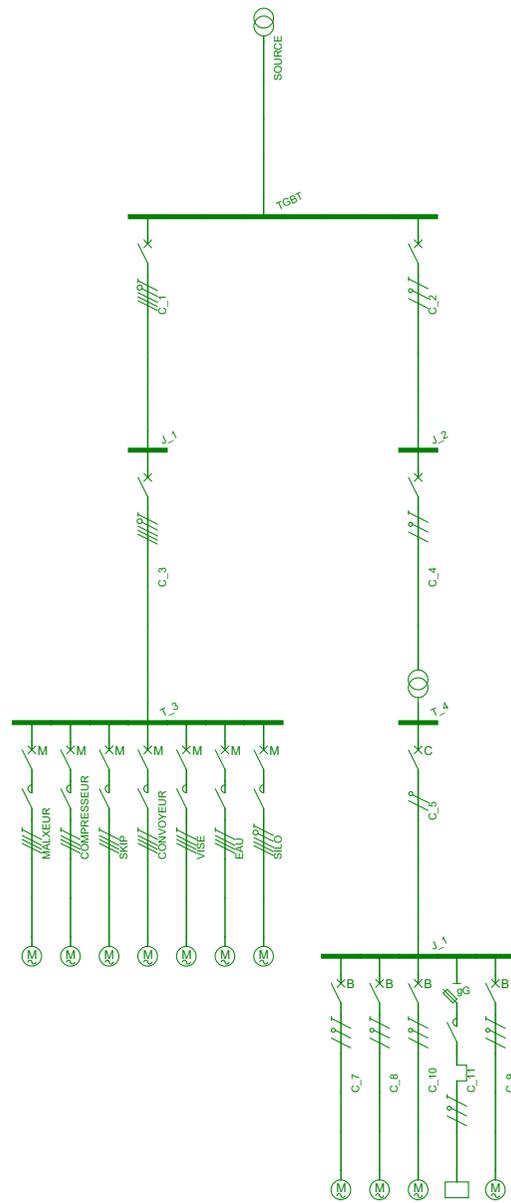
Principales

Gamme de produit	Acti 9
Nom du produit	Act 9 iRC
Type de produit ou équipement	Relais inverseur pour VMC
Nom de l'appareil	iRCP
Application	Contrôle de phase
Composition de contacts de signalisation	1 F/O

Complémentaires

[Ie] courant assigné d'emploi	8 A à 260 V CA ($\cos \Phi = 1$)
Indication de tension	DEL rouge pour défaut Il rapporte les pertes ou les inversions de phase DEL verte de mise sous tension
Type de réglage	Bouton rotatif: <i>asymétrie</i> Sélectionné par câblage: plage de mesure
Seuil de déclenchement	5...25 % des tensions <i>asymétrie</i> des phases
Hystérésis	5 %
Plage de temporisation	0,3 s
Erreur de précision	+/- 10 %
[Us] tension d'alimentation	400 V CA 50/60 Hz
Puissance consommée en VA	3 VA
Mode d'installation	Fixe
Support de montage	Rail DIN <i>symétrique</i> 35 mm
Pas de 9 mm	4

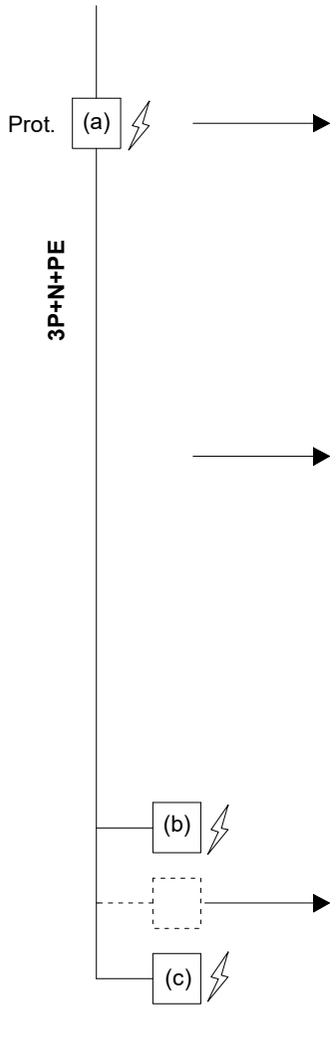
DOSSIER PRE-ÉTUDE DE CANECO BT



<h1>LOGO</h1>	Centrale à béton			Avis Technique 15L-601	
	Unifilaire général A3 Normal			AFFAIRE: 19081999	Folio
			MODIFICATIONS	PLAN: 1	0
			Date : 19-08-22	Norme : C1510002	0

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

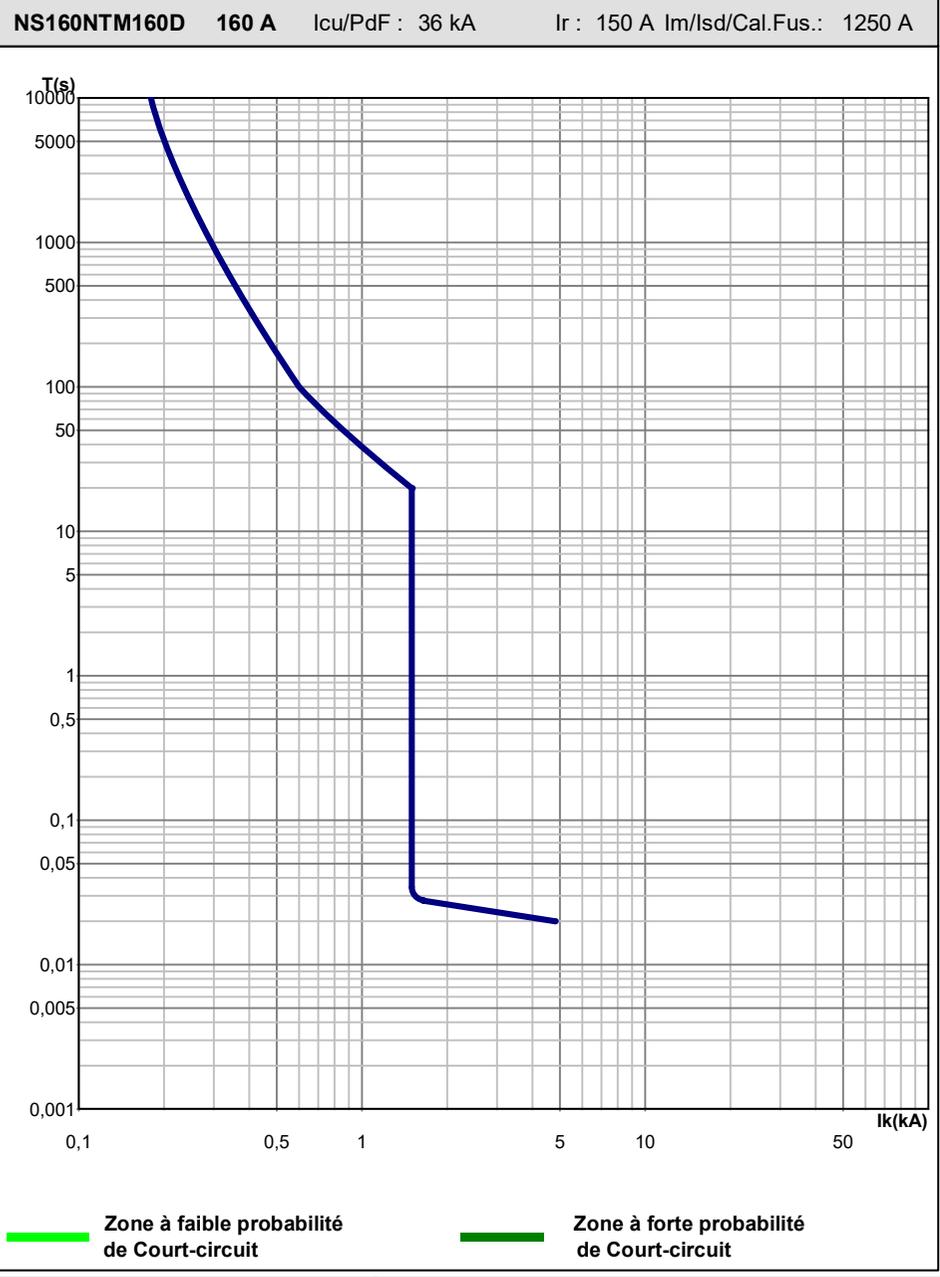
Circuit		Circuit conforme	
Amont	TGBT	Nb / Style	1 / Jeu Barres
Repère	C_1	Consom. / IB	150A / 150,00 A
Désignation			



Protection			
Famille	NS160NTM160D	Type protection	Disj. Boitier moulé
Calibre	160 A	Prot CI	Prot Base
Ir	150 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	1250 A / 8729 A	Δt	

Liaison			
Données		Résultats	
Type		Section phase	1 x 35 mm ²
Ame		Section neutre	1 x 35 mm ²
Pôle	Multi	Section PE(N)	1 x 35 mm ²
Mode de pose	13	Nb	Câble
1er récepteur		IZ	STH
Longueur			32,287 mm ²
Longueur max prot.		Critère	IN!!
ΔU maxi (%)		Temps max	
K temp./Prox./Comp		CI	5000 ms
		Ph	139 ms
		PE	154 ms
		Ne	154 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		13418 A
	Ik2		11628 A
	Ik1		12740 A
	If	11440 A	



LOGO

Centrale à béton

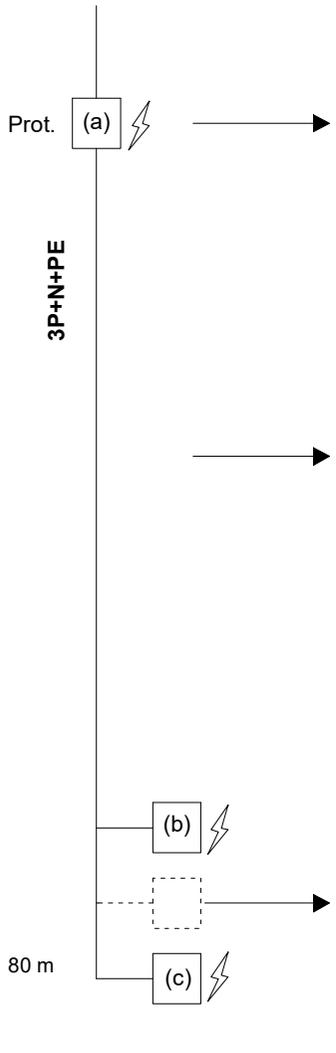
Coordination Protection/Câble TGBT|C_1

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	1/17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

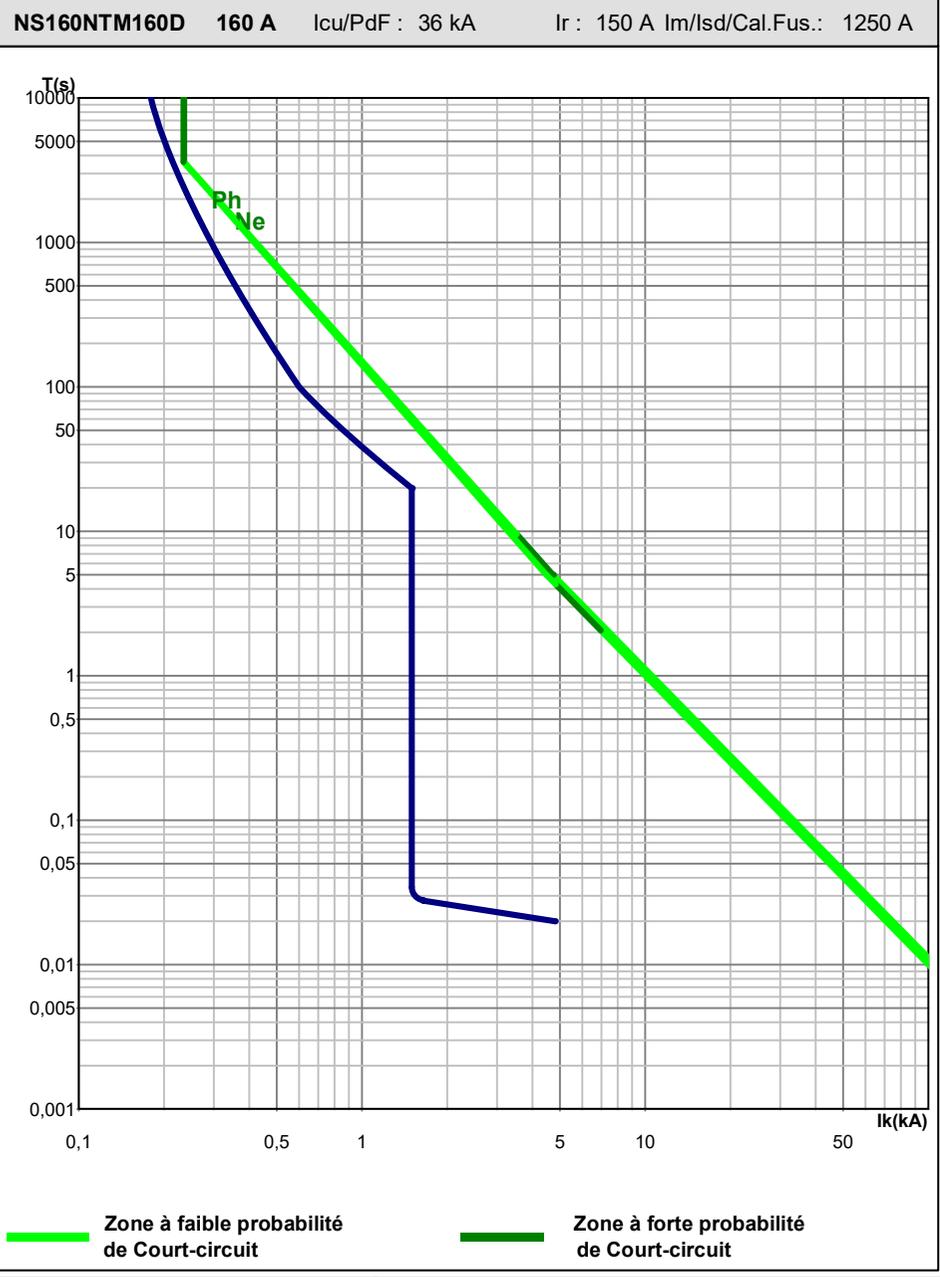
Circuit		Circuit conforme	
Amont	TGBT	Nb / Style	1 / Tableau
Repère	C_3	Consom. / IB	150A / 150,00 A
Désignation			



Protection			
Famille	NS160NTM160D	Type protection	Disj. Boitier moulé
Calibre	160 A	Prot CI	Equipot
Ir	150 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	1250 A / 2780 A	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 70 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	1 x 70 mm ²			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 50 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4X70+G50		
1er récepteur			IZ	STH	153,82 A / 67,288 mm ²		
Longueur	80 m		Critère	IN!!			
Longueur max prot.	203 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	5000 ms	Ph	556 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	315 ms	Ne	617 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		6968 A
	Ik2		6038 A
	Ik1		4359 A
	If		



LOGO

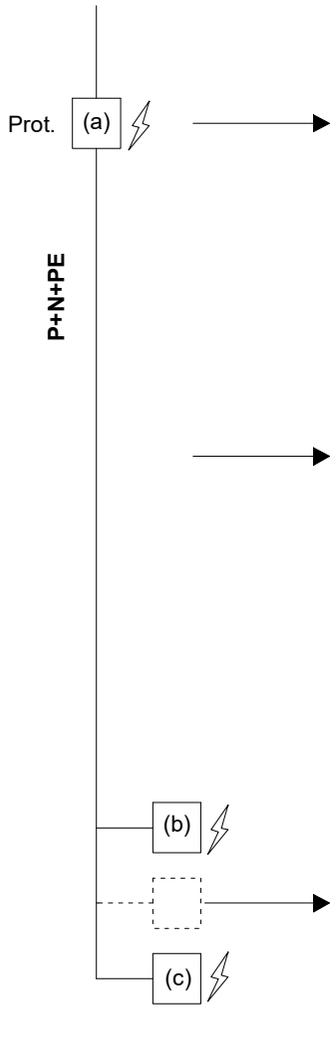
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble TGBT|C_3

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	2 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

Circuit		Circuit conforme	
Amont	TGBT	Nb / Style	1 / Jeu Barres
Repère	C_2	Consom. / IB	14A / 14,00 A
Désignation			



Protection			
Famille	NS100NTM16D	Type protection	Disj. Boitier moulé
Calibre	16 A	Prot CI	Prot Base
Ir	14 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	190 A / 9533 A	Δt	

Liaison			
Données		Résultats	
Type		Section phase	1 x 1,5 mm ²
Ame		Section neutre	1 x 1,5 mm ²
Pôle	Multi	Section PE(N)	1 x 1,5 mm ²
Mode de pose	13	Nb	Câble
1er récepteur		IZ	STH
Longueur			0,542 mm ²
Longueur max prot.		Critère	MINI
ΔU maxi (%)		Temps max	
K temp./Prox./Comp		CI	5000 ms
		PE	Ph
			Ne

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		12740 A
	If	11440 A	



LOGO

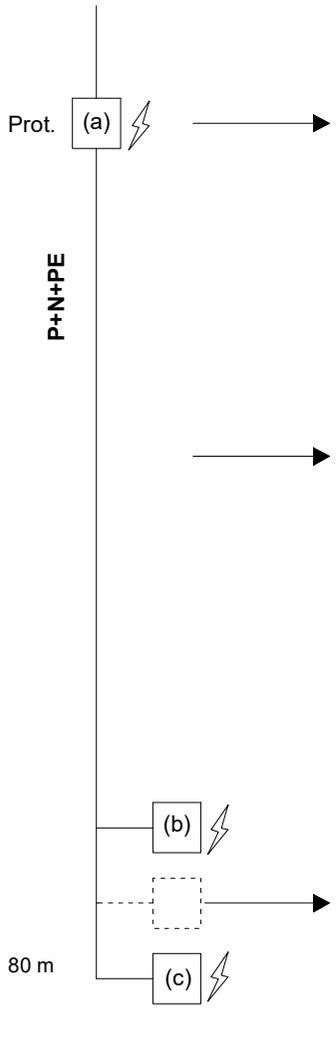
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble TGBT|C_2

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	3 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

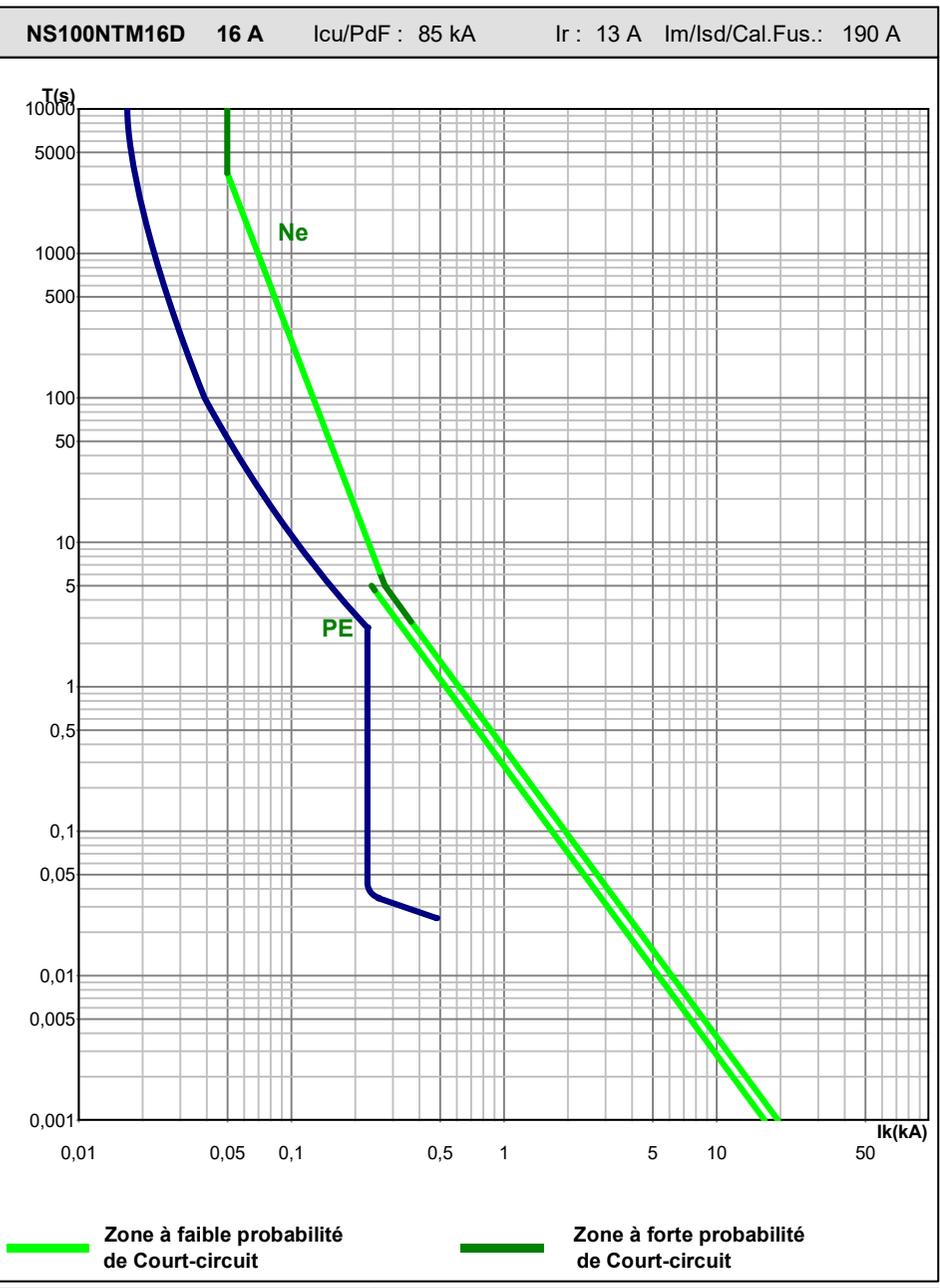
Circuit		Circuit conforme		
Amont	TGBT	Nb / Style	1	Transf. BT/BT
Repère	C_4	Consom. / IB	2.5kVA	10,83 A
Désignation				



Protection			
Famille	NS100NTM16D	Type protection	Disj. Boitier moulé
Calibre	16 A	Prot CI	Prot Base
Ir	13 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	190 A / 201 A	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 4 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	1 x 4 mm ²			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 4 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 3G4		
1er récepteur			IZ	STH	30,46 A 1,020 mm ²		
Longueur	80 m		Critère	CI-CC			
Longueur max prot.	84 m (CI)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	5000 ms	Ph	2 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	2 ms	Ne	2 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		340 A
	If	241 A	



LOGO

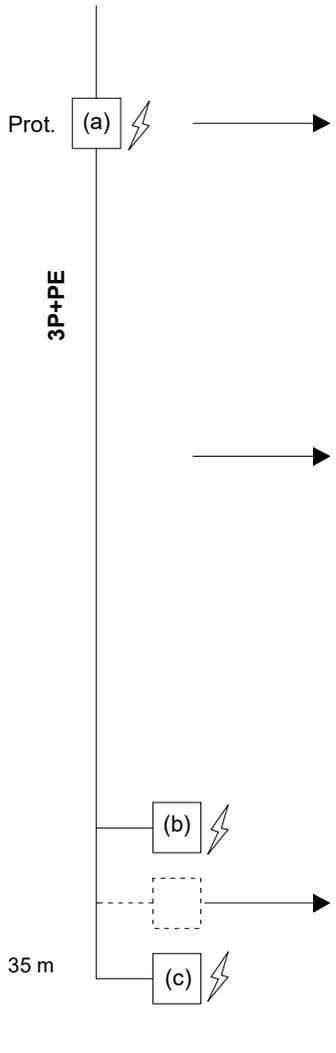
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble TGBT|C_4

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	4/17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

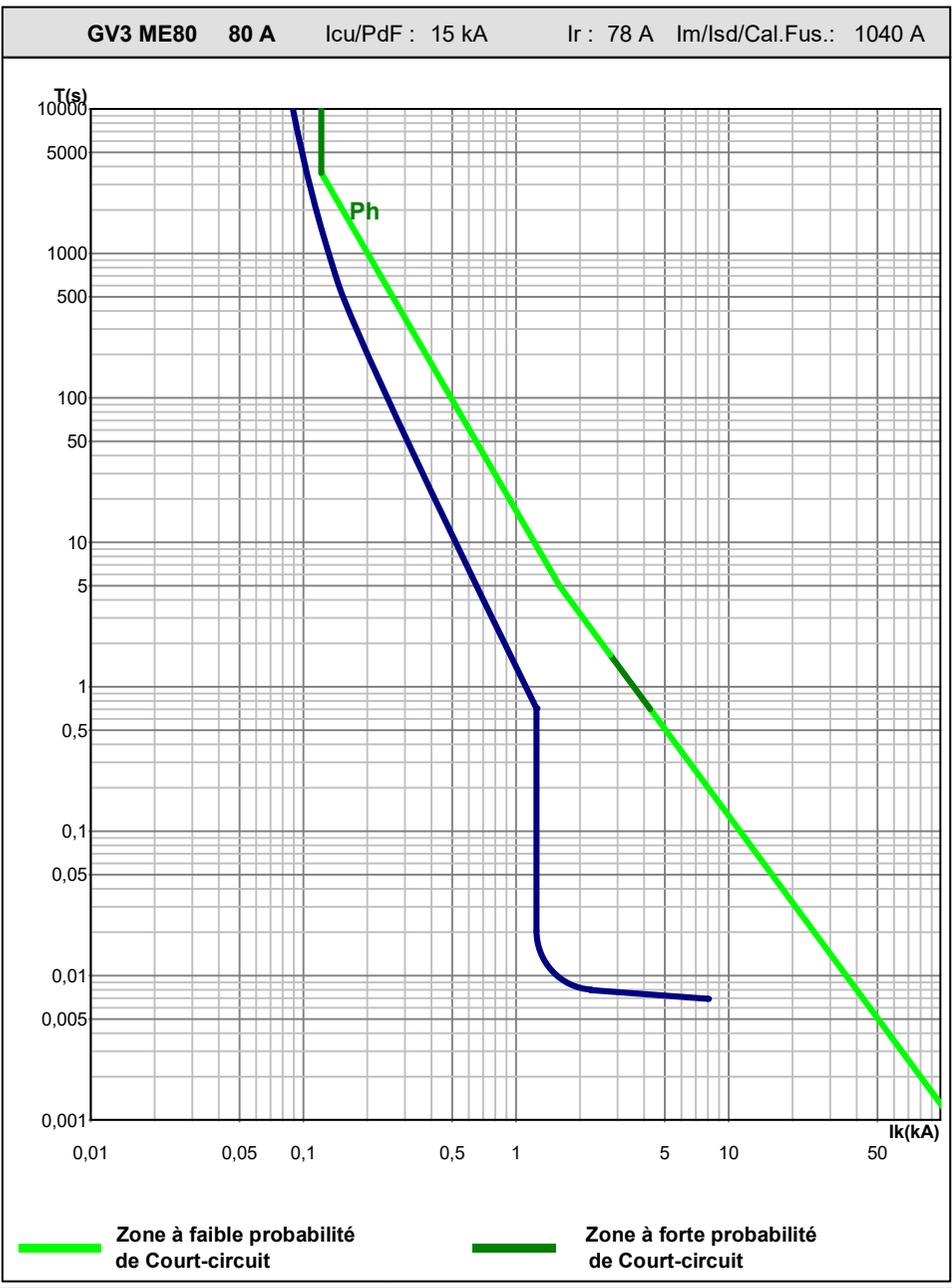
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	MALXEUR	Consom. / IB	40kW / 77,70 A
Désignation			



Protection			
Famille	GV3 ME80	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	80 A	Prot CI	Equipot
Ir	78 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	1040 A / 2313 A	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 25 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	x			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 25 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4G25		
1er récepteur			IZ	STH	79,83 A / 24,105 mm ²		
Longueur	35 m		Critère	FORC			
Longueur max prot.	129 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	263 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	851 ms	Ne	

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		4266 A
	Ik2		3697 A
	Ik1		
	If		



LOGO

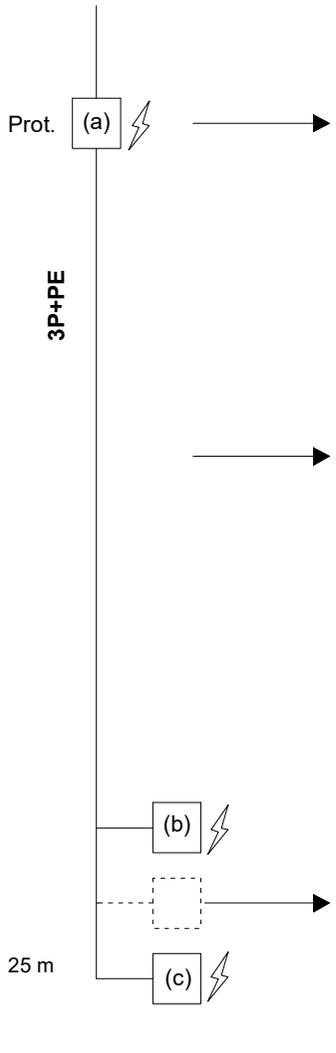
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_3|MALXEUR

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	5 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

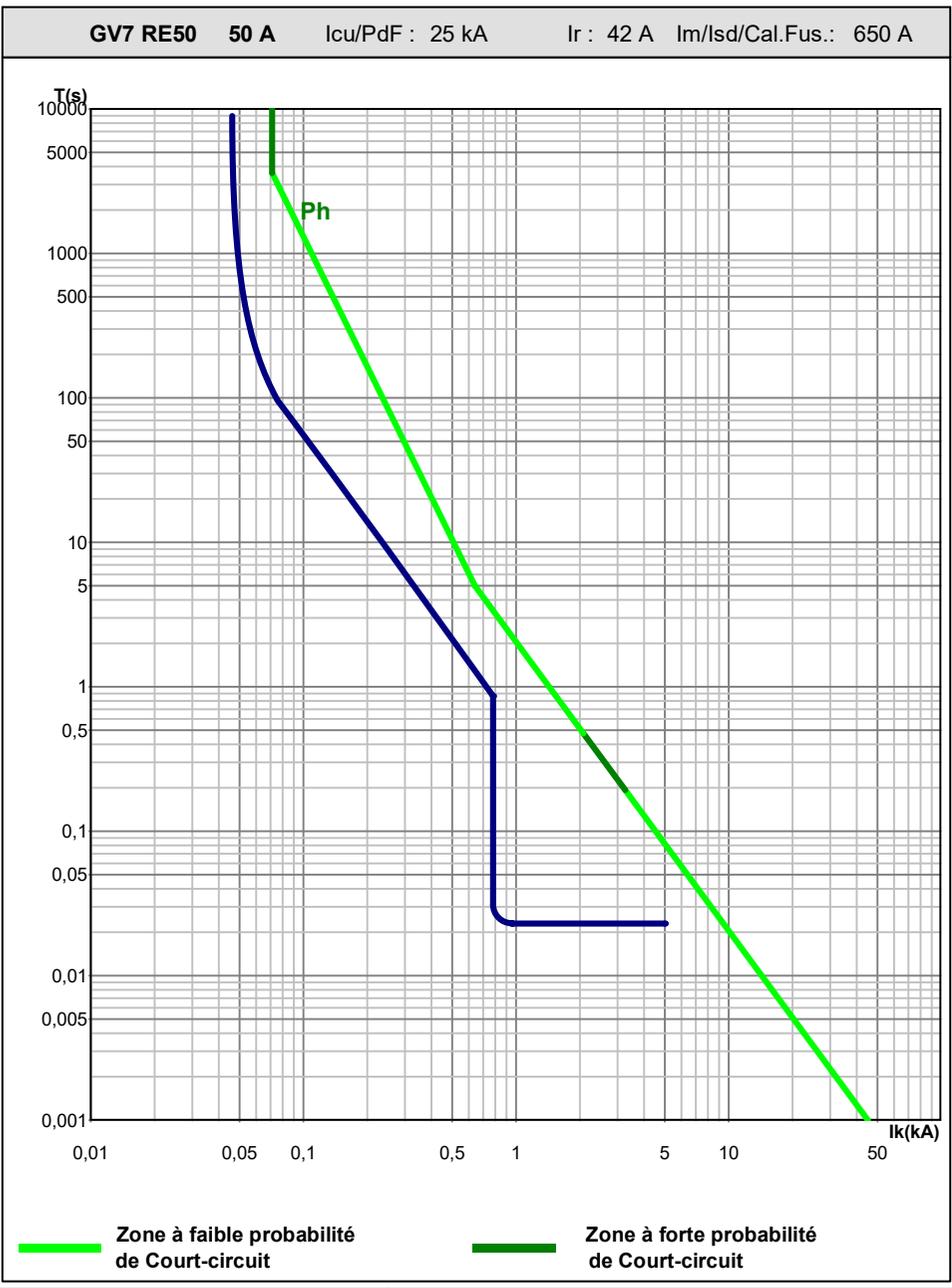
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	COMPRESSEUR	Consom. / IB	22kW / 41,80 A
Désignation			



Protection			
Famille	GV7 RE50	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	50 A	Prot CI	Equipot
Ir	42 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	650 A / 1727 A	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 10 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	x			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 10 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4G10		
1er récepteur			IZ	STH	46,80 A / 8,405 mm ²		
Longueur	25 m		Critère	IN!!			
Longueur max prot.	93 m (CC)						
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	42 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	136 ms	Ne	

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		3261 A
	Ik2		2826 A
	Ik1		
	If		



LOGO

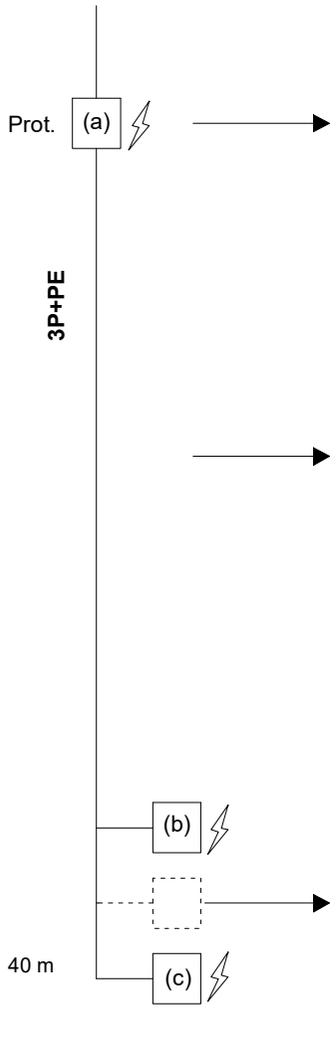
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble
T_3|COMPRESSEUR

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio 6/17
PLAN:	1	

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

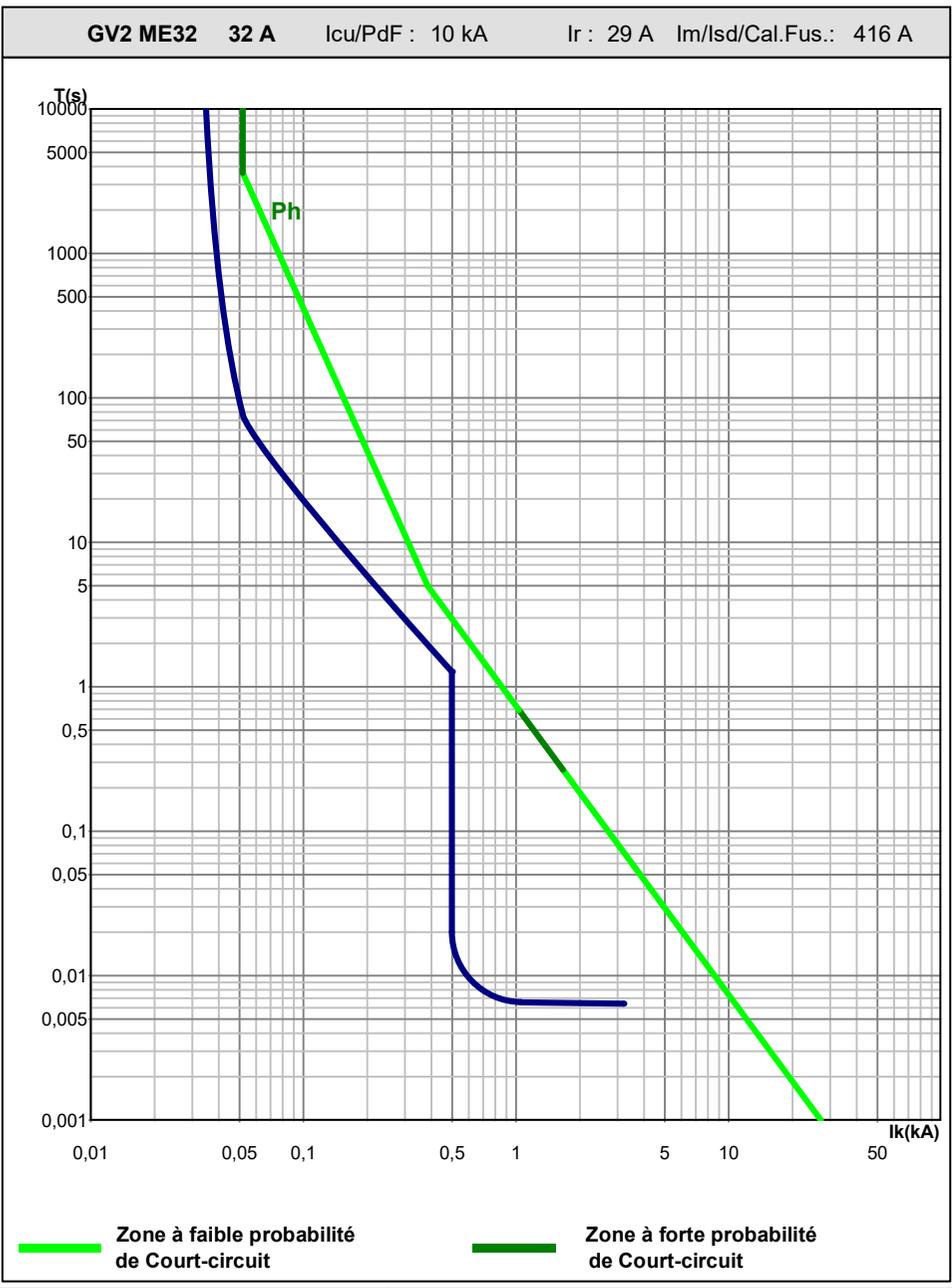
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	SKIP	Consom. / IB	15kW / 28,50 A
Désignation			



Protection			
Famille	GV2 ME32	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	32 A	Prot CI	Equipot
Ir	29 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	416 A / 860 A	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 6 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	x			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 6 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4G6		
1er récepteur			IZ	STH	34,05 A / 4,638 mm ²		
Longueur	40 m		Critère	IN!			
Longueur max prot.	92 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	15 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	49 ms	Ne	

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		1663 A
	Ik2		1441 A
	Ik1		
	If		



LOGO

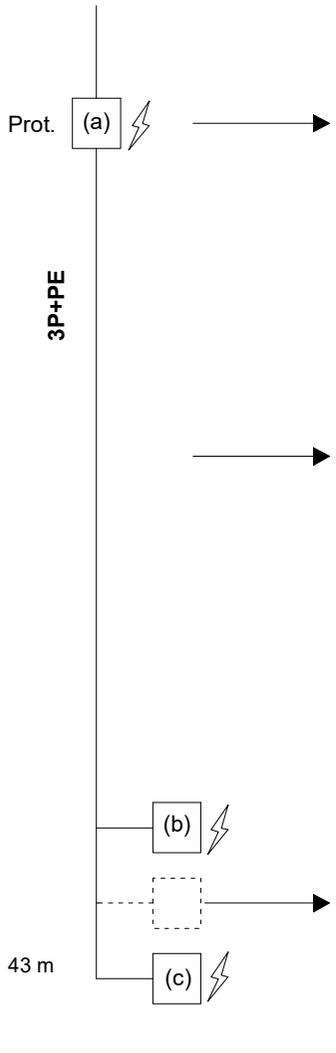
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_3|SKIP

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	7/17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

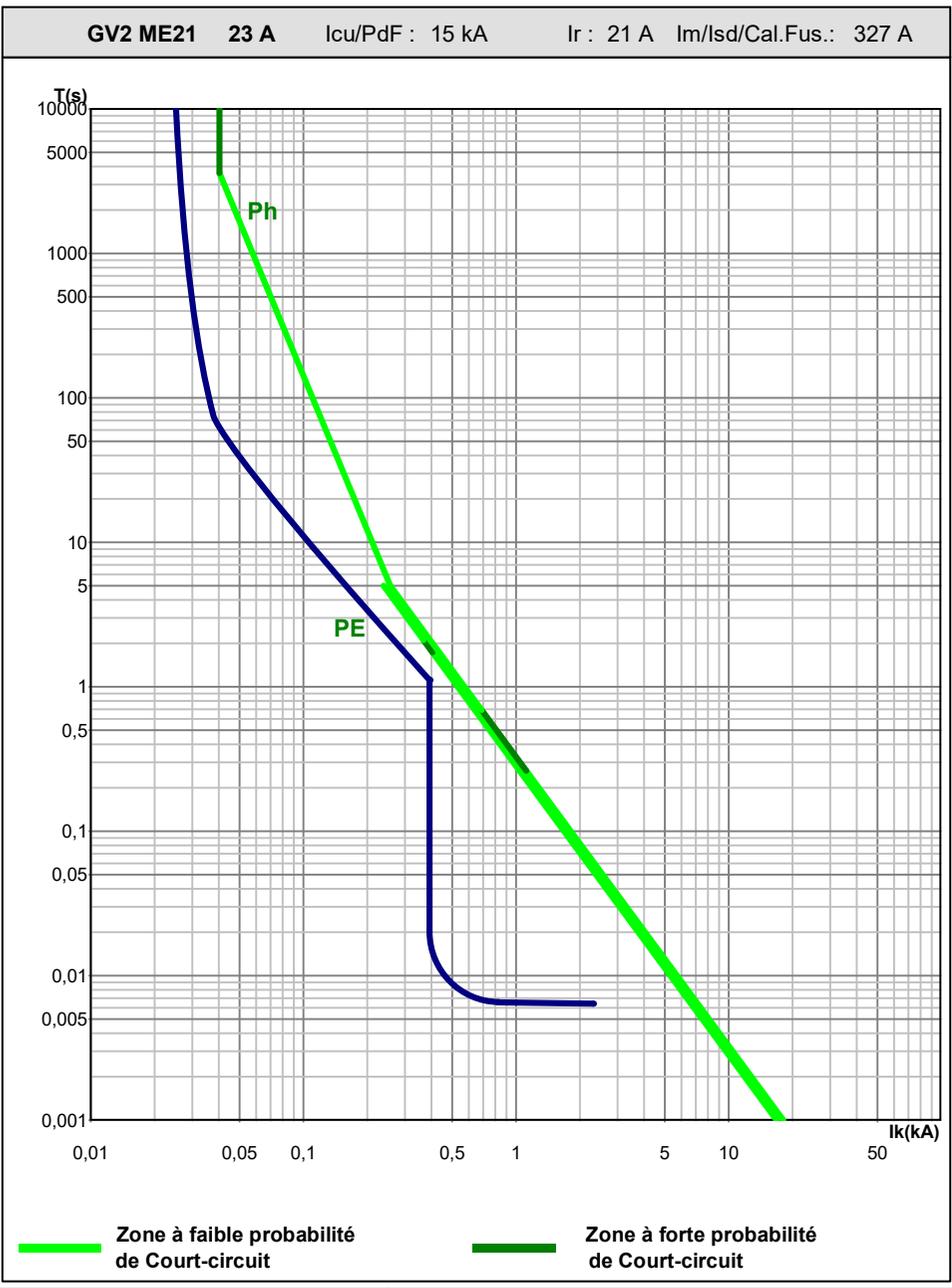
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1
Repère	CONVOYEUR	Mot Dis+Cont	
Désignation		Consom. / IB	12kW / 20,87 A



Protection			
Famille	GV2 ME21	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	23 A	Prot CI	Prot Base
Ir	21 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	327 A / 329 A	Δt	

Liaison						
Données			Résultats			
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 4 mm ²		
Ame	Cu		Section neutre	x		
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 4 mm ²		
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4G4	
1er récepteur			IZ	STH	26,45 A / 2,763 mm ²	
Longueur	43 m		Critère	CI-IN		
Longueur max prot.	43 m (CI)		Temps max			
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	7 ms
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	22 ms	Ne

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		1117 A
	Ik2		968 A
	Ik1		
	If	395 A	



LOGO

Centrale à béton

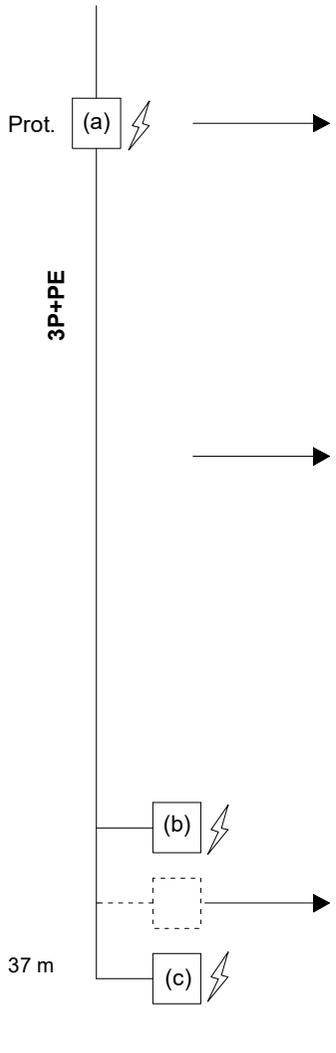
Coordination Protection/Câble
T_3|CONVOYEUR

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	8 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

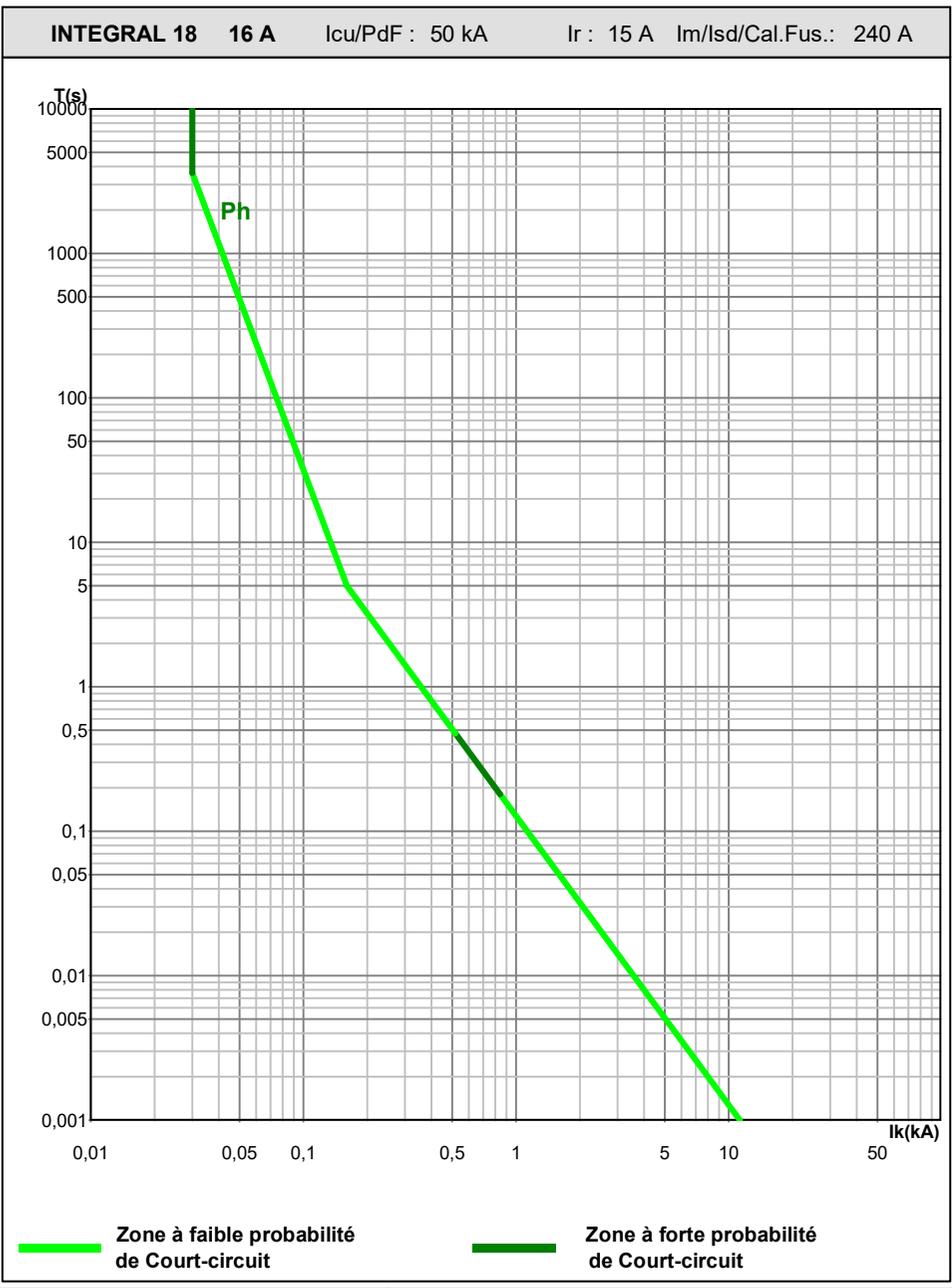
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1
Repère	WISE	Mot Dis+Cont	
Désignation		Consom. / IB	9,2kW / 14,92 A



Protection			
Famille	INTEGRAL 18	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	16 A	Prot CI	Equipot
Ir	15 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	240 A / 432 A	Δt	

Liaison						
Données			Résultats			
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 2,5 mm ²		
Ame	Cu		Section neutre	x		
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²		
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4G2,5	
1er récepteur			IZ	STH	19,73 A / 1,610 mm ²	
Longueur	37 m		Critère	MINI		
Longueur max prot.	69 m (CC)		Temps max			
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	3 ms
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	9 ms	Ne

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		842 A
	Ik2		730 A
	Ik1		
	If		



LOGO

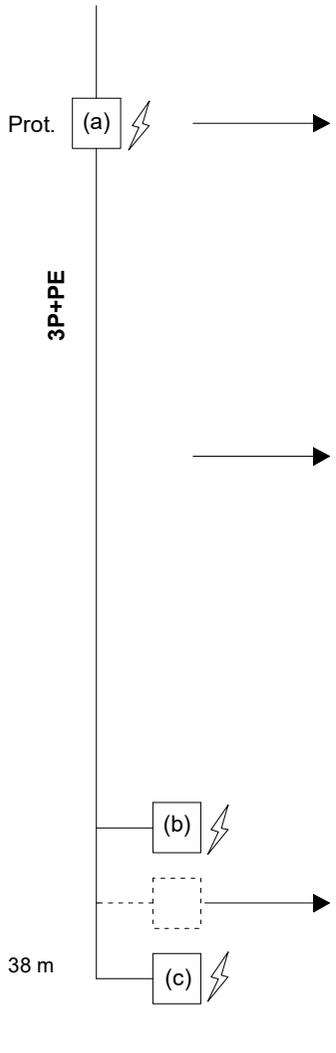
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_3|WISE

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELIBT
AFFAIRE:	19081999	Folio 9/17
PLAN:	1	

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

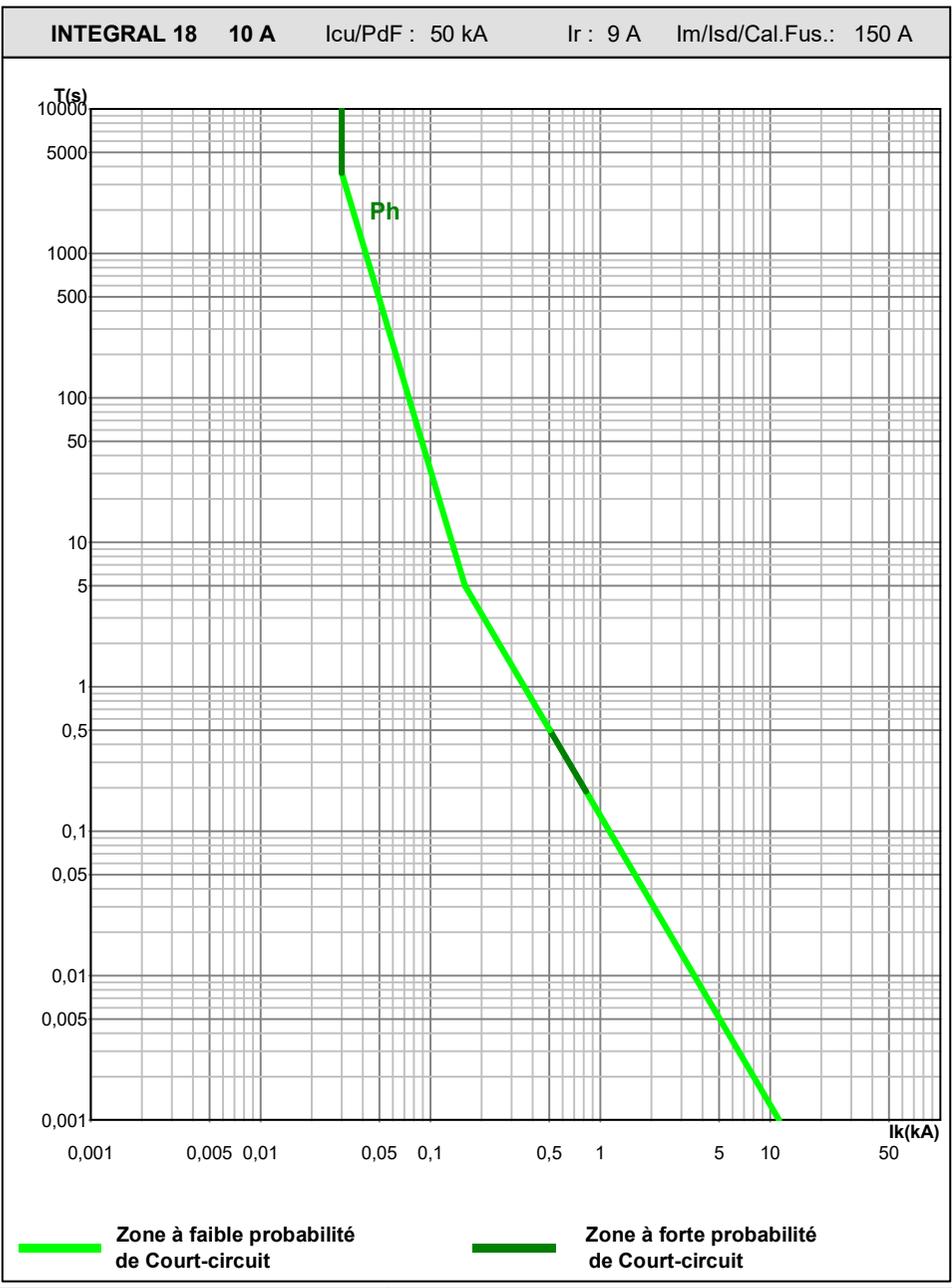
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1
Repère	EAU	Mot Dis+Cont	
Désignation		Consom. / IB	4kW / 8,08 A



Protection			
Famille	INTEGRAL 18	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	10 A	Prot CI	Equipot
Ir	9 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	150 A / 421 A	Δt	

Liaison						
Données			Résultats			
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 2,5 mm ²		
Ame	Cu		Section neutre	x		
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²		
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 4G2,5	
1er récepteur			IZ	STH	19,73 A / 0,709 mm ²	
Longueur	38 m		Critère	MINI		
Longueur max prot.	113 m (CC)		Temps max			
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	3 ms
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	9 ms	Ne

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		822 A
	Ik2		712 A
	Ik1		
	If		



LOGO

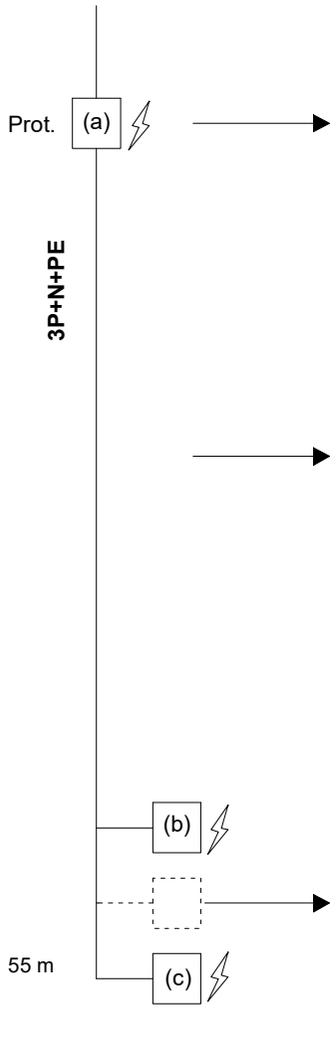
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_3|EAU

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	10 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	400 V

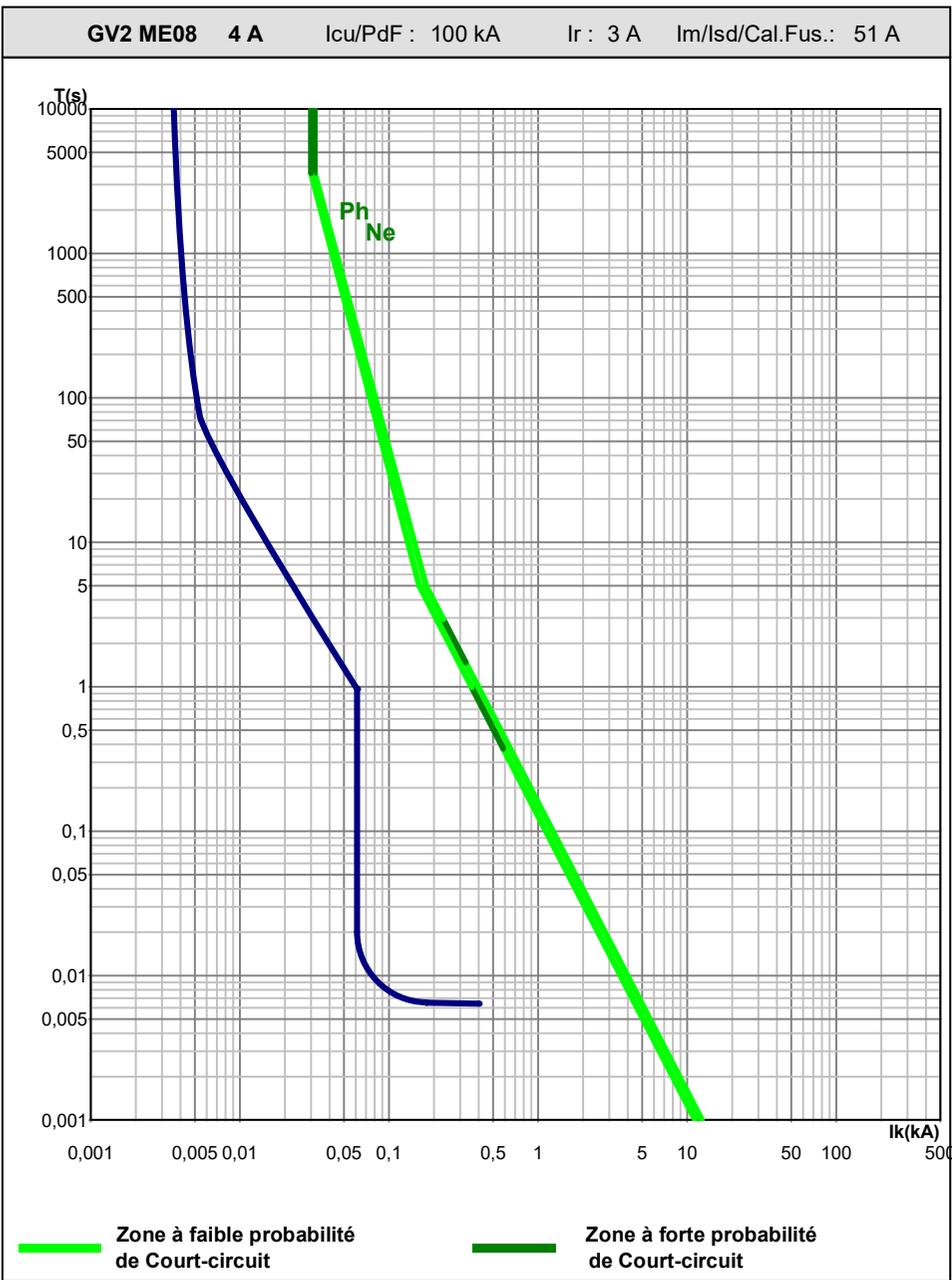
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_3	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	SILO	Consom. / IB	2,2A / 2,20 A
Désignation			



Protection			
Famille	GV2 ME08	Type protection	Disjonct. Mot
Calibre	4 A	Prot CI	Equipot
Ir	3 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	51 A / 174 A	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 2,5 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	1 x 2,5 mm ²			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 5G2,5		
1er récepteur			IZ	STH	19,73 A / 0,122 mm ²		
Longueur	55 m		Critère	MINI			
Longueur max prot.	197 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	3 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	9 ms	Ne	7 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		585 A
	Ik2		507 A
	Ik1		295 A
	If		



LOGO

Centrale à béton

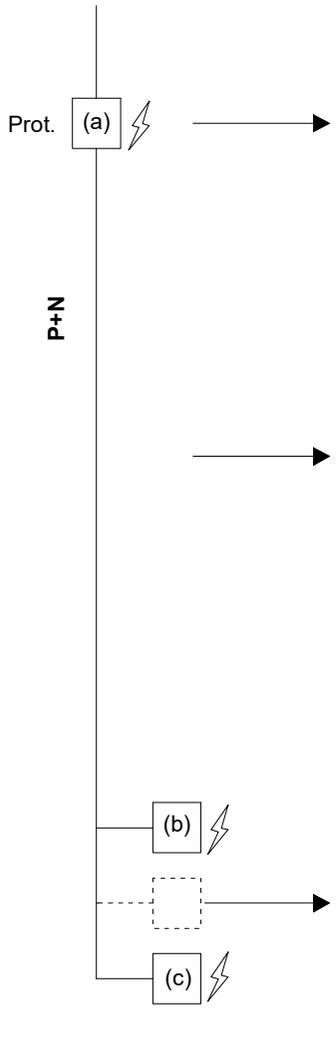
Coordination Protection/Câble T_3|SILO

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	11 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	230 V

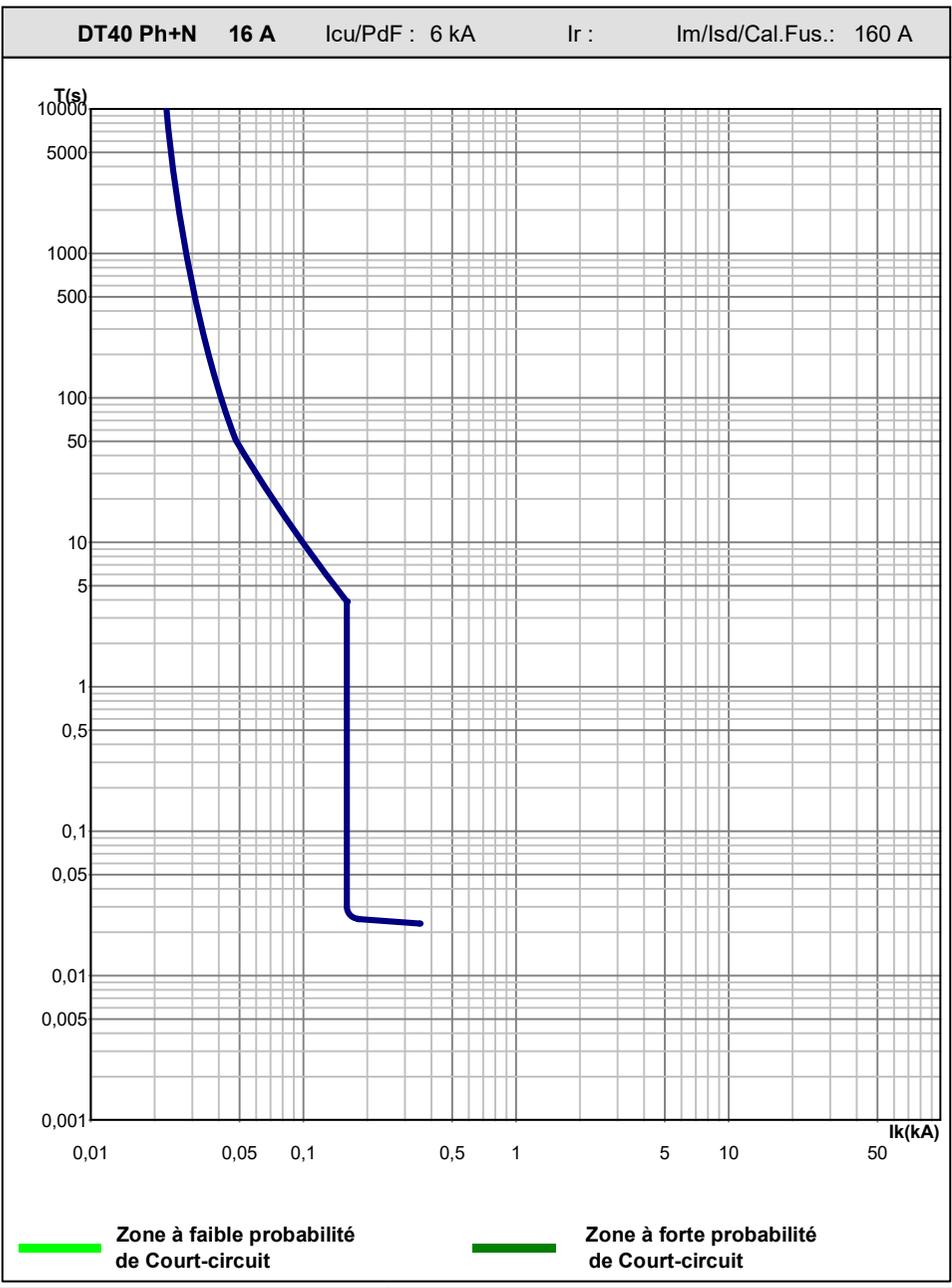
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_4	Nb / Style	1 / Jeu Barres
Repère	C_5	Consom. / IB	13A / 13,00 A
Désignation			



Protection			
Famille	DT40 Ph+N	Type protection	Disjonct. C
Calibre	16 A	Prot CI	Equipot
Ir		Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	160 A /	Δt	

Liaison			
Données		Résultats	
Type		Section phase	1 x 1,5 mm ²
Ame		Section neutre	1 x 1,5 mm ²
Pôle	Multi/Uni	Section PE(N)	x
Mode de pose	13	Nb	Câble
1er récepteur		IZ	STH
Longueur			0,672 mm ²
Longueur max prot.		Critère	MINI
ΔU maxi (%)		CI	Ph 1180 ms
K temp./Prox./Comp		PE	Ne 1180 ms

Ik en extrémité		
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3	
	Ik2	
	Ik1	
	If	
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3	
	Ik2	
	Ik1	197 A
	If	



LOGO

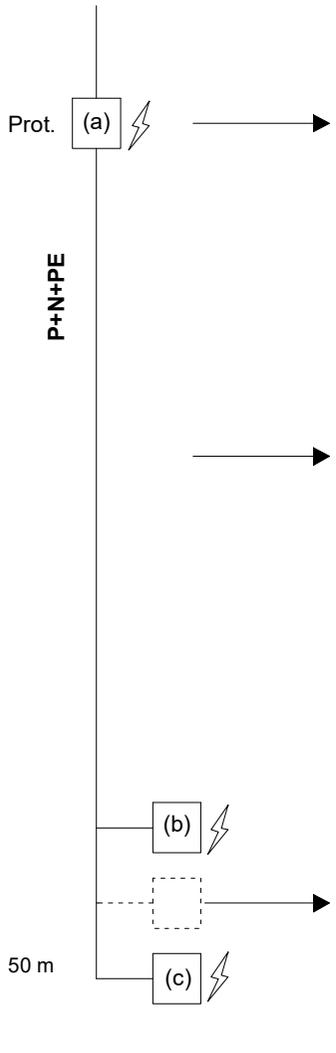
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_4|C_5

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	12 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	230 V

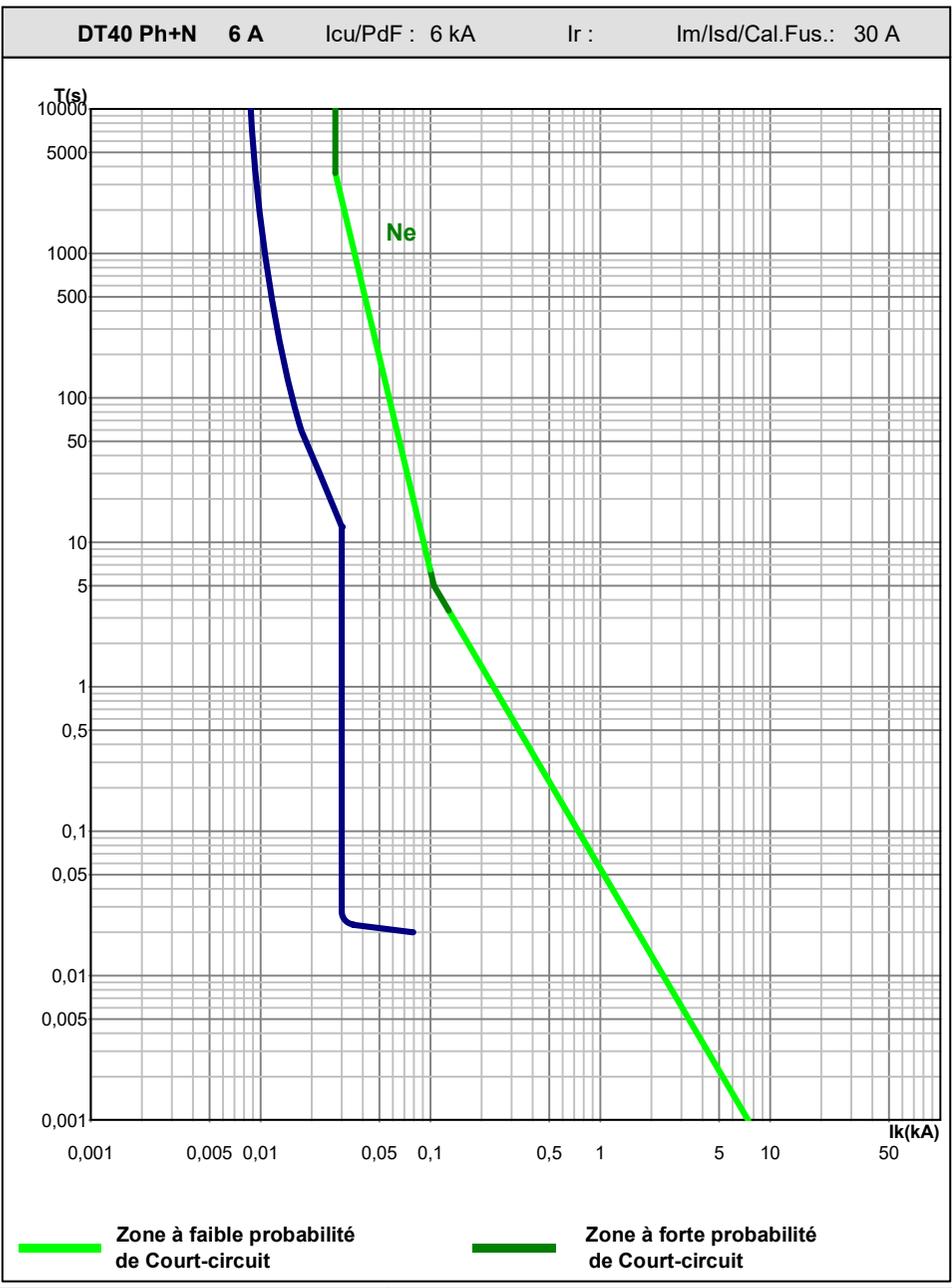
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_4	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	ADJUV1	Consom. / IB	0,5kW / 2,72 A
Désignation			



Protection			
Famille	DT40 Ph+N	Type protection	Disjonct. B
Calibre	6 A	Prot CI	Equipot
Ir		Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	30 A /	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 1,5 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	1 x 1,5 mm ²			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 1,5 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 3G1,5		
1er récepteur			IZ	STH	16,53 A / 0,295 mm ²		
Longueur	50 m		Critère	FORC			
Longueur max prot.	221 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	1180 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	1180 ms	Ne	1180 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		117 A
	If		



LOGO

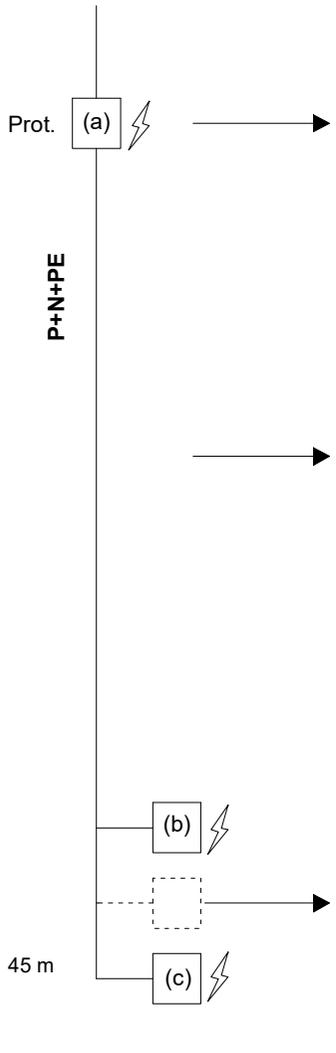
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_4|ADJUV1

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	13 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	230 V

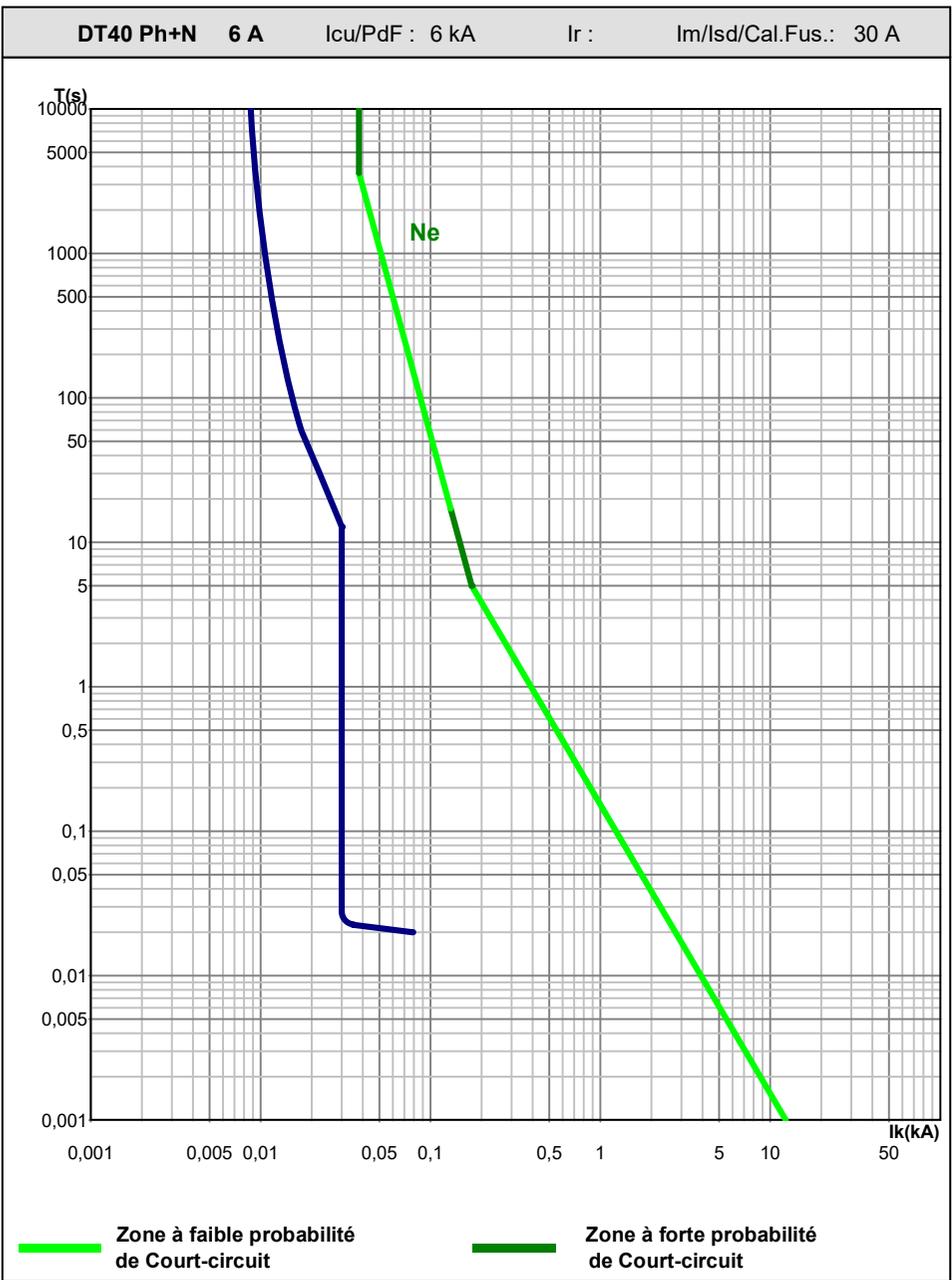
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_4	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	ADJUV2	Consom. / IB	0,5kW / 2,72 A
Désignation			



Protection			
Famille	DT40 Ph+N	Type protection	Disjonct. B
Calibre	6 A	Prot CI	Equipot
Ir		Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	30 A /	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 2,5 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	1 x 2,5 mm ²			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 3G2,5		
1er récepteur			IZ	STH	22,73 A / 0,295 mm ²		
Longueur	45 m		Critère	FORC			
Longueur max prot.	368 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	3279 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	3279 ms	Ne	3279 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		148 A
	If		



LOGO

Centrale à béton

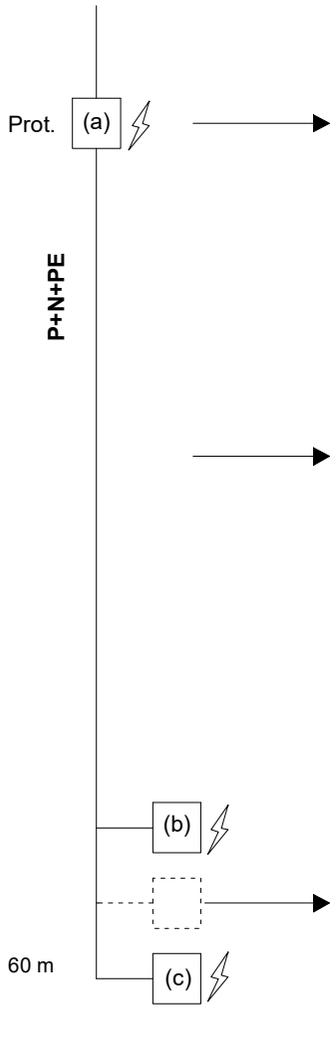
Coordination Protection/Câble T_4|ADJUV2

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	14 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	230 V

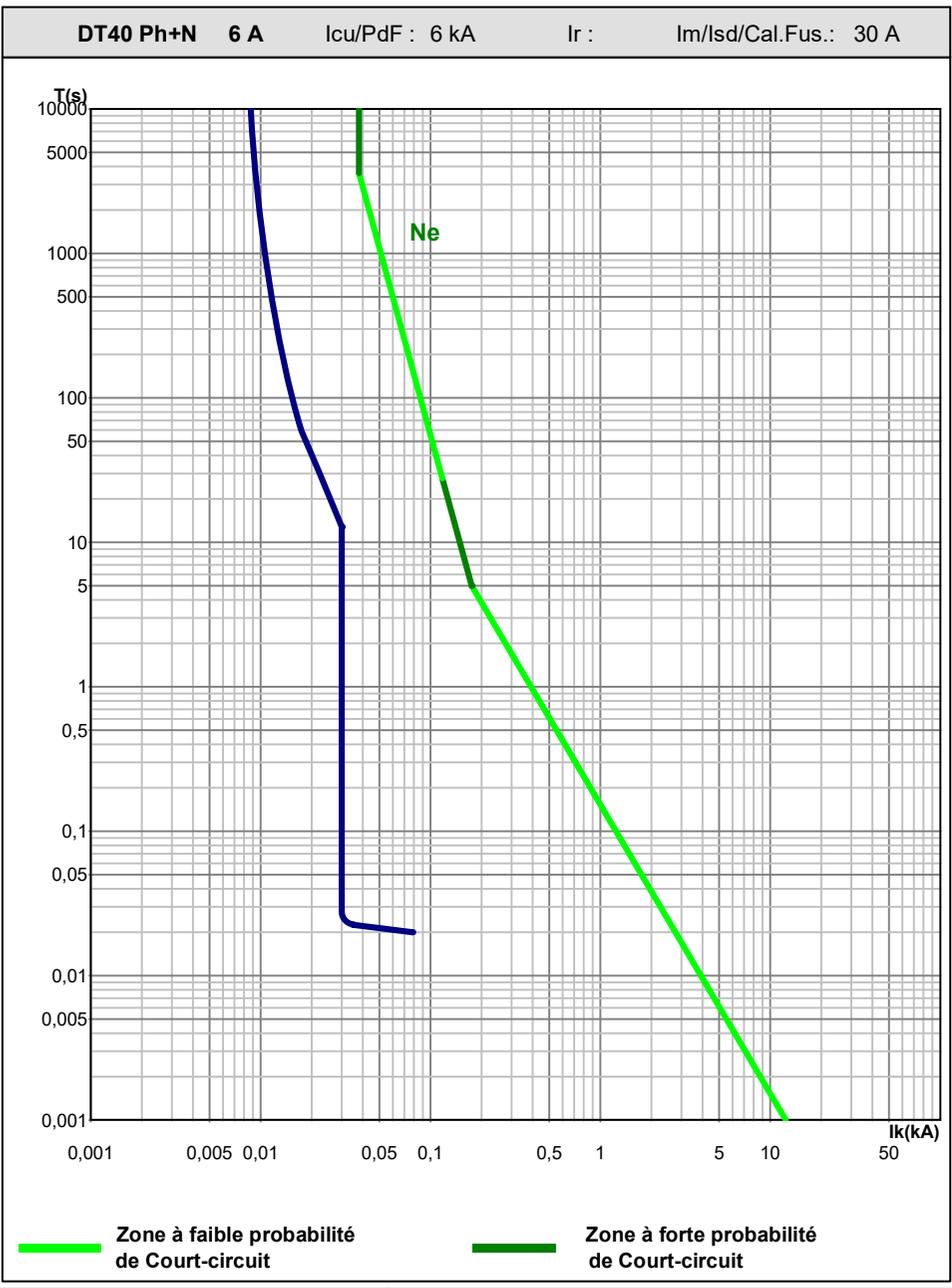
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_4	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	ADJUV3	Consom. / IB	0,5kW / 2,72 A
Désignation			



Protection			
Famille	DT40 Ph+N	Type protection	Disjonct. B
Calibre	6 A	Prot CI	Equipot
Ir		Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	30 A /	Δt	

Liaison							
Données			Résultats				
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 2,5 mm ²			
Ame	Cu		Section neutre	1 x 2,5 mm ²			
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²			
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 / 3G2,5		
1er récepteur			IZ	STH	22,73 A / 0,295 mm ²		
Longueur	60 m		Critère	MINI			
Longueur max prot.	368 m (CC)		Temps max				
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph	3279 ms	
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	3279 ms	Ne	3279 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		134 A
	If		



LOGO

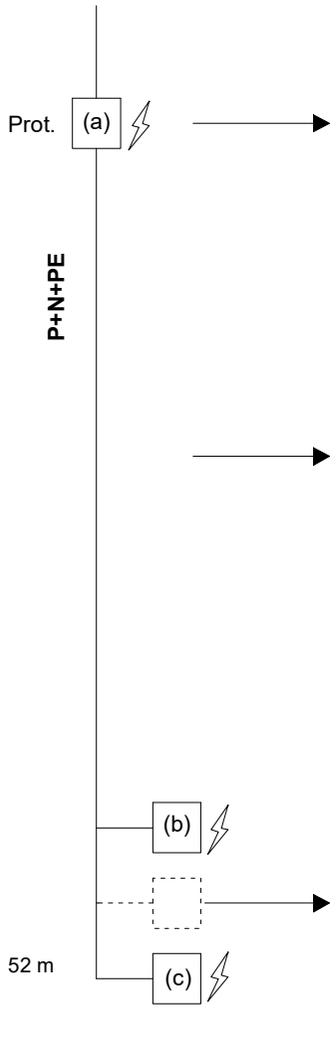
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_4|ADJUV3

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	15 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	230 V

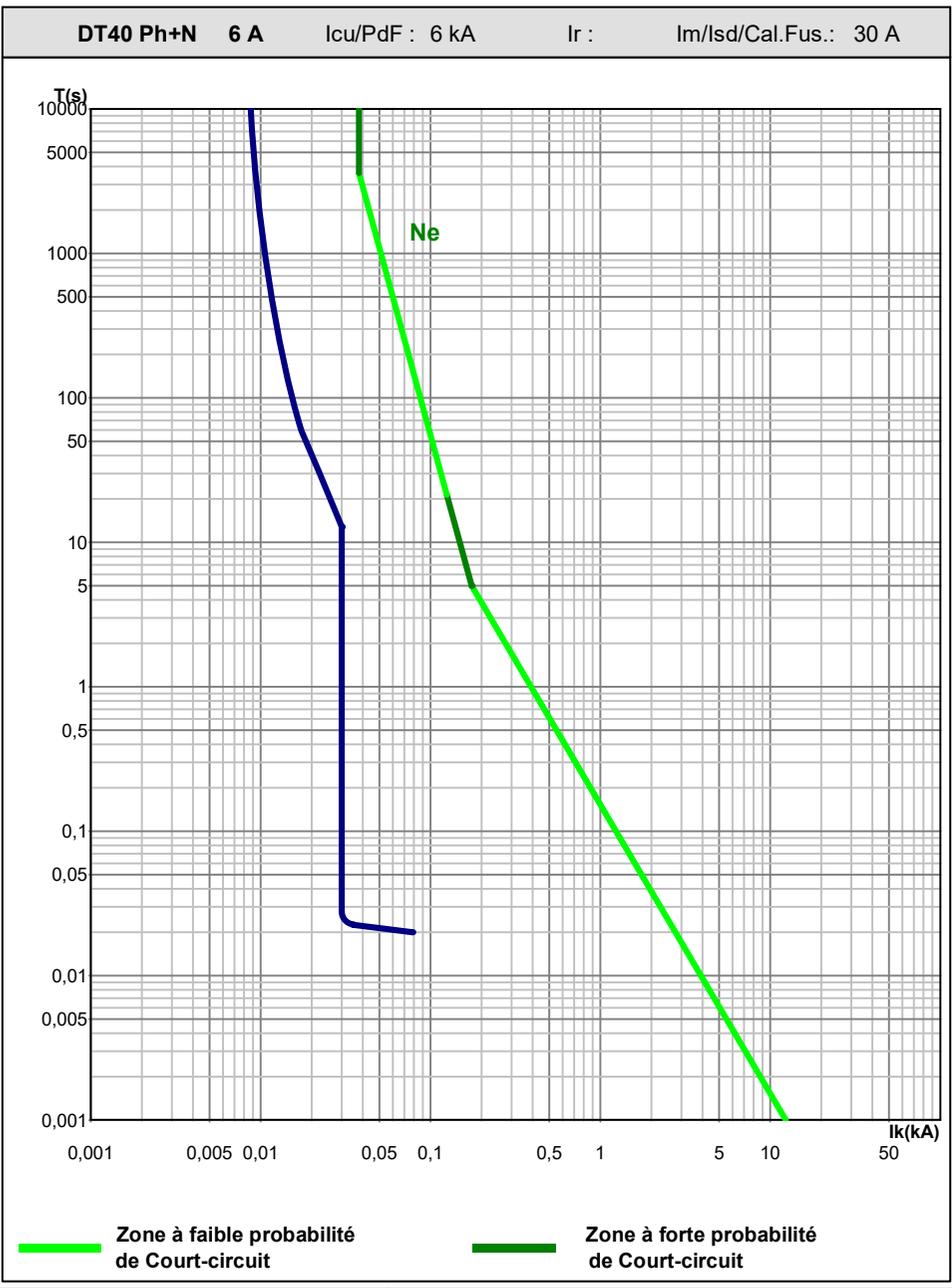
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_4	Nb / Style	1 / Mot Dis+Cont
Repère	ADJUV4	Consom. / IB	0,5kW / 2,72 A
Désignation			



Protection			
Famille	DT40 Ph+N	Type protection	Disjonct. B
Calibre	6 A	Prot CI	Equipot
Ir		Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	30 A /	Δt	

Liaison			
Données		Résultats	
Type	U1000R2V (90°C)	Section phase	1 x 2,5 mm ²
Ame	Cu	Section neutre	1 x 2,5 mm ²
Pôle	Multi	Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²
Mode de pose	13	Nb	Câble
1er récepteur		IZ	STH
Longueur	52 m		
Longueur max prot.	368 m (CC)		
ΔU maxi (%)	8 %	CI	400 ms
K temp./Prox./Comp	0,87 / 0,72 / 1,00	PE	3279 ms
		Ph	3279 ms
		Ne	3279 ms

Ik en extrémité		
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3	
	Ik2	
	Ik1	
	If	
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3	
	Ik2	
	Ik1	142 A
	If	



LOGO

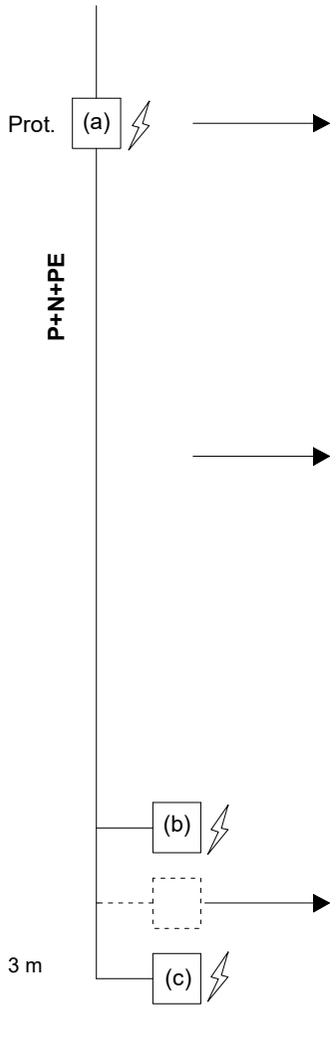
Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_4|ADJUV4

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date : 19-08-22	Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	16 / 17

Réseau	
Régime de N	TN
Tension	230 V

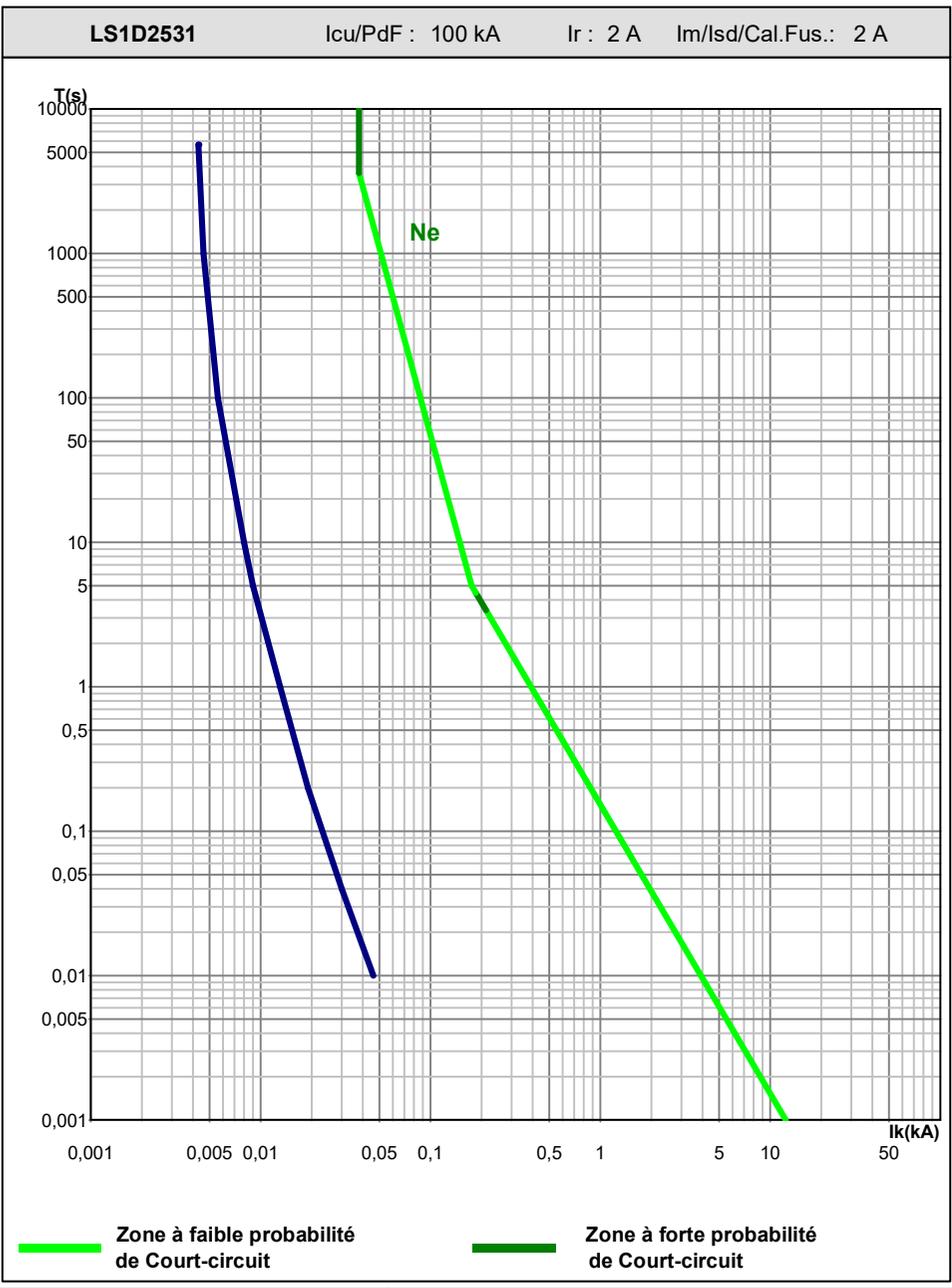
Circuit		Circuit conforme	
Amont	T_4	Nb / Style	1 Divers
Repère	C_11	Consom. / IB	1,4A 1,40 A
Désignation			



Protection			
Famille	LS1D2531	Type protection	Fusible gG+Th
Calibre		Prot CI	Equipot
Ir	2 A	Tsd	
Im/Isd / IrMgMax	2 A /	Δt	

Liaison					
Données			Résultats		
Type	U1000R2V (90°C)		Section phase	1 x 2,5 mm ²	
Ame	Cu		Section neutre	1 x 2,5 mm ²	
Pôle	Multi		Section PE(N)	1 x 2,5 mm ²	
Mode de pose	13		Nb	Câble	1 3G2,5
1er récepteur			IZ	STH	22,73 A 0,051 mm ²
Longueur	3 m		Critère	FORC	
Longueur max prot.	852 m (DU)		Temps max		
ΔU maxi (%)	8 %		CI	400 ms	Ph 4475 ms
K temp./Prox./Comp	0,87	0,72	1,00	PE	3279 ms Ne 4475 ms

Ik en extrémité			
Sur Ik en (b) Premier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		
	If		
Sur Ik en (c) Dernier récepteur	Ik3		
	Ik2		
	Ik1		194 A
	If		



LOGO

Centrale à béton
Coordination Protection/Câble T_4|C_11

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		ELI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	17/17

LOGO

Centrale à béton

Unifilaire général A4 Normal

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601

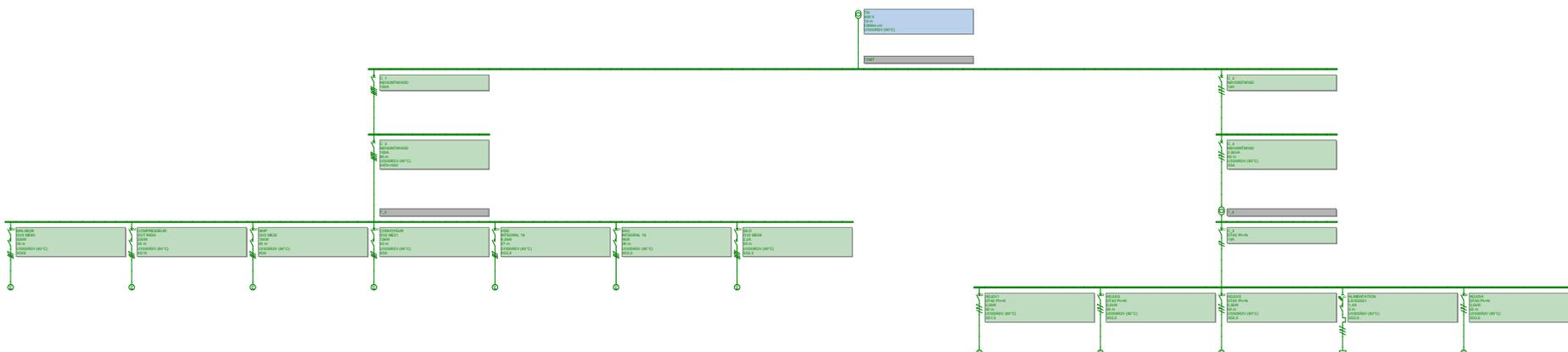


AFFAIRE: 19081999

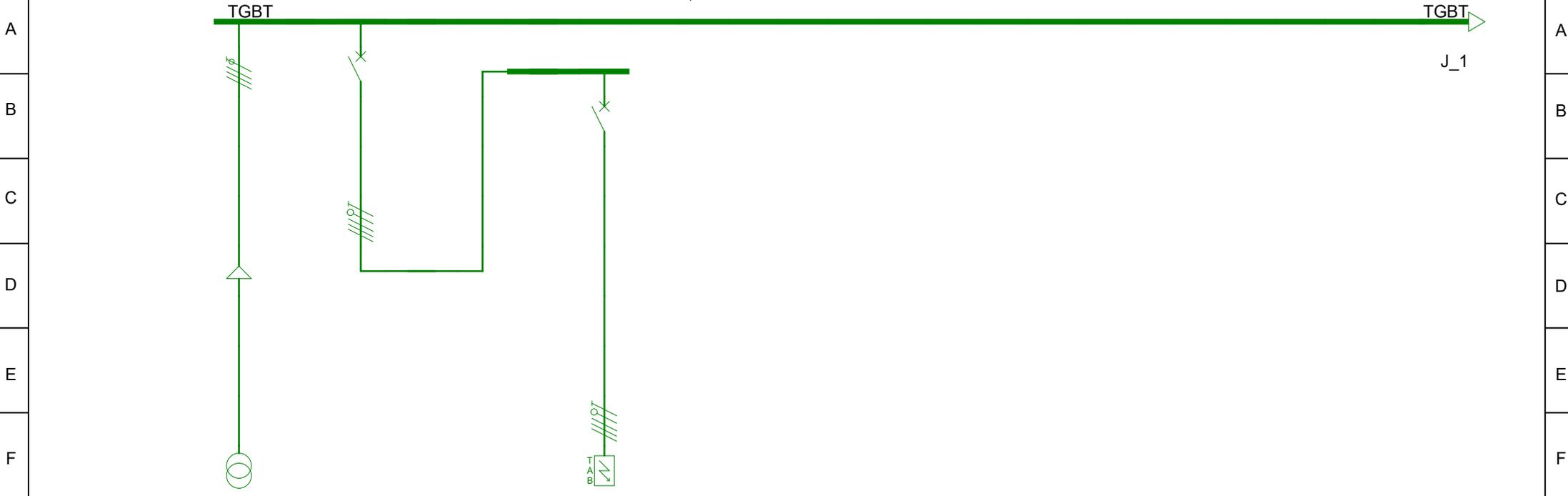
PLAN: 1

Folio

0
/
0



0	1	2	3	4	5	6
TGBT	SOURCE	C_1	J_1	C_3		
TN 400 V Ik3 max 13419 A						



Nombre	Puissance	1	400KVA	1	150A	0	1	150A								
Icu Disjoncteur Vérifié		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>							
IB		577,37 A		150,00 A			150,00 A									
Protection				NS160NTM160D			NS160NTM160D									
Calibre				160 A			160 A									
Réglage Thermique				150 A			150 A									
Réglage Magnétique				1250 A			1250 A									
Type de câble		U1000R2V (90°C)				U1000R2V (90°C)										
Sections	Phase	3X(1x240)				4X70+G50										
	Neutre															
	PE/PEN	1x240														

LOGO

Centrale à béton
Unif. Installateur 10 circuits TGBT

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		LI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio 0/3
PLAN:	2	3

0	1	2	3	4	5	6
TGBT	C_2	J_2	C_4			
TN 400 V Ik3 max 13419 A						



Nombre	Puissance	1	14A	0	1	2.5kVA												
Icu Disjoncteur Vérifié		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>											
IB		14,00 A			10,83 A													
Protection		NS100NTM16D			NS100NTM16D													
Calibre		16 A			16 A													
Réglage Thermique		14 A			13 A													
Réglage Magnétique		190 A			190 A													
Type de câble					U1000R2V (90°C)													
Sections	Phase Neutre PE/PEN				3G4													

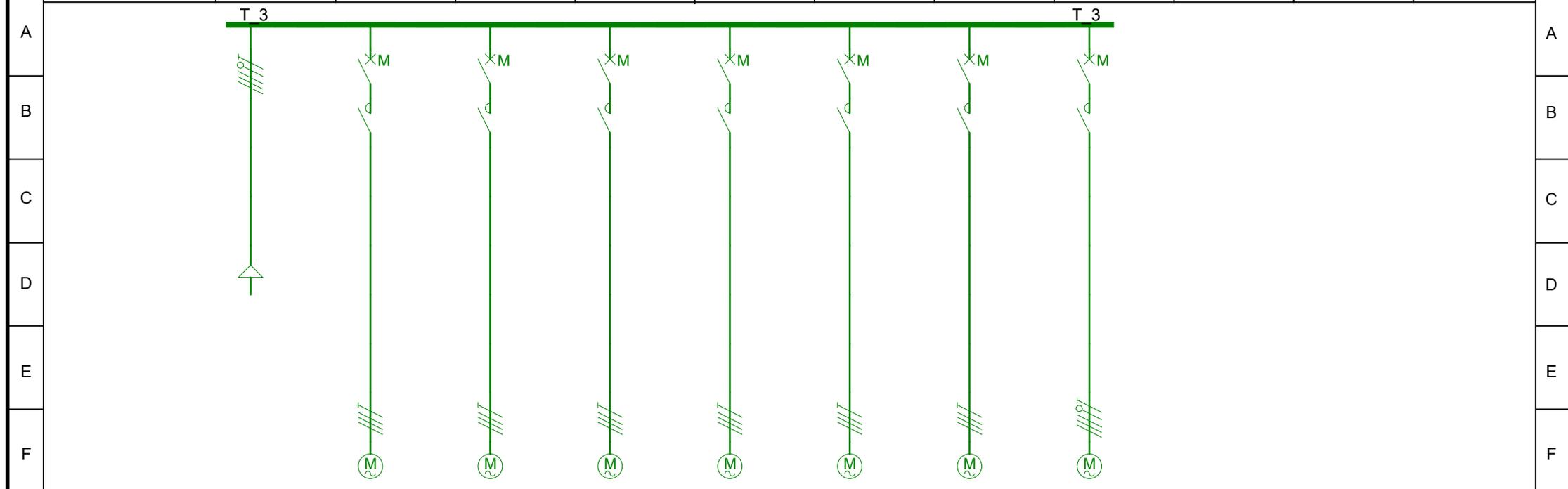
LOGO

Centrale à béton
Unif. Installateur 10 circuits TGBT

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		LI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	2	1/3

0	1		2		3		4		5		6
T_3	C_3	MALXEUR	COMPRESSEUR	SKIP	CONVOYEUR	WISE	EAU	SILO			
TN	400 V										
Ik3 max	6968 A										



Nombre	Puissance	1	150A	1	40kW	1	22kW	1	15kW	1	12kW	1	9,2kW	1	4kW	1	2,2A					
Icu Disjoncteur Vérifié		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>								
IB		150,00 A		77,70 A		41,80 A		28,50 A		20,87 A		14,92 A		8,08 A		2,20 A						
Protection				GV3 ME80		GV7 RE50		GV2 ME32		GV2 ME21		INTEGRAL 18		INTEGRAL 18		GV2 ME08						
Calibre				80 A		50 A		32 A		23 A		16 A		10 A		4 A						
Règlage Thermique				78 A		42 A		29 A		21 A		15 A		9 A		3 A						
Règlage Magnétique				1040 A		650 A		416 A		327 A		240 A		150 A		51 A						
Type de câble		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)						
Sections	Phase	4X70+G50		4G25		4G10		4G6		4G4		4G2,5		4G2,5		5G2,5						
	Neutre																					
	PE/PEN																					

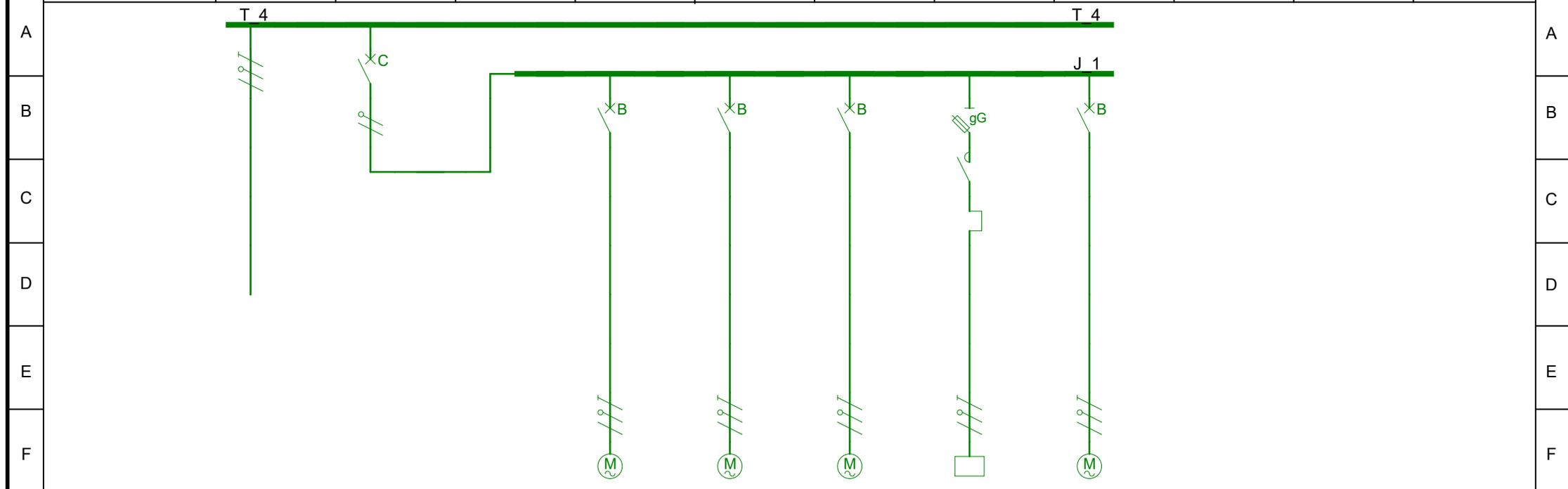
LOGO

Centrale à béton
 Unif. Installateur 10 circuits T_3

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		
AFFAIRE:	19081999	
PLAN:	2	Folio 2/3

0	1		2		3			4		5		6	
T_4	C_4	C_5	J_1	ADJUV1	ADJUV2	ADJUV3	ALIMENTATION	ADJUV4					
TN Ik3 max													



Nombre	Puissance	1	2,5kVA	1	13A	0		1	0,5kW	1	0,5kW	1	0,5kW	1	1,4A	1	0,5kW						
Icu Disjoncteur Vérifié		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
IB		10,83 A		13,00 A				2,72 A		2,72 A		2,72 A		1,40 A		2,72 A							
Protection				DT40 Ph+N				DT40 Ph+N		DT40 Ph+N		DT40 Ph+N		LS1D2531 gG		DT40 Ph+N							
Calibre				16 A				6 A		6 A		6 A				6 A							
Règlage Thermique														2 A									
Règlage Magnétique				160 A				30 A		30 A		30 A		2 A		30 A							
Type de câble		U1000R2V (90°C)						U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)		U1000R2V (90°C)							
Sections	Phase Neutre PE/PEN	3G4						3G1,5		3G2,5		3G2,5		3G2,5		3G2,5							

LOGO

Centrale à béton

Unif. Installateur 10 circuits T_4

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 2

Folio

3
3

Repère	Désignation	Somme IB	Coef. Foison.	Cos.Phi.	KxS. IB	I Autorise	I Disponible	Disponible
SOURCE								
TGBT		148,6 A	1,00	0,86	148,6 A	577 A	429 A	74,27 %
T_3		145,4 A	1,00	0,86	145,4 A	150 A	5 A	3,06 %
T_4		9,5 A	1,00	0,80	9,5 A	11 A	1 A	12,07 %

LOGO

Centrale à béton

Bilan de puissance

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 3

Folio

0
/
0

Repère	Contenu	Récepteur	Type Protection	Cont. Ind.	Nb récepteurs	Consommation	Lieu géo.	Longueur	D. origine
C_1	3P+N+PE	Jeu Barres	Disj. Boitier moulé	Prot Base	1	150A			
C_3	3P+N+PE	Tableau	Disj. Boitier moulé	Equipot	1	150A		80 m	
C_2	P+N+PE	Jeu Barres	Disj. Boitier moulé	Prot Base	1	14A			
C_4	P+N+PE	Transf.BT/BT	Disj. Boitier moulé	Prot Base	1	2.5kVA		80 m	
MALXEUR	3P+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Equipot	1	40kW		35 m	
COMPRESSEUR	3P+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Equipot	1	22kW		25 m	
SKIP	3P+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Equipot	1	15kW		40 m	
CONVOYEUR	3P+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Prot Base	1	12kW		43 m	
WISE	3P+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Equipot	1	9,2kW		37 m	
EAU	3P+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Equipot	1	4kW		38 m	
SILO	3P+N+PE	Moteur	Disjonct. Mot	Equipot	1	2,2A		55 m	
C_5	P+N	Jeu Barres	Disjonct. C	Equipot	1	13A			
ADJUV1	P+N+PE	Moteur	Disjonct. B	Equipot	1	0,5kW		50 m	
ADJUV2	P+N+PE	Moteur	Disjonct. B	Equipot	1	0,5kW		45 m	
ADJUV3	P+N+PE	Moteur	Disjonct. B	Equipot	1	0,5kW		60 m	
ALIMENTATION	P+N+PE	Divers	Fusible gG+Th	Equipot	1	1,4A		3 m	
ADJUV4	P+N+PE	Moteur	Disjonct. B	Equipot	1	0,5kW		52 m	

LOGO

Centrale à béton

Caractéristiques des circuits

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 5

Folio

0
/
0

Repère	Style	Désignation	Nb récepteurs	Consommation	Cos Phi	IB
C_1	Jeu Barres		1	150A	0,86	150,00 A
C_3	Tableau		1	150A	0,86	150,00 A
C_2	Jeu Barres		1	14A	0,8	14,00 A
C_4	Transf.BT/BT		1	2.5kVA	0,8	10,83 A
MALXEUR	Mot Dis+Cont		1	40kW	0,85	77,70 A
COMPRESSEUR	Mot Dis+Cont		1	22kW	0,88	41,80 A
SKIP	Mot Dis+Cont		1	15kW	0,88	28,50 A
CONVOYEUR	Mot Dis+Cont		1	12kW	0,83	20,87 A
WISE	Mot Dis+Cont		1	9,2kW	0,89	14,92 A
EAU	Mot Dis+Cont		1	4kW	0,8	8,08 A
SILO	Mot Dis+Cont		1	2,2A	0,88	2,20 A
C_5	Jeu Barres		1	13A	0,8	13,00 A
ADJUV1	Mot Dis+Cont		1	0,5kW	0,8	2,72 A
ADJUV2	Mot Dis+Cont		1	0,5kW	0,8	2,72 A
ADJUV3	Mot Dis+Cont		1	0,5kW	0,8	2,72 A
ALIMENTATION	Divers		1	1,4A	0,8	1,40 A
ADJUV4	Mot Dis+Cont		1	0,5kW	0,8	2,72 A

LOGO

Centrale à béton

Liste des consommateurs

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 6

Folio

0
/
0

Liste des circuits TGBT

	Amont	Repère	Longueur	Type de câble	Câble	dU maxi	dU Total	dU circuit	Duree Incendie	Temp. Incendie	Longueur compartiment au feu	Circuit Vital
1	TGBT	C_1					0,32 %	0 %	0 mn	0 °C	0 m	
2	TGBT	C_3	80 m	U1000R2V (90°C)	4X70+G50	8 %	2,04 %	1,73 %	0 mn	0 °C	0 m	
3	TGBT	C_2					0,32 %	0 %	0 mn	0 °C	0 m	
4	TGBT	C_4	80 m	U1000R2V (90°C)	3G4	8 %	3,92 %	3,61 %	0 mn	0 °C	0 m	
5	T_3	MALXEUR	35 m	U1000R2V (90°C)	4G25	8 %	3,04 %	1 %	0 mn	0 °C	0 m	
6	T_3	COMPRESSEUR	25 m	U1000R2V (90°C)	4G10	8 %	3,01 %	0,96 %	0 mn	0 °C	0 m	
7	T_3	SKIP	40 m	U1000R2V (90°C)	4G6	8 %	3,78 %	1,74 %	0 mn	0 °C	0 m	
8	T_3	CONVOYEUR	43 m	U1000R2V (90°C)	4G4	8 %	3,98 %	1,93 %	0 mn	0 °C	0 m	
9	T_3	WISE	37 m	U1000R2V (90°C)	4G2,5	8 %	4,07 %	2,03 %	0 mn	0 °C	0 m	
10	T_3	EAU	38 m	U1000R2V (90°C)	4G2,5	8 %	3,06 %	1,02 %	0 mn	0 °C	0 m	
11	T_3	SILO	55 m	U1000R2V (90°C)	5G2,5	8 %	2,48 %	0,44 %	0 mn	0 °C	0 m	
12	T_4	C_5					0,00 %	0 %	0 mn	0 °C	0 m	
13	T_4	ADJUV1	50 m	U1000R2V (90°C)	3G1,5	8 %	1,50 %	1,5 %	0 mn	0 °C	0 m	
14	T_4	ADJUV2	45 m	U1000R2V (90°C)	3G2,5	8 %	0,81 %	0,81 %	0 mn	0 °C	0 m	
15	T_4	ADJUV3	60 m	U1000R2V (90°C)	3G2,5	8 %	1,08 %	1,08 %	0 mn	0 °C	0 m	
16	T_4	ALIMENTATION	3 m	U1000R2V (90°C)	3G2,5	8 %	0,03 %	0,03 %	0 mn	0 °C	0 m	
17	T_4	ADJUV4	52 m	U1000R2V (90°C)	3G2,5	8 %	0,94 %	0,94 %	0 mn	0 °C	0 m	

LOGO

Centrale à béton

Liste des circuits

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 7

Folio

0
/
0

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V TGBT
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	C_1 Jeu Barres 3P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) Ir Isd / IN tsd Irm instant. Icu Icu IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI Ir Diff. Δt	160 A 150 A 1250 A 36 kA 4P3D Disj. Boitier moulé mg02.dug NS160NTM160D Prot Base
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	 0 m Multi 13 5 % / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	150A / 150,00 A 1 0,86 Non

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS	
DISPOSITIF DE PROTECTION			
	IN/Ir >= IB Icu/PdF >=Ik/lp Max. Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max. Icu 1p >= IK double défaut en IT	150,0 A 36 kA 36 kA	>= 150,00 A >= 13,4 kA >= 13,4 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES			
	Iz >= Ir ou IN 1.45 Iz >= I2 nxSph >= nxSph calculée	165,8 A 240,4 A 0,00 mm ²	>= 150,0 A >= 217,5 A >= 0,00 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE			
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	15 %	>= 0,32 % >=
CONTACTS INDIRECTS			
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff. Uf = If x Zpe (circuit défaut)	5000 ms 11440 A 0 V	>= 20 ms / >= 1500 A
Ik PHASES CABLE			
	Ik min >= I fonct. Max. K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible K ² S ² >= Ik ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	10475 A 25,05e6 A ² s 25,05e6 A ² s 25,05e6 A ² s	>= 1500 A >= 3,601e6 A ² s >= 420,997e3 A ² s
Ik NEUTRE CABLE			
	Ik min >= I fonct. Max. K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible K ² S ² >= Ik ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	11440 A 25,05e6 A ² s 25,05e6 A ² s 25,05e6 A ² s	>= 1500 A >= 3,246e6 A ² s >= 406,282e3 A ² s
IK PE(N) CABLE			
	Ik min >= I fonct. Max. K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible K ² S ² >= Ik ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	11440 A 25,05e6 A ² s 25,05e6 A ² s 25,05e6 A ² s	>= 1500 A >= 3,246e6 A ² s >= 406,282e3 A ² s
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>			
Condition dimensionnement		IN!!	
Longueur max protégée			

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité TGBT|C_1

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

1/17

* *Alerte

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension	TN 400 V
Distribution amont	TGBT
CIRCUIT	
Type Circuit	Jeu Barres
Désignation	
Contenu	P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN)	16 A
Ir	14 A
Isd / IN	tsd 190 A
Irm instant.	
Icu	85 kA
Pôle	Icu IT-1p 2P2D
Type Prot.	Disj. Boitier moulé
Constructeur	mg02.dug
Description	NS100NTM16D
Prot. CI	Prot Base
Ir Diff.	Δt
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu	0 m
Type	
Pôle	Multi
Mode de pose	13
Tolérance calculs surcharge	5 %
Coefficient groupement	
Coefficient température	
Coef. compl. / Coef. symétrie fs	/ <input type="checkbox"/>
Risque d'incendies BE2 (1)	<input type="checkbox"/>
Risque d'explosion BE3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Risques solaires AN3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Résist. du sol	1,00
Autres corrections	1,00
Récepteur	
Consommation / IB	14A / 14,00 A
Nombre récepteurs	1
Cos φ	0,8
THD	Non
ΔU max	
Conditions BB	

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/Ir >= IB	14,0 A >= 14,00 A
	Icu/PdF >=Ik/lp Max.	85 kA >= 12,7 kA
	Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max.	85 kA >= 12,7 kA
	Icu 1p >= IK double défaut en IT	>= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	Iz >= Ir ou IN	27,7 A >= 14,0 A
	1.45 Iz >= I2	40,2 A >= 20,3 A
	nxSph >= nxSph calculée	0,00 mm ² >= 0,00 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max	>= 0,32 %
	ΔU admis. dém.>= ΔU totale ΔU démarrage	15 % >=
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff.	5000 ms >= 25 ms /
	IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff.	11440 A >= 228 A
	Uf = If x Zpe (circuit défaut)	0 V
Ik PHASES CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	>= 228 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	46,01e3 A ² s >=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	46,01e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
	K ² S ² >= I ² t limité	46,01e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
Ik NEUTRE CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	11440 A >= 228 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	46,01e3 A ² s >=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	46,01e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
	K ² S ² >= I ² t limité	46,01e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
IK PE(N) CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	11440 A >= 228 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	46,01e3 A ² s >=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	46,01e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
	K ² S ² >= I ² t limité	46,01e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		MINI
Longueur max protégée		

LOGO

Centrale à béton
Fiche de conformité TGBT|C_2

A	
Ind.	MODIFICATIONS
Date :	19-08-22
Norme :	C1510002

Avis Technique 15L-601		LI BT
AFFAIRE:	19081999	Folio
PLAN:	1	3 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V TGBT
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	Transf.BT/BT P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	16 A 13 A 190 A 85 kA 2P2D Disj. Boitier moulé mg02.dug NS100NTM16D Prot Base
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	3G4 80 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	2.5kVA / 10,83 A 1 0,8 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	13,0 A >= 10,83 A 85 kA >= 12,7 kA 85 kA >= 12,7 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	32,0 A >= 13,0 A 46,4 A >= 18,85 A 4,00 mm ² >= 0,94 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 3,92 % 15 % >= 3,92 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	5000 ms >= 37 ms / 241 A >= 228 A 114 V
I_k PHASES CABLE		
X	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x tf fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 228 A 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
I_k NEUTRE CABLE		
X	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x tf fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	241 A >= 228 A 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
IK PE(N) CABLE		
X	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x tf fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	241 A >= 228 A 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s 327,184e3 A ² s >= 4,058e6 A ² s
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		CI-CC
Longueur max protégée		84 m (CI)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité TGBT|C_4

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

4 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit	Mot Dis+Cont
Désignation	
Contenu	3P+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN)	80 A
Ir	78 A
Isd / IN	1040 A
Irm instant.	0 A
Icu	15 kA
Pôle	3P
Type Prot.	Disjonct. Mot
Constructeur	tele01.dmt
Description	GV3 ME80
Prot. CI	Equipot
Ir Diff.	Δt
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section /	4G25
Longueur / Longueur max. compart.feu	35 m 0 m
Type	U1000R2V (90°C) Cu
Pôle	Multi
Mode de pose	13
Tolérance calculs surcharge	5 %
Coefficient groupement	0,72
Coefficient température	0,87
Coef. compl. / Coef. symétrie fs	1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00
Risque d'incendies BE2 (1)	<input type="checkbox"/>
Risque d'explosion BE3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Risques solaires AN3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Résist. du sol	1,00
Autres corrections	1,00
Récepteur	
Consommation / IB	40kW / 77,70 A
Nombre récepteurs	1
Cos φ	0,85
THD	Non
ΔU max	8 %
Conditions BB	

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/Ir >= IB	78,0 A >= 77,70 A
	Icu/PdF >=Ik/lp Max.	15 kA >= 7,0 kA
	Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max.	15 kA >= 7,0 kA
	Icu 1p >= IK double défaut en IT	>= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	Iz >= Ir ou IN	83,8 A >= 78,0 A
	1.45 Iz >= I2	121,5 A >= 113,1 A
	nxSph >= nxSph calculée	25,00 mm² >= 22,33 mm²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max	8 % >= 3,04 %
	ΔU admis. dém.>= ΔU totale ΔU démarrage	15 % >= 3,37 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff.	400 ms >= 0 ms /
	IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff.	>= 1248 A
	Uf = If x Zpe (circuit défaut)	0 V
Ik PHASES CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	2776 A >= 1248 A
	K²S² >= Ik² min x tf fusible	12,781e6 A²s >=
	K²S² >= Ik² max x tempo	12,781e6 A²s >= 340,353e3 A²s
	K²S² >= I²t limité	12,781e6 A²s >= 13,367e3 A²s
Ik NEUTRE CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	>= 1248 A
	K²S² >= Ik² min x tf fusible	>=
	K²S² >= Ik² max x tempo	>=
	K²S² >= I²t limité	>=
IK PE(N) CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	>= 1248 A
	K²S² >= Ik² min x tf fusible	>=
	K²S² >= Ik² max x tempo	>=
	K²S² >= I²t limité	>=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		FORC
Longueur max protégée		129 m (CC)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|MALXEUR

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

5 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit	Mot Dis+Cont
Désignation	
Contenu	3P+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN)	50 A
Ir	42 A
Isd / IN	650 A
Irm instant.	0 A
Icu	25 kA
Pôle	3P
Type Prot.	Disjonct. Mot
Constructeur	tele01.dmt
Description	GV7 RE50
Prot. CI	Equipot
Ir Diff.	Δt
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section /	4G10
Longueur / Longueur max. compart.feu	25 m 0 m
Type	U1000R2V (90°C) Cu
Pôle	Multi
Mode de pose	13
Tolérance calculs surcharge	5 %
Coefficient groupement	0,72
Coefficient température	0,87
Coef. compl. / Coef. symétrie fs	1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00
Risque d'incendies BE2 (1)	<input type="checkbox"/>
Risque d'explosion BE3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Risques solaires AN3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Résist. du sol	1,00
Autres corrections	1,00
Récepteur	
Consommation / IB	22kW / 41,80 A
Nombre récepteurs	1
Cos φ	0,88
THD	Non
ΔU max	8 %
Conditions BB	

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/Ir >= IB	42,0 A >= 41,80 A
	Icu/PdF >=Ik/lp Max.	25 kA >= 7,0 kA
	Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max.	25 kA >= 7,0 kA
	Icu 1p >= IK double défaut en IT	>= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	Iz >= Ir ou IN	49,1 A >= 42,0 A
	1.45 Iz >= I2	71,3 A >= 60,9 A
	nxSph >= nxSph calculée	10,00 mm ² >= 7,77 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max	8 % >= 3,01 %
	ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	15 % >= 3,16 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff.	400 ms >= 0 ms /
	IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff.	>= 780 A
	Uf = If x Zpe (circuit défaut)	0 V
Ik PHASES CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	2072 A >= 780 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	2,045e6 A ² s >=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	2,045e6 A ² s >= 1,117e6 A ² s
	K ² S ² >= I ² t limité	2,045e6 A ² s >= 1,117e6 A ² s
Ik NEUTRE CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	>= 780 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	>=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	>=
	K ² S ² >= I ² t limité	>=
IK PE(N) CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	>= 780 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	>=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	>=
	K ² S ² >= I ² t limité	>=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		IN!!
Longueur max protégée		93 m (CC)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|COMPRESSEUR

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

6 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	Mot Dis+Cont 3P+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) Ir Isd / IN tsd Irm instant. Icu Icu IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI Ir Diff. Δt	32 A 29 A 416 A 0 A 10 kA 3P Disjonct. Mot tele01.dmt GV2 ME32 Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	4G6 40 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	15kW / 28,50 A 1 0,88 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/Ir >= IB Icu/PdF >=Ik/lp Max. Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max. Icu 1p >= IK double défaut en IT	29,0 A >= 28,50 A 10 kA >= 7,0 kA 10 kA >= 7,0 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	Iz >= Ir ou IN 1.45 Iz >= I2 nxSph >= nxSph calculée	35,7 A >= 29,0 A 51,8 A >= 42,05 A 6,00 mm ² >= 4,29 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 3,78 % 15 % >= 4,06 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff. Uf = If x Zpe (circuit défaut)	400 ms >= 0 ms / >= 499,2 A
Ik PHASES CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max. K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible K ² S ² >= Ik ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	1032 A >= 499,2 A 736,164e3 A ² s >= 310,736e3 A ² s 736,164e3 A ² s >= 53,174e3 A ² s
Ik NEUTRE CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max. K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible K ² S ² >= Ik ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 499,2 A >= >= >=
IK PE(N) CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max. K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible K ² S ² >= Ik ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 499,2 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		IN!
Longueur max protégée		92 m (CC)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|SKIP

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

7 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	Mot Dis+Cont 3P+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	23 A 21 A 327 A 0 A 15 kA 3P Disjonct. Mot tele01.dmt GV2 ME21 Prot Base
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	4G4 43 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	12kW / 20,87 A 1 0,83 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	21,0 A >= 20,87 A 15 kA >= 7,0 kA 15 kA >= 7,0 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	27,8 A >= 21,0 A 40,3 A >= 30,45 A 4,00 mm ² >= 2,55 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 3,98 % 15 % >= 3,98 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms >= 20 ms / 395 A >= 392,4 A 101 V
I_k PHASES CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	689 A >= 392,4 A 327,184e3 A ² s >= 310,736e3 A ² s 327,184e3 A ² s >= 38,934e3 A ² s
I_k NEUTRE CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 392,4 A >= >= >=
I_k PE(N) CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 392,4 A 327,184e3 A ² s >= 96,137e3 A ² s 327,184e3 A ² s >= 21,909e3 A ² s
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		CI-IN
Longueur max protégée		43 m (CI)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|CONVOYEUR

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

8 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	Mot Dis+Cont 3P+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	16 A 15 A 240 A 0 A 50 kA 3P Disjonct. Mot tele01.dmt INTEGRAL 18 Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	4G2,5 37 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	9,2kW / 14,92 A 1 0,89 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS	
DISPOSITIF DE PROTECTION			
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	15,0 A 50 kA 50 kA	>= 14,92 A >= 7,0 kA >= 7,0 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES			
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	20,7 A 30,0 A 2,50 mm ²	>= 15,0 A >= 21,75 A >= 1,49 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE			
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % 15 %	>= 4,07 % >= 4,07 %
CONTACTS INDIRECTS			
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms 0 V	>= 0 ms / >= 288 A
I_k PHASES CABLE			
X	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	518 A 127,806e3 A ² s 127,806e3 A ² s 127,806e3 A ² s	>= 288 A >= 485,525e3 A ² s >= 485,525e3 A ² s
I_k NEUTRE CABLE			
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité		>= 288 A >= >= >=
IK PE(N) CABLE			
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité		>= 288 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input type="checkbox"/> I _N <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>			
Condition dimensionnement		MINI	
Longueur max protégée		69 m (CC)	

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|VISE

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

9 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	Mot Dis+Cont 3P+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	10 A 9 A 150 A 0 A 50 kA 3P Disjonct. Mot tele01.dmt INTEGRAL 18 Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	4G2,5 38 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	4kW / 8,08 A 1 0,8 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS	
DISPOSITIF DE PROTECTION			
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	9,0 A 50 kA 50 kA	>= 8,08 A >= 7,0 kA >= 7,0 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES			
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	20,7 A 30,0 A 2,50 mm ²	>= 9,0 A >= 13,05 A >= 0,66 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE			
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % 15 %	>= 3,06 % >= 3,06 %
CONTACTS INDIRECTS			
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms 0 V	>= 0 ms / >= 180 A
	I_k PHASES CABLE	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I _k ² limité	505 A 127,806e3 A ² s 127,806e3 A ² s 127,806e3 A ² s
X	I_k NEUTRE CABLE	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I _k ² limité	>= 180 A >= >= >=
	IK PE(N) CABLE	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I _k ² limité	>= 180 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>			
Condition dimensionnement		MINI	
Longueur max protégée		113 m (CC)	

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|EAU

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

10 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 400 V T_3
CIRCUIT	
Type Circuit	Mot Dis+Cont
Désignation	
Contenu	3P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN)	4 A
Ir	3 A
Isd / IN	51 A
Irm instant.	0 A
Icu	100 kA
Pôle	4P
Type Prot.	Disjonct. Mot
Constructeur	tele01.dmt
Description	GV2 ME08
Prot. CI	Equipot
Ir Diff.	Δt
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section /	5G2,5
Longueur / Longueur max. compart.feu	55 m 0 m
Type	U1000R2V (90°C) Cu
Pôle	Multi
Mode de pose	13
Tolérance calculs surcharge	5 %
Coefficient groupement	0,72
Coefficient température	0,87
Coef. compl. / Coef. symétrie fs	1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00
Risque d'incendies BE2 (1)	<input type="checkbox"/>
Risque d'explosion BE3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Risques solaires AN3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Résist. du sol	1,00
Autres corrections	1,00
Récepteur	
Consommation / IB	2,2A / 2,20 A
Nombre récepteurs	1
Cos φ	0,88
THD	Non
ΔU max	8 %
Conditions BB	

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/Ir >= IB	3,0 A >= 2,20 A
	Icu/PdF >=Ik/lp Max.	100 kA >= 7,0 kA
	Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max.	100 kA >= 7,0 kA
	Icu 1p >= IK double défaut en IT	>= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	Iz >= Ir ou IN	20,7 A >= 3,0 A
	1.45 Iz >= I2	30,0 A >= 4,35 A
	nxSph >= nxSph calculée	2,50 mm ² >= 0,11 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max	8 % >= 2,48 %
	ΔU admis. dém.>= ΔU totale ΔU démarrage	15 % >= 2,48 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff.	400 ms >= 0 ms /
	IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff.	>= 61,2 A
	Uf = If x Zpe (circuit défaut)	0 V
Ik PHASES CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	359 A >= 61,2 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	127,806e3 A ² s >=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	127,806e3 A ² s >= 293,743e3 A ² s
	K ² S ² >= I ² t limité	127,806e3 A ² s >= 4,313e3 A ² s
Ik NEUTRE CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	209 A >= 61,2 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	127,806e3 A ² s >=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	127,806e3 A ² s >= 116,076e3 A ² s
	K ² S ² >= I ² t limité	127,806e3 A ² s >= 3,291e3 A ² s
IK PE(N) CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	209 A >= 61,2 A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	>=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	>=
	K ² S ² >= I ² t limité	>=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		MINI
Longueur max protégée		197 m (CC)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_3|SILO

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

11 / 17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 230 V T_4
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	Jeu Barres P+N
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	16 A 160 A 6 kA 2P1D Disjonct. C mg02.dmi DT40 Ph+N Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	 0 m Multi/Uni 13 5 % <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	13A / 13,00 A 1 0,8 Non

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS	
DISPOSITIF DE PROTECTION			
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	16,0 A 6 kA 6 kA	>= 13,00 A >= 0,2 kA >= 0,2 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES			
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	27,7 A 40,2 A 0,00 mm ²	>= 16,0 A >= 23,2 A >= 0,00 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE			
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	15 %	>= 0,00 % >=
CONTACTS INDIRECTS			
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	0 V	>= 0 ms / >= 160 A
I_k PHASES CABLE			
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	46,01e3 A ² s 46,01e3 A ² s 46,01e3 A ² s	>= 160 A >= 953,107 A ² s >= 953,107 A ² s
I_k NEUTRE CABLE			
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	174 A 46,01e3 A ² s 46,01e3 A ² s 46,01e3 A ² s	>= 160 A >= 953,107 A ² s >= 953,107 A ² s
I_k PE(N) CABLE			
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	174 A	>= 160 A >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>			
Condition dimensionnement		MINI	
Longueur max protégée			

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_4/C_5

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

12
17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 230 V T_4
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	ADJUV1 Mot Dis+Cont P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	6 A 30 A 6 kA 2P1D Disjonct. B mg02.dmi DT40 Ph+N Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	3G1,5 50 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	0,5kW / 2,72 A 1 0,8 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	6,0 A >= 2,72 A 6 kA >= 0,2 kA 6 kA >= 0,2 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	17,4 A >= 6,0 A 25,2 A >= 8,7 A 1,50 mm ² >= 0,27 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 1,50 % 15 % >= 1,5 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms >= 0 ms / >= 30 A
I_k PHASES CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x tf fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 30 A 46,01e3 A ² s >= 676,726 A ² s 46,01e3 A ² s >= 676,726 A ² s
I_k NEUTRE CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x tf fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	91 A >= 30 A 46,01e3 A ² s >= 676,726 A ² s 46,01e3 A ² s >= 676,726 A ² s 46,01e3 A ² s >= 676,726 A ² s
IK PE(N) CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x tf fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	91 A >= 30 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		FORC
Longueur max protégée		221 m (CC)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_4|ADJUV1

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

13
17

* *Alerte

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 230 V T_4
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	ADJUV2 Mot Dis+Cont P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	6 A 30 A 6 kA 2P1D Disjonct. B mg02.dmi DT40 Ph+N Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	3G2,5 45 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	0,5kW / 2,72 A 1 0,8 Non 8 %

Centrale à béton

Fiche de conformité T_4|ADJUV2

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	6,0 A >= 2,72 A 6 kA >= 0,2 kA 6 kA >= 0,2 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	23,9 A >= 6,0 A 34,6 A >= 8,7 A 2,50 mm ² >= 0,27 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 0,81 % 15 % >= 0,81 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms >= 0 ms / >= 30 A
I_k PHASES CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 30 A 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s
I_k NEUTRE CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	120 A >= 30 A 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s
IK PE(N) CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	120 A >= 30 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		FORC
Longueur max protégée		368 m (CC)

LOGO

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

14
17

* *Alerte

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 230 V T_4
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	ADJUV3 Mot Dis+Cont P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / I _N tsd I _{rm} instant. I _{cu} Pôle I _{cu} IT-1p Type Prot. Constructeur Description	6 A 30 A 6 kA 2P1D Disjonct. B mg02.dmi DT40 Ph+N
Prot. CI I _r Diff. Δt	Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	3G2,5 60 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	0,5kW / 2,72 A 1 0,8 Non 8 %

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	6,0 A >= 2,72 A 6 kA >= 0,2 kA 6 kA >= 0,2 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	I _z >= I _r ou I _N 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	23,9 A >= 6,0 A 34,6 A >= 8,7 A 2,50 mm ² >= 0,27 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 1,08 % 15 % >= 1,08 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms >= 0 ms / >= 30 A 0 V
I_k PHASES CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 30 A 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s
I_k NEUTRE CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	107 A >= 30 A 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s
IK PE(N) CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	107 A >= 30 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		MINI
Longueur max protégée		368 m (CC)

DONNEES CIRCUIT

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_4|ADJUV3

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

15
17

* *Alerte

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 230 V T_4
CIRCUIT	
Type Circuit Désignation Contenu	ADJUV4 Mot Dis+Cont P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN) I _r I _{sd} / IN tsd I _{rm} instant. I _{cu} I _{cu} IT-1p Pôle Type Prot. Constructeur Description Prot. CI I _r Diff. Δt	6 A 30 A 6 kA 2P1D Disjonct. B mg02.dmi DT40 Ph+N Equipot
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu Type Pôle Mode de pose Tolérance calculs surcharge Coefficient groupement Coefficient température Coef. compl. / Coef. symétrie fs Risque d'incendies BE2 (1) Risque d'explosion BE3 (0.85) Risques solaires AN3 (0.85) Résist. du sol Autres corrections	3G2,5 52 m 0 m U1000R2V (90°C) Cu Multi 13 5 % 0,72 0,87 1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1,00 1,00
Récepteur	
Consommation / IB Nombre récepteurs Cos φ THD ΔU max Conditions BB	0,5kW / 2,72 A 1 0,8 Non 8 %

Centrale à béton

Fiche de conformité T_4|ADJUV4

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/I _r >= IB I _{cu} /PdF >= I _k /I _p Max. I _{cu} /PdF avec association >= I _k /I _p Max. I _{cu} 1p >= I _k double défaut en IT	6,0 A >= 2,72 A 6 kA >= 0,2 kA 6 kA >= 0,2 kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	I _z >= I _r ou IN 1.45 I _z >= I ₂ n _x S _{ph} >= n _x S _{ph} calculée	23,9 A >= 6,0 A 34,6 A >= 8,7 A 2,50 mm ² >= 0,27 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max ΔU totale ΔU admis. dém.>= ΔU démarrage	8 % >= 0,94 % 15 % >= 0,94 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff. IF >= (I _{sd} + tolérance) ou I _r Diff. U _f = I _f x Z _{pe} (circuit défaut)	400 ms >= 0 ms / >= 30 A
I_k PHASES CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	>= 30 A 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s
I_k NEUTRE CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	114 A >= 30 A 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s 127,806e3 A ² s >= 676,726 A ² s
IK PE(N) CABLE		
	I _k min >= I fonct. Max. K ² S ² >= I _k ² min x t _f fusible K ² S ² >= I _k ² max x tempo K ² S ² >= I ² t limité	114 A >= 30 A >= >= >=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> I _{cu} <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		MINI
Longueur max protégée		368 m (CC)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

16
17

* *Alerte

DONNEES CIRCUIT

DESCRIPTION	INFOS CIRCUIT
RESEAU AMONT	
Régime de neutre Tension Distribution amont	TN 230 V T_4
CIRCUIT	
Type Circuit	Divers
Désignation	
Contenu	P+N+PE
DISPOSITIF DE PROTECTION	
Calibre (IN)	
Ir	2 A
Isd / IN	tsd 2 A
Irm instant.	0 A
Icu	100 kA kA
Pôle	2P1F
Type Prot.	Fusible gG+Th
Constructeur	tele92.g1t
Description	LS1D2531 gG
Prot. CI	Equipot
Ir Diff.	Δt
DONNEES CABLE - Vital=X - t	
Section / Longueur / Longueur max. compart.feu	3G2,5 / 0 m
Type	U1000R2V (90°C) Cu
Pôle	Multi
Mode de pose	13
Tolérance calculs surcharge	5 %
Coefficient groupement	0,72
Coefficient température	0,87
Coef. compl. / Coef. symétrie fs	1,00 / <input type="checkbox"/> 1,00
Risque d'incendies BE2 (1)	<input type="checkbox"/>
Risque d'explosion BE3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Risques solaires AN3 (0.85)	<input type="checkbox"/>
Résist. du sol	1,00
Autres corrections	1,00
Récepteur	
Consommation / IB	1,4A / 1,40 A
Nombre récepteurs	1
Cos φ	0,8
THD	Non
ΔU max	8 %
Conditions BB	

RESULTATS CIRCUIT

Attention(*)	CONDITIONS	RESULTATS
DISPOSITIF DE PROTECTION		
	IN/Ir >= IB	2,0 A >= 1,40 A
	Icu/PdF >=Ik/lp Max.	100 kA >= 0,2 kA
	Icu/PdF avec association >=Ik/lp Max.	100 kA >= 0,2 kA
	Icu 1p >= IK double défaut en IT	kA >= 0,0 kA
SURCHARGES CABLES		
	Iz >= Ir ou IN	23,9 A >= 2,0 A
	1.45 Iz >= I2	34,6 A >= 2,9 A
	nxSph >= nxSph calculée	2,50 mm ² >= 0,05 mm ²
CHUTE DE TENSION CABLE		
	ΔU max	8 % >= 0,03 %
	ΔU admis. dém.>= ΔU totale ΔU démarrage	15 % >= 0,03 %
CONTACTS INDIRECTS		
	T admis. >= T fonct Prot. ou T Diff.	400 ms >= 0 ms /
	IF >= (Isd + tolérance) ou Ir Diff.	>= A
	Uf = If x Zpe (circuit défaut)	0 V
Ik PHASES CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	>= A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	127,806e3 A ² s >= 1,561 A ² s
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	127,806e3 A ² s >=
	K ² S ² >= I ² t limité	127,806e3 A ² s >=
Ik NEUTRE CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	169 A >= A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	127,806e3 A ² s >= 1,561 A ² s
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	127,806e3 A ² s >=
	K ² S ² >= I ² t limité	127,806e3 A ² s >=
IK PE(N) CABLE		
	Ik min >= I fonct. Max.	169 A >= A
	K ² S ² >= Ik ² min x tf fusible	>=
	K ² S ² >= Ik ² max x tempo	>=
	K ² S ² >= I ² t limité	>=
Circuit conforme <input checked="" type="checkbox"/> Icu <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/> DU <input checked="" type="checkbox"/> CI <input checked="" type="checkbox"/> CC <input checked="" type="checkbox"/>		
Condition dimensionnement		FORC
Longueur max protégée		852 m (DU)

FICHE DE CONFORMITE

LOGO

Centrale à béton

Fiche de conformité T_4|C_11

A

Ind.

MODIFICATIONS

Date : 19-08-22

Norme : C1510002

Avis Technique 15L-601



AFFAIRE: 19081999

PLAN: 1

Folio

17 / 17