

SESSION 2022

CAPLP et CAFEP
Concours externe
Troisième concours

Section
GÉNIE ÉLECTRIQUE

Option
ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE

Épreuve écrite disciplinaire

Durée : 5 heures

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions relevant de la circulaire du 17 juin 2021 BOEN du 29 juillet 2021.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela le (la) conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il lui est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de porter quelque signe d'identification que ce soit.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	5200J	101	9311

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	5200J	101	9311

► **Troisième concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFV	5200J	101	9311

DOSSIER SUJET

ENTREPRISE LEROUX D'ORCHIES

Le sujet comporte une présentation et quatre parties pour le questionnement. Il est accompagné :

- d'un dossier technique dans lequel les documents sont repérés DT ;
- de documents réponses repérés DR.

Le candidat rédige ses réponses sur une ou plusieurs copies vierges normalisées en repérant systématiquement le numéro de la question traitée. Certaines questions conduisent également le candidat à compléter un document réponse (DR).

Il convient de sauter une page au début de chaque nouvelle partie.

Chaque page sera numérotée et l'ensemble des documents réponses (DR) sera rendu même si certains n'ont pas été complétés.

SOMMAIRE

PRÉSENTATION DU CONTEXTE	3
PARTIE A – DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE	5
Partie A1 – Bilan des puissances - Choix du transformateur.....	5
Partie A2 – Choix des protections en amont et en aval du transformateur... ..	6
Partie A3 – Dimensionnement de la ligne d'alimentation	7
PARTIE B – MOTORISATION D'UNE BLUTERIE	8
Partie B1 – Dimensionnement et choix du moteur "Bluterie"	8
Partie B2 – Choix du variateur de vitesse.....	9
Partie B3 – Protection du circuit terminal du moteur "Bluterie"	9
Partie B4 – Motorisation "Haut rendement" - Rentabilité de l'investissement	9
PARTIE C – GESTION ÉNERGÉTIQUE DISTANTE	11
Partie C1 – Choix des équipements pour les mesures.....	11
Partie C2 – Configuration des équipements et du réseau de communication	11
PARTIE D – PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE POUR BORNES VÉHICULE ÉLECTRIQUE	13
Partie D1 – Estimation des besoins énergétiques	13
Partie D2 – Dimensionnement du champ photovoltaïque	14
Partie D3 – Caractéristiques du champ photovoltaïque	14
Partie D4 – Vérification compatibilité champ photovoltaïque / onduleur	14

PRÉSENTATION DU THÈME DE L'ÉTUDE

Le sujet a pour contexte l'entreprise Leroux qui fabrique et commercialise des produits à base de chicorée. Située dans la commune d'Orchies dans la région des Hauts de France, elle transforme une matière première, la betterave, en un produit fin de consommation courante.

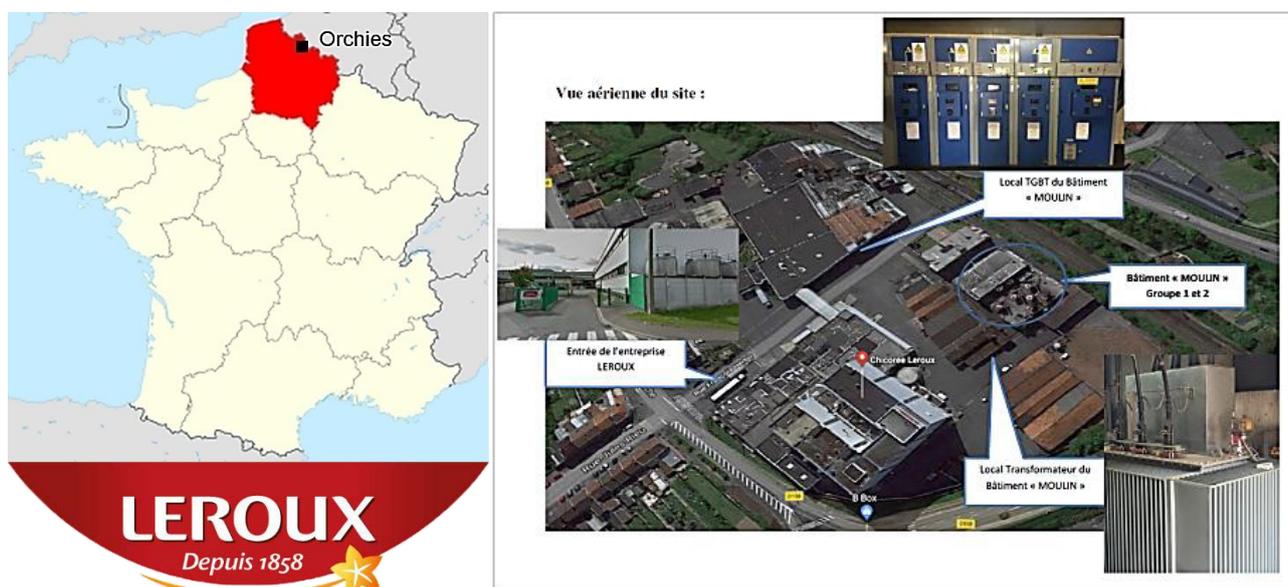
Face à une demande croissante de produits à base de chicorée, la société Leroux a été amenée à augmenter sa capacité de production en 2018. En conséquence, a été installé dans le bâtiment « Usine 1 » où l'on y réalise, dans la chaîne de production, les étapes de "Torréfaction" et de « Concassage », un nouveau secteur appelé « Moulin GR2 » (en complément du secteur « Moulin GR1 »).

Pour assurer une meilleure continuité de service, l'entreprise Leroux a souhaité dissocier la distribution électrique du poste « Usine 1 » : deux transformateurs de distribution sont installés : le premier transformateur « existant » du poste « Usine 1 » utilisé pour l'alimentation du secteur de « production 1 » et le second transformateur « nouveau » qui est affecté au départ du groupe « Moulin GR2 » et le secteur « Torréfaction ».

Cette nouvelle partie qui permet d'augmenter la capacité de concassage de l'usine, a aussi pour objectifs :

- de renforcer la sécurité et la performance des opérateurs ;
- d'optimiser les opérations de maintenance ;
- d'identifier et de maîtriser les consommations énergétiques.

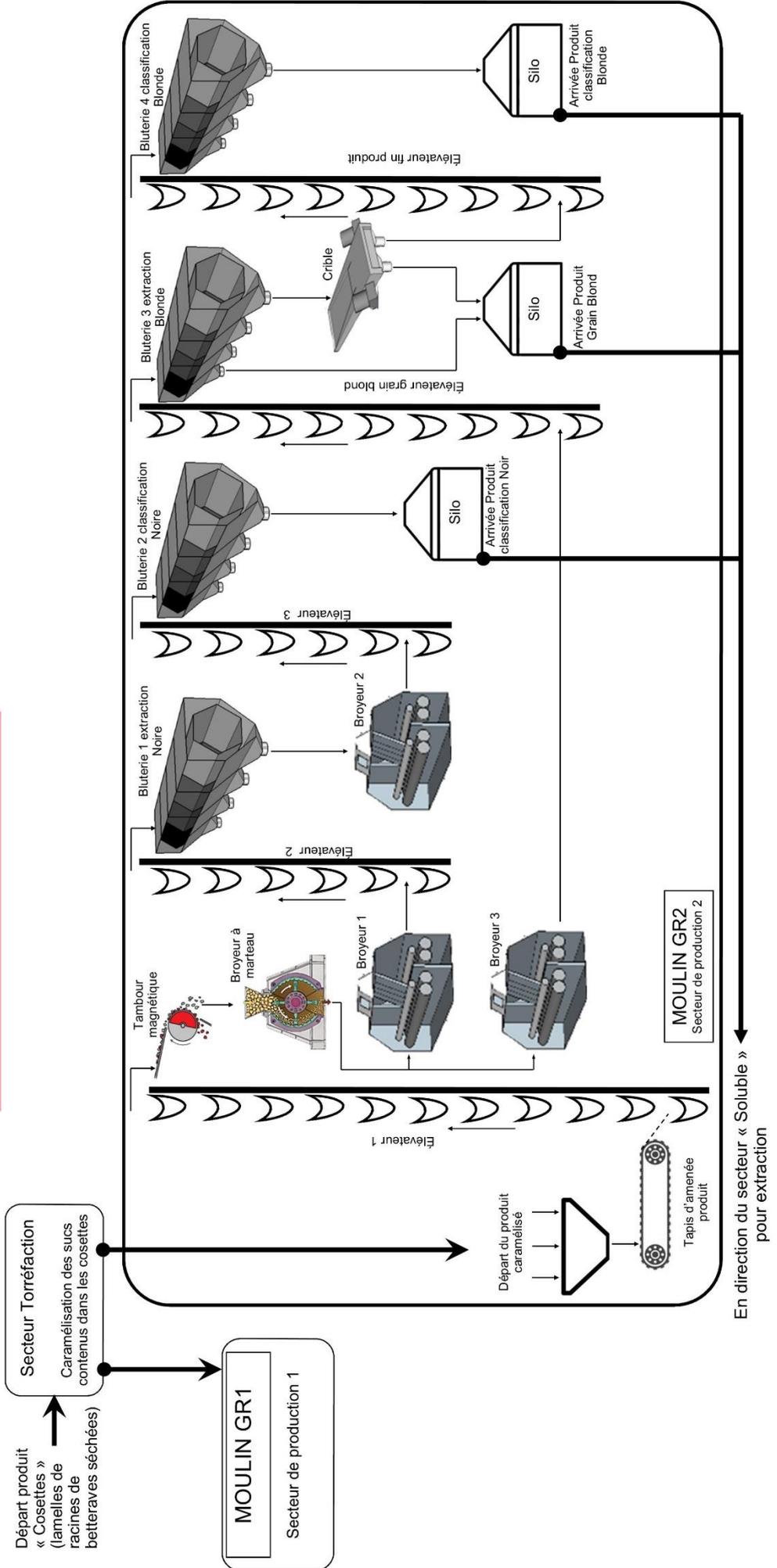
Sensible aux enjeux climatiques et à la loi de transition énergétique, l'entreprise Leroux a cherché à favoriser également dans son projet d'extension l'introduction d'une ressource d'énergie renouvelable dans son bâtiment et le développement de la mobilité électrique. Pour cela, elle a équipé le toit de son parking couvert de panneaux solaires photovoltaïques. L'un des buts est de pourvoir en autoconsommation, en tout ou partie, l'énergie nécessaire à la recharge du parc automobile électrique de ses employés.



Étapes de fabrication de la chicorée



Bâtiment Usine1:
-Torréfaction - Moulin GR1 - Moulin GR2



PARTIE A – DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Les objectifs de cette partie sont :

- de dimensionner et de choisir le nouveau transformateur (alimentant les secteurs « Moulin GR2 » et « Torrédaction ») ;
- de choisir les protections en amont et en aval de ce transformateur et de définir les réglages nécessaires ;
- de dimensionner le câble d'alimentation du secteur « Torrédaction » et « Moulin GR2 ».

Dossier technique : DT1, DT2, DT3 et DT7, DT 8, DT 9, DT 10, DT 11.

Documents réponses : DR A1, DR A2 (les documents réponse sont numérotés individuellement).

A.1. Bilan des puissances actives et réactives - choix du transformateur.

- le secteur « Torrédaction », déjà existant, a permis la mesure des puissances actives et réactives ;
- concernant le nouveau secteur « Moulin GR2 », les coefficients d'utilisation (K_u) sont également reportés ; ils ne s'appliqueront pas aux puissances réactives ;
- tous les équipements de ce secteur fonctionnent en même temps : on n'appliquera pas de coefficient de simultanéité ;
- un accroissement prévisible de la production amène à appliquer un coefficient d'extension (extension de 20%) ;
- le transformateur est de type immergé ;
- les sources sont considérées sinusoïdales ;
- l'installation comporte des circuits à impédance non-linéaire, il est prévu un possible déséquilibre de la répartition des charges au secondaire du transformateur.

Question 1. Donner la valeur de la puissance apparente du transformateur alimentant le secteur de production 1.

Question 2. Compléter le tableau (document réponse DR A1) permettant de réaliser le bilan des puissances électriques actives et réactives des secteurs « Moulin GR2 » et « Torrédaction » :

- reporter les puissances mécaniques, les rendements, le $\cos \varphi$ des différents récepteurs ;
- calculer les puissances actives absorbées et les puissances réactives appelées par ces récepteurs ;
- en déduire les puissances actives et réactives totales.

Question 3. Calculer la puissance apparente totale (S_T) appelée par le secteur « Moulin GR2 » et « Torrédaction ».

Question 4. Calculer la puissance apparente nécessaire (S_R) en prenant en compte le coefficient d'extension.

Question 5. Indiquer les caractéristiques électriques (puissance assignée, tension assignée primaire, tension secondaire à vide) du nouveau transformateur choisi.

A.2. Choix des protections en amont et en aval du transformateur.

Il est demandé de choisir les dispositifs qui protègent le transformateur contre les surintensités (protection en amont) et le dispositif de protection du câble entre le transformateur et le TGBT (protection en aval du transformateur).

Le disjoncteur de protection au secondaire du transformateur devra être « fixe à commande manuelle », équipé d'une unité de contrôle Micrologic permettant une protection sélective (long retard / instantanée) et une mesure des énergies.

Question 6. Déterminer le calibre du fusible et la tension assignée à installer dans la cellule de protection au primaire du transformateur (norme DIN).

Question 7. Indiquer la valeur présumée du courant de court-circuit I_{cc} en aval du transformateur.

Question 8. Calculer la valeur nominale de l'intensité du courant au secondaire du transformateur I_{2n} .

Question 9. Préciser les caractéristiques menant au choix du disjoncteur en aval du transformateur (justifier ces choix) et **déterminer** la référence du disjoncteur choisi.

Question 10. Indiquer la désignation et la référence de l'unité de contrôle Micrologic associée au disjoncteur.

Question 11. Déterminer la position de réglage « long retard » nécessaire à la protection contre les surcharges.

Question 12. En déduire la valeur de réglage du déclencheur thermique I_r .

Question 13. Sachant que la valeur du courant « court retard » souhaité est de $8 \times I_n$, calculer le rapport $(8 \times I_n) / I_r$; **déterminer** la position de réglage « court retard » nécessaire à la protection contre les court-circuits (instantanée).

Question 14. En déduire la valeur de l'intensité du courant correspondant I_{sd} .

A.3. Dimensionnement de la ligne d'alimentation.

- *le nouveau départ, alimentation du secteur « torréfaction » et « Moulin GR2 », est réalisé par une canalisation électrique composée de deux câbles mono-conducteurs U1000 AR2V par phase dont les âmes sont en aluminium et les isolants en PR ;*
- *le neutre est chargé et le courant d'emploi I_b est de 850 A ;*
- *cette canalisation est installée sur un chemin de câbles perforé sur un parcours vertical et horizontal. On considère quatre circuits présents sur ce chemin de câbles ;*
- *la température ambiante est de 25°C. Le taux d'harmoniques multiples de 3 i_{h3} est compris entre 15% et 33% et le facteur de symétrie $K_s=1$.*

Il est demandé pour cette partie de déterminer la section minimale des câbles d'alimentation.

Question 15. Déterminer le coefficient K qui caractérise l'influence des conditions d'installation en complétant le tableau.

Question 16. Calculer la valeur de l'intensité du courant admissible I_z dans le câble et la valeur de l'intensité du courant fictif I'_z .

- *Le courant dans les deux câbles mono-conducteur est réparti de façon identique ;*
- *la protection de câble étant réalisée par un disjoncteur, le courant admissible dans la canalisation sera égal au courant d'emploi.*

Question 17. Déterminer la section minimale des conducteurs.

Question 18. Justifier le choix du couplage Dyn11.

PARTIE B – MOTORISATION D'UNE BLUTERIE

L'objectif de cette partie est, à partir des caractéristiques mécaniques du blutoir et de la chaîne cinématique, de :

- réaliser le dimensionnement et le choix du moteur d'entraînement ;
- choisir le variateur associé.

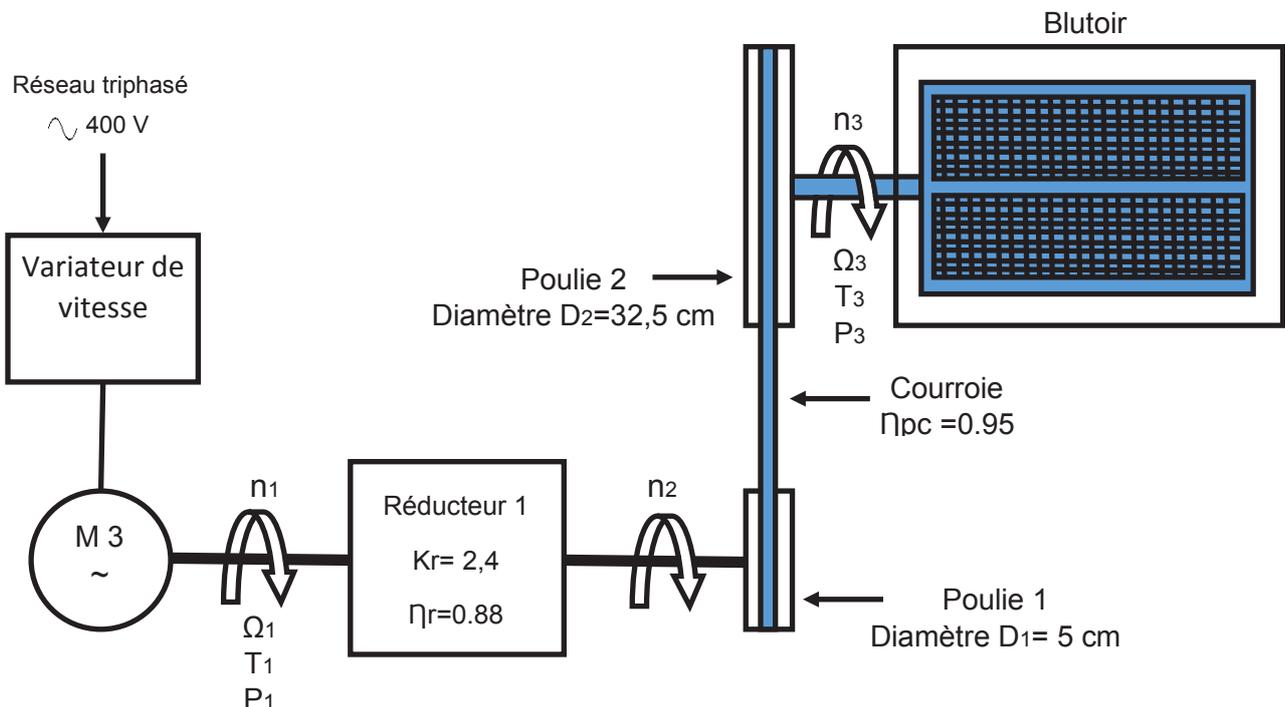
Il est également demandé d'évaluer la rentabilité du remplacement par des moteurs à « haut rendement » de la motorisation des blutoirs du site « Moulin GR1 ».

Dossier technique : DT7 et DT18.

B.1 Dimensionnement et choix du moteur « Bluterie ».

Un blutoir est un tamis rotatif qui permet d'obtenir de la farine de chicorée. La rotation du tamis à la vitesse nominale $n_3 = 1,5$ tr/s présente un couple résistant $T_3 = 570$ Nm.

Ce tamis est entraîné par un système poulies-courroie associé à un réducteur de coefficient de réduction $K_r = 2,4$ et un moteur asynchrone à cage, alimenté par un variateur de vitesse. La transmission poulies-courroie a un rendement $\eta_{pc} = 0.95$.



Question 19. Calculer la puissance nécessaire P_3 pour entraîner le blutoir.

Question 20. Déterminer la puissance utile P_1 sur l'arbre du moteur.

Question 21. Calculer la vitesse de rotation du moteur n_1 en tr/min.

Question 22. Calculer la valeur du couple utile T_1 en sortie du moteur.

Question 23. Justifier le choix du moteur d'entraînement « Bluterie ».

B.2. Choix du variateur de vitesse.

Le montage du variateur de vitesse sera en armoire, appareil de type standard.

Question 24. Indiquer la référence du variateur choisi, **justifier** ce choix.

B.3. Protection du circuit terminal moteur « Bluterie ».

Question 25. Définir précisément les fonctions de l'appareil immédiatement en amont du variateur de vitesse.

Question 26. Expliquer comment est assurée la protection du moteur « Bluterie » contre les surcharges.

B.4. Motorisation « Haut rendement » - Rentabilité de l'investissement.

Les moteurs de bluterie utilisés actuellement sur le premier site « Moulin GR1 » sont des moteurs standards et vieillissants. On envisage de remplacer ces anciens moteurs par des moteurs identiques à ceux choisis lors de la conception du nouveau système de bluterie, ce sont des moteurs « haut rendement ».

La plaque signalétique des moteurs LS 132M à remplacer donne les informations suivantes :

- $P_u = 7,5 \text{ kW}$;
- $I_n = 15,6 \text{ A}$;
- $\cos\varphi = 0,8$.

On estime la durée annuelle de fonctionnement à 3 500 heures, le tarif de l'énergie est fixé à 15 centimes d'euros le kWh.

Le prix du remplacement d'un moteur comprend :

- le prix du moteur : 1 100 euros ;
- la main d'œuvre :
 - 2 techniciens ;
 - durée de l'intervention estimée à 3 heures ;
 - coût horaire estimé 35 euros.

Question 27. Calculer le rendement de ces moteurs.

Question 28. Déterminer le coût annuel de la consommation de l'énergie pour un moteur.

Question 29. Déterminer le coût annuel de la consommation de l'énergie pour le moteur « haut rendement ».

Question 30. Déterminer le coût de l'intervention.

Question 31. Calculer l'amortissement (en année) de cet investissement.

Question 32. Conclure sur la rentabilité de l'investissement.

PARTIE C – GESTION ÉNERGÉTIQUE DISTANTE

La société Leroux a décidé dans son plan d'extension d'installer des équipements de mesures communicants permettant d'optimiser le fonctionnement de ses installations grâce à la maîtrise et à l'analyse des consommations énergétiques mais également de réduire les délais d'intervention de la maintenance.

On envisage donc dans cette partie d'étudier le « SmartPanel » qui constitue le système de gestion de l'énergie du secteur de production 2 permettant d'accéder localement ou à distance au travers de la gamme de produits Enerlin'X aux données d'états et aux valeurs électriques du TGBT torréfaction/moulin GR2.

Dossier technique : DT4, DT5, DT6 et DT12, DT13, DT14, DT15, DT16, DT17.

Documents réponse : DR C1 à DR C3 (les documents réponse sont numérotés individuellement).

C.1. Choix des équipements pour les mesures.

Le choix a été fait de visualiser les différentes données électriques localement sur un écran LCD ainsi qu'à distance via le réseau de communication Ethernet de la société. Chaque départ de circuit du TGBT est équipé d'un compteur d'énergie.

Question 33. Compléter le document réponse DR C1 en indiquant les références des équipements de la gamme Enerlin'X nécessaires et **identifier** leurs types de communication.

Question 34. Donner la référence des lots de cordons permettant de relier les interfaces de communication Acti9 Smartlink aux différents disjoncteurs réflex iC60N, **indiquer** la quantité de lots nécessaires, **justifier** votre choix.

Question 35. Compléter le document réponse DR C2 permettant de choisir les transformateurs de courant (TI) à associer aux compteurs d'énergie des circuits 1 et 2.

Question 36. Indiquer la référence des compteurs d'énergie iEM des circuits 3 à 6 et justifier ce choix.

C.2. Configuration des équipements et du réseau de communication.

Question 37. À partir de l'adresse MAC, **déterminer** l'adresse IP d'origine de l'interface IFE permettant d'accéder la première fois à ses pages Web.

Question 38. Justifier pourquoi l'adresse IP d'origine de l'interface IFE ne peut pas être intégrée directement dans le réseau Ethernet sans avoir procédé à sa modification.

Question 39. Préciser la fonction du préfixe.

Question 40. En déduire la plage d'adresses des hôtes ainsi que l'adresse de diffusion du réseau.

Question 41. Justifier ainsi la possibilité d'introduire les équipements Ethernet du Smart Panel du secteur de production 2 dans le réseau LAN.

Question 42. Donner les paramètres par défaut de débit de transmission et de parité de la communication Modbus de l'Acti9 Smartlink.

Question 43. Indiquer l'adresse Modbus permettant à l'Acti9 Smartlink Ethernet (Maître) de s'adresser simultanément à l'ensemble des esclaves de son réseau.

Question 44. Compléter dans le document réponse DR C3 la table de registres Modbus permettant d'accéder à la lecture de l'énergie active totale consommée et de l'énergie réactive totale consommée.

PARTIE D – PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE POUR BORNES VEHICULE ELECTRIQUE (VE)

Le pré-équipement d'une partie des parkings d'entreprise en bornes de recharge pour VE est obligatoire depuis 2012 pour les bâtiments neufs ou rénovés et depuis 2015 pour les bâtiments existants dont le permis de construire a été déposé entre le 1er janvier 2012 et le 1er janvier 2017.

L'entreprise LEROUX n'est pas immédiatement concernée, mais elle désire néanmoins anticiper une éventuelle extension de la loi à l'ensemble des bâtiments, parking. Elle souhaite également marquer son engagement en faveur de la transition énergétique ; un choix écoresponsable et innovant qu'elle pourra valoriser auprès de ses collaborateurs, partenaires et clients.

Pour cela, elle envisage d'équiper le toit de son parking couvert de panneaux photovoltaïques dans le but de pourvoir en autoconsommation, en tout ou partie, l'énergie nécessaire à la recharge du parc automobile électrique de ses employés.

Les objectifs de cette partie sont :

- de déterminer les besoins énergétiques et le nombre de points de recharge utiles ;*
- de dimensionner le champ photovoltaïque nécessaire à la recharge des véhicules électriques ;*
- de préciser les caractéristiques des panneaux photovoltaïques installés ;*
- de vérifier la compatibilité du champ photovoltaïque et de l'onduleur associé.*

Dossier technique : DT19, DT20, DT21, DT22.

D.1. Estimation des besoins énergétiques.

- le site de production Leroux d'Orchies emploie 131 personnes dont 50 « de jour » et les autres personnels en poste d'une durée de 8 heures (matin, après-midi et nuit) ;*
- le personnel équipé, à terme, de véhicules électriques est estimé à 10 % du personnel présent de jour ;*
- la voiture électrique la plus vendue en France est la Renault Zoé. Nous prendrons les caractéristiques de ce modèle comme données (version R90).*

Question 45. Déterminer le nombre de bornes de recharge nécessaires.

Question 46. Déterminer les caractéristiques suivantes de la Renault Zoé R90 :

- puissance de la motorisation (kW) ;*
- consommation pour une distance de 100 km ;*
- capacité de la batterie d'accumulateurs (kWh).*

Question 47. Déterminer les besoins énergétiques annuels en kWh (recharge pour un Aller-Retour) en prenant en compte les indications suivantes :

- une distance domicile-travail de 30 km ;
- 228 jours ouvrés ;
- 10 points de recharge.

D.2. Dimensionnement du champ photovoltaïque.

- le logiciel en ligne PVgis nous permet d'estimer la production d'un site photovoltaïque, le résumé est fourni par le dossier technique ;
- le besoin énergétique annuel est estimé à 18 000 kWh ;
- les panneaux installés, de marque Photowatt, référence PW2500F ont une puissance crête (ou peak) de 290 Wp.

Question 48. Relever la production annuelle PV en kWh pour une puissance installée de 1kWp.

Question 49. Calculer la puissance à installer (kWp) pour couvrir le besoin énergétique.

Question 50. Calculer le nombre de panneaux à installer.

D.3. Caractéristiques du champ photovoltaïque.

Question 51. Calculer la surface d'un panneau.

Question 52. Calculer la valeur de son rendement.

D.4. Vérification de la compatibilité du champ photovoltaïque et de l'onduleur.

La tension aux bornes d'un panneau fluctue en fonction de la température. Sous des rayonnements solaires intenses et des températures élevées de l'air ambiant, les panneaux solaires peuvent atteindre des températures élevées.

La hausse de la tension peut être à l'origine de la destruction de l'onduleur, la baisse pourrait amener un décrochage de l'onduleur.

On suppose une température de la cellule comprise entre -20°C et +60°C.

Le champ photovoltaïque est composé de 3 strings de 20 panneaux (2 sur la voie A et 1 sur la voie B de l'onduleur).

L'onduleur associé au champ photovoltaïque a pour référence : SUNNY Tripower 20000LT.

Question 53. Relever la valeur β du coefficient de température de tension V_{oc} (variation de température par rapport aux conditions STC).

Question 54. Calculer la valeur maximale de la tension en circuit ouvert $V_{oc_{max}}$.

Question 55. Calculer la valeur minimale de la tension en circuit ouvert $V_{oc_{min}}$.

Question 56. Vérifier la compatibilité de raccordement du champ photovoltaïque et de l'onduleur.

Question 57. Calculer la puissance assignée du champ photovoltaïque et **vérifier** la compatibilité avec l'onduleur.

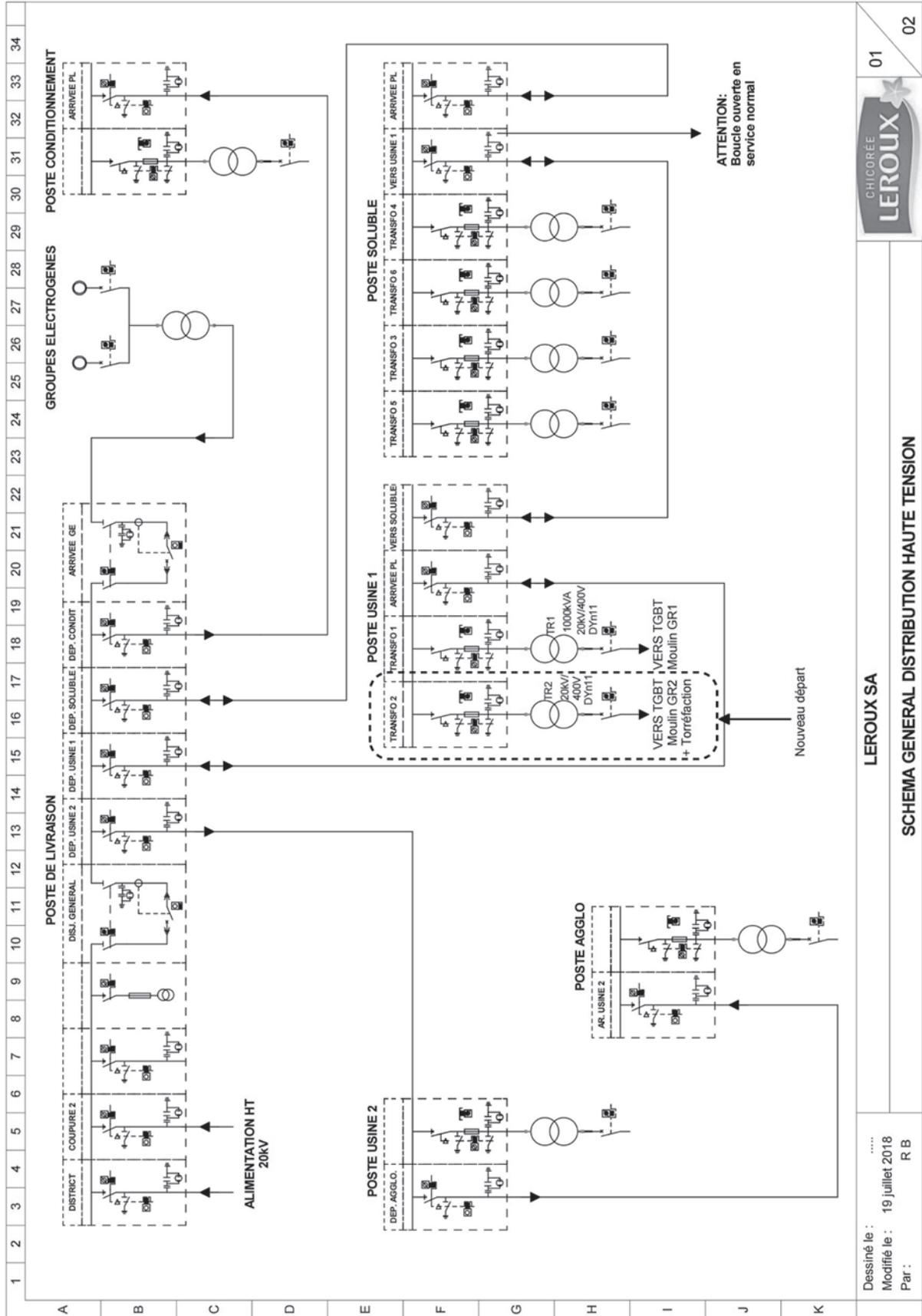
DOSSIER TECHNIQUE

ENTREPRISE LEROUX D'ORCHIES

SOMMAIRE

Titre	repère	page
<u>Documents techniques liés à l'installation étudiée :</u>		
Schéma unifilaire distribution HT	DT1	3
Schéma unifilaire distribution TGBT Moulin GR2 / Torrédaction	DT2	4
Caractéristiques des moteurs machines Moulin GR1/ Moulin GR2	DT3	5
Identification départs TGBT secteur Torrédaction + Moulin GR2	DT4	6
Réseau LAN secteur Torrédaction + Moulin GR2	DT5	7
Architecture Smart Panel secteur de production 2	DT6	8
<u>Documents ressources</u>		
Choix moteurs asynchrones rendement Non IE - IE3	DT7	9, 10
Transformateurs triphasés HTA/BT	DT8	11
Disjoncteur compact NS	DT9	12
Protection unités de contrôle Micrologic	DT10	13
Détermination des sections de câbles	DT11	14, 15
Système de communication Enerlin'X	DT12	16
Acti9 Smartlink Ethernet	DT13	17
Cordons préfabriqués du système de communication Acti 9	DT14	18
Transformateur de courant TI	DT15	19
Compteur d'énergie iEM	DT16	20
Communication MODBUS compteur d'énergie iEM	DT17	21
Choix du variateur de vitesse	DT18	22
Renault Zoé R90	DT19	23
Logiciel PVgis (extrait) : production d'un site photovoltaïque	DT20	24
Panneau photovoltaïque Photowatt PW2500F	DT21	25
Onduleur <i>SUNNY Tripower 20000LT</i>	DT22	26

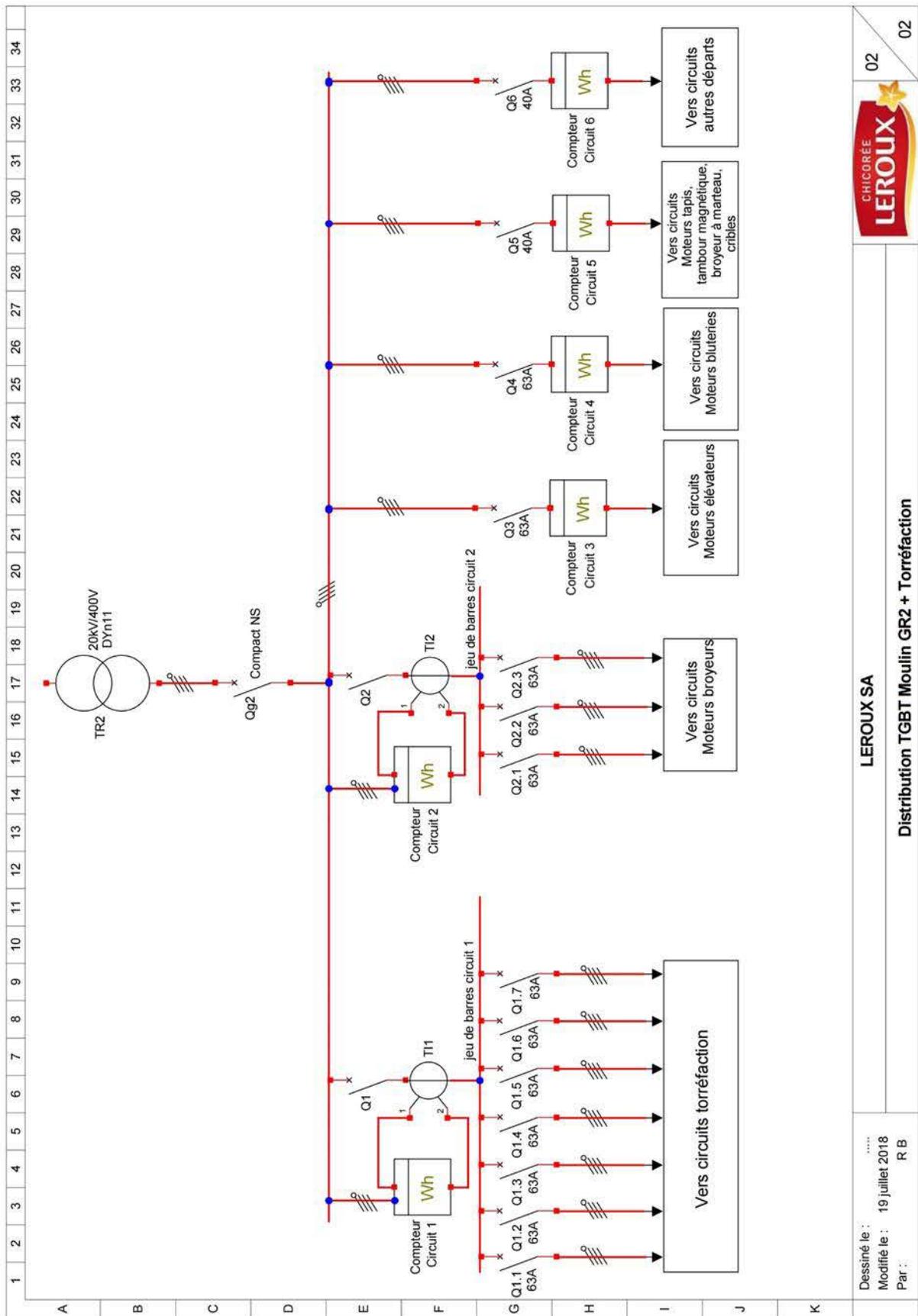
DT1. Schéma unifilaire distribution HT



01
 LEROUX SA
 SCHEMA GENERAL DISTRIBUTION HAUTE TENSION

Dessiné le :
 Modifié le : 19 juillet 2018
 Par : R B

DT2. Schéma unifilaire distribution TGBT Moulin GR2 / Torréfaction



LEROUX SA
Distribution TGBT Moulin GR2 + Torréfaction

Dessiné le :
Modifié le : 19 juillet 2018
Par : R B

DT3. Caractéristiques des moteurs machines Moulin GR1/ Moulin GR2

Moulin GR1 :

Caractéristiques des moteurs machines secteur Moulin GR1 : moteurs rendement Non IE 4 pôles		
Référence	Machine	Nombre de moteur par machine
LS 90L 1,8kW	Tambour magnétique	1
LS 112 M	Crible	2
LS 132 S	Broyeur à marteau	1
LS 132 M 7,5kW	Tapis de transfert	1
	Elévateur	1
	Bluterie	1
LS 132 M 9kW	Broyeur	4

Moulin GR2 :

Caractéristiques des moteurs machines secteur Moulin GR2 : moteurs rendement IE3 4 pôles		
Référence	Machine	Nombre de moteur par machine
LSES 100L	Tambour magnétique	1
LSES 112 MU	Crible	2
LSES 132 SM	Broyeur à marteau	1
LSES 132 MU	Tapis de transfert	1
	Elévateur	1
	Bluterie	1
LSES 160 MR	Broyeur	4

DT4. Départs depuis TGBT secteur Torrédaction + Moulin GR2

N° circuit	circuits	Compteur d'énergie	Protection	Nombre de départ	Référence
1	Torrédaction	IEM3255	Disjoncteur à commande intégrée reflex iC60N	7 départs 63A 4P	A9C62463
2	Moteurs broyeurs	IEM3255		3 départs 63A 4P	A9C62463
3	Moteurs élévateurs	-		1 départ 63A 4P	A9C62463
4	Moteurs bluteries	-		1 départ 63A 4P	A9C62463
5	Moteurs tapis, tambour magnétique, broyeur à marteau, cribles	-		1 départ 40A 4P	A9C62440
6	Autres départs	-		1 départ 40A 4P	A9C62440

- L'unité micrologique du disjoncteur compact permet la mesure des énergies et des courants en tête du TGBT. Associée à l'option de communication COM, cette dernière permet de transférer les paramètres de réglages, de mesures ainsi que la signalisation des causes de déclenchement.

- Les disjoncteurs à commande intégrée reflex iC60N sont raccordés aux Acti9 Smartlink par des cordons équipés de deux connecteurs Ti24. Les distances de raccordement sont comprises entre 50 et 80 cm.

- Les compteurs des circuits 1 et 2 sont associés à des transformateurs d'intensité externes. Les compteurs d'énergie des circuits 3 à 6 sont identiques et permettent la gestion par horloge interne de 4 tarifs contrôlés.

- Le départ du circuit 1 est alimenté depuis un jeu de barres de dimensions 20x32 mm ; le départ du circuit 2 est alimenté depuis un jeu de barres de dimensions 10x32 mm.

DT5. Réseau LAN secteur Torrédaction + Moulin GR2

- Les communications se font sur des adresses de la version 4 d'Internet Protocol (IPv4), codées sur 32 bits. L'adresse de réseau est 172.16.6.0 et sa longueur de préfixe est définie à 24. L'adresse de diffusion qui permet de joindre tous les hôtes qui appartiennent au LAN s'obtient avec la dernière adresse du réseau.
- 92 machines sont déjà raccordées sur le réseau Ethernet de la société.
- L'interface IFE possède les caractéristiques réseaux suivants :

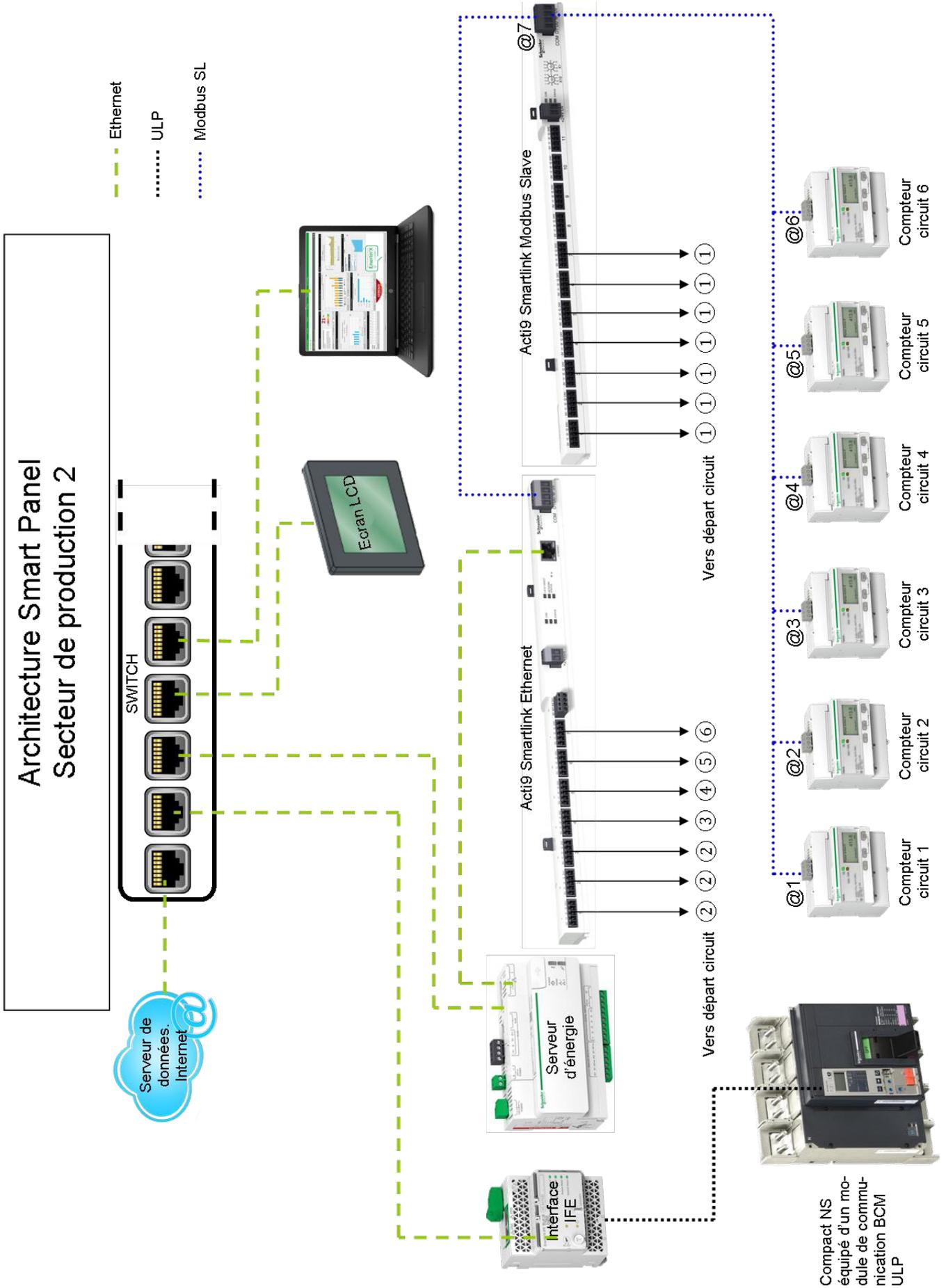
adresse MAC : 00-B0-D0-86-CC-E5

adresse IP d'origine : 169.254.YY.ZZ ; YY et ZZ correspondent au deux derniers octets de l'adresse MAC de l'interface IFE au format hexadécimal convertis au format décimal.

L'appareil Acti9 Smartlink SI B dispose d'un serveur Web intégré (page Web), il prend en charge les protocoles HTTP, HTTPS, Modbus/TCP, FTP, DNS, SNTP, ainsi que les services de détection.

Les paramètres de communication Modbus de l'Acti9 Smartlink correspondent à ceux définis par défauts.

DT6. Architecture Smart Panel secteur de production 2



DT7. Choix moteurs asynchrones

IMfinity® moteurs asynchrones triphasés - Rendements IE2 - IE3 - IE4 - Non IE Carter Aluminium IP 55 Caractéristiques électriques et mécaniques Rendement Non IE - Alimentation réseau

MOTEURS ALUMINIUM IP55

Type	Puissance nominale P _n kW	Moment nominal M _n N.m	Moment démarrage/ Moment nominal M _d /M _n	Moment maximum/ Moment nominal M _m /M _n	Intensité démarrage/ Intensité nominale I _d /I _n	Moment d'inertie J kg.m ²	Masse IM B3 kg	Bruit LP db(A)	400V 50Hz							
									Vitesse nominale N _n min ⁻¹	Intensité nominale I _n A	Rendement CEI 60034-2-1 2007			Facteur de puissance		
											η 4/4	η 3/4	η 2/4	Cos φ 4/4	Cos φ 3/4	Cos φ 2/4
2 pôles																
LS 56 L*	0,09	0,3	5,5	5,6	4,9	0,00015	3,8	54	2860	0,44	54,0	45,0	37,0	0,55	0,45	0,40
LS 56 L*	0,12	0,4	4,1	4,2	4,6	0,00015	3,8	54	2820	0,50	58,0	54,0	45,0	0,60	0,55	0,45
LS 63 M*	0,18	0,6	3,4	3,0	5,0	0,00019	4,8	57	2790	0,52	67,0	66,0	59,0	0,75	0,65	0,55
LS 63 M*	0,25	0,8	3,4	3,1	5,4	0,00025	6,0	57	2800	0,71	68,0	67,0	59,0	0,75	0,65	0,55
LS 71 L*	0,37	1,3	3,2	3,8	5,2	0,00035	6,4	62	2800	0,98	68,0	67,0	63,0	0,80	0,70	0,60
LS 71 L*	0,55	1,9	3,2	3,1	6,0	0,00045	7,3	62	2800	1,32	75,0	75,0	71,0	0,80	0,70	0,55
LS 71 L*	0,75	2,5	3,6	3,4	6,7	0,00060	9,0	62	2825	1,67	77,6	77,7	74,8	0,83	0,76	0,64
LS 80 L	0,75	2,6	2,2	2,4	5,1	0,00070	8,2	56	2820	1,75	72,1	73,4	71,5	0,85	0,77	0,64
LS 80 L	1,1	3,7	2,4	2,6	5,3	0,00090	9,7	56	2830	2,50	75,0	76,3	74,9	0,84	0,77	0,63
LS 90 SL	1,5	5,0	2,5	3,0	6,1	0,00140	13,5	66	2880	3,35	77,2	77,8	76,3	0,84	0,77	0,66
LS 90 L	2,2	7,3	2,8	2,9	6,1	0,00210	15,6	67	2870	4,65	79,7	81,0	80,3	0,86	0,80	0,69
LS 100 L	3	10,0	2,9	2,9	6,0	0,00220	19,5	70	2860	6,45	81,5	82,7	81,5	0,82	0,75	0,62
LS 100 L	3,7	12,2	3,7	3,9	8,1	0,00290	24,8	66	2905	7,80	82,7	83,2	82,0	0,83	0,76	0,65
LS 112 M	4	13,2	3,6	3,6	7,9	0,00290	24,8	66	2890	8,20	83,1	84,0	83,3	0,85	0,79	0,68
LS 132 S	5,5	18,0	2,3	3,2	7,4	0,00790	35,8	63	2925	11,0	84,7	85,0	83,3	0,85	0,79	0,67
LS 132 S	7,5	24,6	2,4	3,1	7,6	0,00960	39,4	63	2915	14,6	86,0	86,6	85,5	0,86	0,79	0,67
LS 132 M	9	29,3	2,2	3,0	6,6	0,01100	50,7	71	2935	18,0	86,8	87,4	86,6	0,83	0,77	0,66
LS 160 MP	11	35,8	2,2	3,1	6,7	0,01260	61,7	74	2935	22,4	87,6	87,8	86,6	0,81	0,74	0,63
LS 160 MR	15	48,8	2,7	3,3	7,7	0,01500	72,5	75	2935	28,3	88,7	89,3	88,7	0,86	0,82	0,73
LS 160 L	18,5	60,1	2,7	3,4	7,4	0,04400	100	72	2940	35,2	89,3	89,3	88,3	0,85	0,80	0,69
LS 180 MT	22	71,5	2,7	3,2	7,3	0,05200	105	73	2940	41,6	89,9	90,6	90,3	0,85	0,81	0,72
LS 200 LR	30	97,1	3,1	3,6	8,3	0,09010	158	74	2950	55,8	90,7	91,1	90,8	0,86	0,82	0,74
LS 200 L	37	120	2,0	2,8	6,5	0,11700	198	74	2940	67,9	91,2	91,8	91,8	0,86	0,83	0,76
LS 225 MT	45	146	2,3	3,3	7,2	0,13890	200	73	2945	83,3	91,7	92,3	92,3	0,85	0,81	0,73
4 pôles																
LS 56 L*	0,09	0,6	2,8	2,8	3,2	0,00025	4,0	47	1400	0,39	55,0	49,6	42,8	0,60	0,52	0,42
LS 63 M*	0,12	0,8	2,5	2,4	3,2	0,00035	4,8	49	1380	0,44	56,0	54,0	46,8	0,70	0,58	0,47
LS 63 M*	0,18	1,2	2,7	2,7	3,7	0,00048	5,0	49	1390	0,64	62,0	58,0	51,0	0,65	0,55	0,44
LS 71 M*	0,25	1,7	2,7	2,9	4,6	0,00068	6,4	49	1425	0,80	69,0	67,0	60,0	0,65	0,56	0,45
LS 71 M*	0,37	2,5	2,4	2,8	4,9	0,00085	7,3	49	1420	1,06	72,0	72,0	66,0	0,70	0,59	0,47
LS 71 L*	0,55	3,8	2,3	2,5	4,8	0,00110	8,3	49	1400	1,62	70,0	70,0	65,0	0,70	0,62	0,49
LS 80 L	0,55	3,8	2,2	2,3	3,9	0,00128	8,5	61	1405	1,70	66,9	64,6	57,3	0,71	0,59	0,46
LS 80 L	0,75	5,1	1,8	2,2	4,3	0,00164	10,5	61	1400	2,05	69,3	68,8	64,0	0,77	0,67	0,53
LS 80 L	0,9	6,1	3,1	3,1	5,6	0,00240	10,9	61	1425	2,45	73,0	73,0	70,0	0,73	0,67	0,54
LS 90 SL	1,1	7,4	1,5	2,2	4,5	0,00265	12,0	49	1425	2,50	76,1	78,4	77,6	0,84	0,77	0,64
LS 90 L	1,5	10,0	1,9	2,4	5,3	0,00337	13,8	49	1430	3,30	79,2	80,8	79,6	0,83	0,75	0,61
LS 90 L	1,8	12,0	2,0	2,6	5,6	0,00380	14,8	54	1435	3,95	79,9	81,3	80,0	0,82	0,74	0,60
LS 100 L	2,2	14,6	2,3	2,7	5,7	0,00430	18,8	53	1435	4,80	80,2	81,6	80,4	0,82	0,74	0,61
LS 100 L	3	20,0	2,6	3,1	6,7	0,00570	22,5	51	1435	6,35	82,2	83,7	83,0	0,83	0,76	0,64
LS 112 M	4	26,7	2,7	3,1	5,9	0,00620	23,0	51	1430	8,95	81,4	82,4	80,6	0,79	0,70	0,55
LS 132 S	5,5	36,1	2,6	3,2	7,0	0,01450	38,0	58	1456	11,5	85,4	85,9	84,5	0,81	0,74	0,60
LS 132 M	7,5	49,4	2,3	3,0	5,9	0,01920	48,0	63	1450	15,6	86,8	87,7	86,9	0,80	0,71	0,56
LS 132 M	9	59,3	2,4	3,0	6,6	0,02280	52,9	63	1450	17,8	87,5	88,9	89,1	0,83	0,77	0,64
LS 160 MP	11	72,3	2,9	3,3	6,9	0,02780	65,6	63	1452	22,1	88,8	89,7	89,3	0,81	0,72	0,58
LS 160 LR	15	98,5	2,9	3,4	7,5	0,03570	78,8	64	1454	30,0	89,1	89,9	89,4	0,81	0,73	0,59
LS 180 MT	18,5	121	2,1	3,2	8,0	0,08440	100	58	1464	36,0	89,3	90,1	90,1	0,83	0,77	0,66
LS 180 LR	22	143	2,6	3,4	8,4	0,09560	108	60	1466	41,9	89,9	90,7	90,6	0,84	0,79	0,68
LS 200 LR	30	196	2,0	2,6	7,6	0,15630	166	64	1464	57,4	90,7	91,6	91,7	0,83	0,78	0,69
LS 225 ST	37	240	2,7	2,7	6,1	0,22940	205	64	1472	71,5	91,2	92,0	92,1	0,82	0,77	0,67
LS 225 MR	45	292	2,3	2,4	6,8	0,28850	230	70	1472	85,3	91,7	92,3	92,3	0,83	0,78	0,68
6 pôles																
LS 63 M*	0,09	0,9	1,8	1,8	2,1	0,00060	5,5	48	860	0,46	35,0	32,0	26,0	0,80	0,70	0,63
LS 71 L*	0,12	1,3	2,5	2,6	2,9	0,00070	6,5	52	920	0,64	49,0	45,0	36,0	0,55	0,48	0,40
LS 71 L*	0,18	1,8	1,9	2,0	2,7	0,00110	7,6	52	895	0,81	52,0	50,0	43,0	0,62	0,53	0,43
LS 71 L*	0,25	2,6	1,7	1,7	2,5	0,00130	7,9	52	840	1,00	50,0	52,0	47,0	0,70	0,59	0,48
LS 80 L	0,37	3,7	2,1	2,5	3,9	0,00320	9,7	41	954	1,30	61,7	50,3	50,3	0,66	0,55	0,44
LS 80 L	0,55	5,5	2,6	3,0	3,4	0,00420	11,0	41	956	2,15	61,0	47,4	47,4	0,60	0,50	0,40
LS 90 SL	0,75	7,5	1,9	2,4	3,7	0,00330	14,8	43	952	2,25	70,0	66,8	66,8	0,68	0,58	0,44
LS 90 L	1,1	11,2	1,9	2,2	3,9	0,00380	16,0	56	940	3,05	72,9	72,2	72,2	0,71	0,61	0,47
LS 100 L	1,5	15,4	2,0	2,3	3,8	0,00437	13,8	70	930	4,00	75,2	76,0	76,0	0,72	0,62	0,48
LS 112 MG	2,2	21,9	2,1	2,4	4,8	0,01520	30,4	50	960	5,60	77,7	78,0	78,0	0,73	0,65	0,52
LS 132 S	3	29,8	2,4	2,7	5,0	0,01920	38,4	49	960	7,65	79,7	79,8	79,8	0,71	0,63	0,50
LS 132 M	4	39,6	2,2	2,6	5,4	0,02528	23,0	53	964	9,25	81,4	82,6	82,6	0,77	0,71	0,59
LS 132 M	5,5	54,4	2,6	2,8	5,6	0,03027	38,0	58	966	13,1	83,1	83,7	83,7	0,73	0,66	0,53
LS 160 M	7,5	73,5	1,7	2,7	5,2	0,08840	48,0	59	974	17,2	84,7	83,3	83,3	0,74	0,66	0,53
LS 160 L	11	109	1,9	2,6	5,3	0,11600	65,6	59	966	23,6	86,4	86,6	86,6	0,78	0,70	0,57
LS 180 LR	15	149	1,8	2,5	4,8	0,13900	78,8	59	960	31,9	87,0	88,2	88,2	0,78	0,73	0,61
LS 200 LR	18,5	181	2,6	2,9	6,7	0,25000	100	58	974	37,7	88,6	89,7	89,7	0,80	0,75	0,64

* génération non IMfinity®

IMfinity® moteurs asynchrones triphasés - Rendements IE2 - IE3 - IE4 - Non IE
 Carter Aluminium IP 55
 Caractéristiques électriques et mécaniques
 IE3 - Alimentation réseau

MOTEURS ALUMINIUM IP55

Type	Puissance nominale P _n kW	Moment nominal M _n N.m	Moment démarrage/ Moment nominal M _d /M _n	Moment maximum/ Moment nominal M _m /M _n	Intensité démarrage/ Intensité nominale I _d /I _n	Moment d'inertie J kg.m ²	Masse IM B3 kg	Bruit LP db(A)	400V 50Hz							
									Vitesse nominale N _n min ⁻¹	Intensité nominale I _n A	Rendement CEI 60034-2-1 2007			Facteur de puissance		
											4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4
2 pôles																
LSES 80 L	0,75	2,5	3,5	3,5	7,8	0,00095	9,9	58	2890	1,6	81,7	81,7	79,6	0,83	0,76	0,64
LSES 80 LG	1,1	3,7	2,6	3,2	6,8	0,00223	14,1	64	2885	2,25	83,7	84,7	84,0	0,85	0,79	0,67
LSES 90 SL	1,5	5	2,9	3,3	7,5	0,00223	15,6	64	2890	3	85,0	86,0	85,2	0,85	0,79	0,67
LSES 90 L	1,8	6	3,1	3,4	7,5	0,00292	17,8	67	2890	3,75	85,5	86,3	86,2	0,85	0,79	0,67
LSES 90 LU	2,2	7,3	3,1	3,4	8,0	0,00292	20,4	67	2895	4,25	86,3	87,5	87,2	0,86	0,80	0,69
LSES 100 L	3	10	3,5	3,5	8,4	0,00364	24,6	67	2885	5,8	87,3	88,5	88,2	0,86	0,81	0,70
LSES 100 LG	3,7	12,1	2,1	3,0	7,4	0,00941	35,2	71	2920	6,65	88,2	89,1	89,1	0,89	0,85	0,77
LSES 112 MG	4	13,1	2,0	2,9	7,0	0,00941	32,7	71	2920	7,3	88,6	89,7	89,8	0,89	0,85	0,77
LSES 132 S	5,5	18	2,3	3,1	7,4	0,01116	39,2	63	2925	10,3	89,6	90,7	90,7	0,87	0,83	0,74
LSES 132 SM	7,5	24,4	2,1	2,9	6,8	0,01102	55,7	67	2935	13,9	90,7	91,6	91,6	0,86	0,82	0,74
LSES 132 M	9	29,2	2,2	3,3	7,7	0,01203	59,3	67	2945	16,6	91,2	91,9	91,7	0,86	0,81	0,72
LSES 160 MP	11	35,7	1,9	2,9	6,9	0,0139	70	72	2940	20,2	91,6	92,3	92,1	0,86	0,82	0,73
LSES 160 M	15	48,6	2,3	2,8	7,8	0,049	95	69	2945	26,7	92,1	92,8	92,8	0,88	0,86	0,80
LSES 160 L	18,5	59,9	2,8	3,2	7,6	0,0551	100	68	2950	32,8	92,6	93,3	93,2	0,88	0,85	0,77
LSES 160 MR	22	71,2	3,2	3,2	8,7	0,0628	105	69	2950	38,8	92,9	93,6	93,6	0,88	0,85	0,77
LSES 200 LR	30	97,3	2,6	3,1	7,6	0,1106	170	73	2945	52,2	93,5	94,3	94,4	0,89	0,87	0,82
LSES 200 L	37	120	2,0	3,1	7,1	0,2492	201	73	2945	63,7	93,9	94,5	94,4	0,89	0,87	0,81
LSES 225 MR	45	146	2,7	3,4	8,1	0,1597	227	76	2950	77,5	94,3	94,8	94,8	0,89	0,86	0,79
LSES 250 MZ	55	178	2,5	3,5	8,2	0,1754	234	72	2945	94,5	94,6	95,2	95,2	0,89	0,86	0,80
LSES 280 SC	75	241	2,3	3,3	8,1	0,4092	350	79	2970	126	95,2	95,4	95,1	0,90	0,88	0,82
LSES 280 MC	90	289	2,5	3,6	8,5	0,476	382	80	2972	151	95,4	95,7	95,4	0,90	0,88	0,82
LSES 315 SN	110	354	2,6	3,1	8,0	0,5343	452	79	2968	185	95,5	95,9	95,8	0,90	0,88	0,84
LSES 315 MP	132	423	2,3	3,2	7,7	0,5784	660	80	2978	227	95,6	95,6	95,0	0,88	0,86	0,80
LSES 315 MP	160	513	2,2	3,3	7,7	1,2646	705	80	2978	274	95,8	95,9	94,3	0,88	0,86	0,80
LSES 315 MP	200	642	2,2	3,5	7,9	1,3841	768	80	2974	340	96,0	96,2	95,9	0,88	0,86	0,80
4 pôles																
LSES 80 LG	0,75	4,95	2,2	2,9	6,2	0,00335	13,6	48	1450	1,65	83,2	83,9	82,6	0,80	0,72	0,59
LSES 80 LG	0,9	5,9	2,6	3,1	6,4	0,00381	14,1	48	1450	1,9	83,5	84,2	83,0	0,80	0,72	0,59
LSES 90 SL	1,1	7,25	2,4	3,2	6,9	0,00418	16,2	45	1450	2,3	84,8	85,7	85,1	0,81	0,73	0,61
LSES 90 LU	1,5	9,85	2,9	3,7	7,7	0,00524	20,4	51	1452	3,2	85,6	86,2	84,9	0,79	0,70	0,57
LSES 100 L	1,8	11,8	2,4	2,7	6,6	0,00561	22,6	48	1452	3,7	86,0	86,5	85,4	0,82	0,74	0,62
LSES 100 LU	2,2	14,4	3,2	3,8	8,1	0,00676	25,8	47	1454	4,6	87,1	87,7	86,7	0,79	0,71	0,58
LSES 100 LG	3	19,6	2,5	3,3	7,2	0,01152	31	55	1460	6,05	88,3	89,1	88,6	0,81	0,74	0,61
LSES 112 MU	4	26,2	2,7	3,1	7,1	0,01429	37	53	1458	8,1	88,8	89,6	89,2	0,80	0,73	0,62
LSES 132 SM	5,5	35,9	2,8	3,6	8,6	0,02286	52	59	1462	10,3	90,3	91,1	90,8	0,85	0,79	0,68
LSES 132 MU	7,5	49,1	3,0	3,4	8,0	0,02965	62,6	61	1458	14	90,6	91,7	92,1	0,86	0,82	0,73
LSES 160 MR	9	58,7	3,1	3,7	8,9	0,03574	77,8	62	1464	16,7	91,2	92,0	91,8	0,85	0,79	0,68
LSES 160 M	11	71,7	2,3	3,1	7,3	0,0712	93	59	1466	20,5	91,6	92,6	92,8	0,85	0,81	0,72
LSES 160 LUR	15	97,6	2,6	3,5	8,4	0,0954	100	58	1468	27,7	92,3	93,1	93,2	0,85	0,81	0,71
LSES 180 M	18,5	120	3,0	2,9	7,8	0,2075	130	68	1468	33,7	92,9	93,7	93,7	0,85	0,81	0,72
LSES 180 LUR	22	143	3,3	3,2	8,2	0,1555	155	68	1470	40,9	93,2	93,7	93,6	0,83	0,78	0,69
LSES 200 LU	30	194	3,0	2,8	7,3	0,2704	225	63	1476	55,1	93,8	94,3	94,1	0,84	0,80	0,70
LSES 225 SR	37	239	3,3	3,2	8,0	0,2897	236	63	1480	69,8	94,2	94,5	94,1	0,81	0,76	0,65
LSES 225 MG	45	290	2,3	2,9	7,3	0,6573	318	70	1484	83	94,6	94,9	94,5	0,83	0,79	0,69
LSES 250 ME	55	354	2,3	2,7	7,3	0,7793	350	69	1484	101	94,9	95,3	95,2	0,83	0,79	0,70
LSES 280 SD	75	482	2,5	3,2	8,2	0,9595	428	69	1486	137	95,2	95,4	95,1	0,83	0,79	0,69
LSES 280 MD	90	579	2,6	3,5	8,5	1,0799	470	68	1484	166	95,5	95,7	95,4	0,82	0,77	0,66
LSES 315 SP	110	706	3,1	2,9	7,7	2,4322	690	76	1488	198	95,6	95,6	95,1	0,84	0,80	0,70
LSES 315 MP	132	848	3,1	2,8	7,3	3,223	740	76	1486	235	95,7	95,9	95,5	0,85	0,81	0,72
LSES 315 MP	160	1030	2,6	2,8	7,2	3,223	740	76	1486	291	95,9	96,0	95,5	0,83	0,78	0,67
LSES 315 MR	200	1290	3,0	2,9	7,4	3,2324	820	76	1486	361	96,1	96,3	95,9	0,83	0,78	0,68
6 pôles																
LSES 90 SL	0,75	7,55	1,9	2,3	4,5	0,00378	16	56	950	1,9	79,1	80,1	78,3	0,72	0,63	0,50
LSES 90 LU	1,1	11	2,4	2,7	4,9	0,00519	21,5	56	956	2,75	81,9	82,3	80,3	0,71	0,61	0,48
LSES 100 LG	1,5	14,8	2,4	2,8	5,7	0,01523	30	43	966	3,6	83,5	84,1	82,6	0,72	0,64	0,50
LSES 112 MU	2,2	21,7	2,3	2,8	5,5	0,01899	37	46	966	5,4	84,5	85,0	83,7	0,70	0,61	0,49
LSES 132 SM	3	29,5	2,8	3,2	6,6	0,02528	48	50	972	6,85	86,5	87,0	85,9	0,73	0,65	0,53
LSES 132 M	4	39,3	2,7	2,9	6,5	0,03027	54	56	972	9	87,4	88,0	87,0	0,73	0,66	0,53
LSES 132 MU	5,5	54,4	2,6	2,9	6,4	0,03699	63,1	57	966	11,8	88,2	89,4	89,2	0,76	0,70	0,58
LSES 160 MU	7,5	73,2	2,0	3,1	6,0	0,1295	82	58	978	18,6	89,6	89,7	88,4	0,72	0,65	0,53
LSES 180 L	11	107	3,1	3,5	8,7	0,2048	130	62	982	22,6	91,2	91,4	90,4	0,77	0,69	0,57
LSES 180 LUR	15	146	3,1	3,2	8,5	0,253	150	63	980	30,6	91,5	91,9	91,3	0,77	0,70	0,58
LSES 200 L	18,5	180	2,2	2,9	7,1	0,33	200	61	980	36,3	92,1	92,8	92,6	0,80	0,75	0,66
LSES 200 LU	22	214	2,8	3,6	7,4	0,3901	236	62	980	44,6	92,5	93,0	92,5	0,77	0,71	0,61
LSES 225 MG	30	291	2,3	2,5	6,7	0,7222	284	64	986	54,9	93,4	93,8	93,4	0,84	0,80	0,70
LSES 250 ME	37	358	2,4	2,8	7,1	0,9234	310	64	986	66,6	93,9	94,4	94,3	0,85	0,81	0,72
LSES 280 SC	45	437	2,2	2,5	6,6	1,1279	377	64	984	81,2	94,0	94,6	94,5	0,85	0,82	0,74
LSES 280 MD	55	533	2,8	3,0	7,7	1,3995	444	59	986	98,7	94,7	95,2	95,0	0,85	0,81	0,72
LSES 315 SP	75	723	3,0	2,6	7,5	2,8937	630	71	990	147	94,9	95,0	94,2	0,78	0,73	0,61
LSES 315 MP	90	868	3,1	2,7	7,8	3,4127	700	75	990	171	95,2	95,2	94,4	0,80	0,75	0,64
LSES 315 MR	110	1060	3,0	2,1	7,5	3,0776	770	72	990	208	95,4	95,6	95,1	0,80	0,76	0,66
LSES 315 MR	132	1270	2,7	2,2	7,1	4,6331	860	76	990	251	95,5	95,7	95,3	0,80	0,76	0,66

DT8. Transformateurs triphasés HTA/BT

Transformateurs HTA/BT pour réseaux jusqu'à 24 kV / 410 V immergés Minera type "cabine" 100 à 2500 kVA

Caractéristiques électriques

puissance assignée (kVA) ⁽¹⁾		100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
tension assignée	primaire	15 ou 20 kV										
	secondaire à vide	410 V entre phases, 237 V entre phase et neutre										
niveau d'isolement assigné ⁽²⁾	primaire	17,5 kV pour 15 kV 24 kV pour 20 kV										
réglage (hors tension) couplage		± 2,5 % ⁽¹⁾ Dyn 11 (1) (triangle - étoile neutre sorti)										
pertes (W)	à vide	210	460	650	930	1300	1220	1470	1800	2300	2750	3350
	dues à la charge ⁽³⁾	2150	2350	3250	4600	6500	10700	13000	16000	20000	25500	32000
tension de court-circuit (%)		4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
bruit (dBA) ⁽⁴⁾		49	62	65	68	70	67	68	70	71	74	76

Niveau de bruit réduit

puissance assignée (kVA) ⁽¹⁾		100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
pertes (W)	à vide			420	600	850		1150				
	dues à la charge ⁽³⁾			3250	4600	6500		9400				
tension de court-circuit (%)				4	4	4		5				
bruit (dBA) ⁽⁴⁾				44	47	49		50				

(1) Autres possibilités sur demande. Nous consulter.

(2) Rappel sur les niveaux d'isolement :

(3) Pertes dues à la charge à 75 °C

(4) Puissance acoustique LWA mesurée selon IEC 60551

Catalogue distribution électrique HTA/BT 2005



Tableau modulaire HTA Gamme SM6

Protection des transformateurs

Tableau de choix

Le code couleur est lié à la tension assignée du fusible. Calibre en A - utilisation sans surcharge à -5 °C < t < 40 °C.
En cas de surcharge ou au-delà de 40 °C, nous consulter.

type de fusible	tension de service (kV)	puissance du transformateur (kVA)														tension assignée (kV)		
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250		1600	2000
Soléfuse (normes UTE NFC 13.100, 64.210)																		
5,5	6,3	16	31,5	31,5	63	63	63	63	63	63	63	63						7,2
10	6,3	6,3	16	16	31,5	31,5	63	63	63	63	63	63						
15	6,3	6,3	16	16	16	16	43	43	43	43	43	43	63					
20	6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	43	43	43	43	43	63				24
Fusarc CF (normes DIN)																		
3,3	16	25	40	50	80	80	100	125	125	160	200*							7,2
5,5	10	16	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100	125	125	160	160				
6,6	10	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125	125	160				
10	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	100	125	200*		12
13,8	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125*	125*	17,5
15	6,3	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	125*	125*
20	6,3	6,3	10	10	16	16	25	25	31,5	40	40	50	50	63	80	100	125*	24
22	6,3	6,3	10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	50	80	80	100	

* nous consulter



Catalogue distribution électrique HTA/BT 2005

Caractéristiques de court-circuit du transformateur

Le tableau ci-dessous donne pour les transformateurs secs ou immergés de tension nominale primaire 20 kV, en fonction de la puissance normalisée :

- l'intensité assignée au primaire et au secondaire (410 V) du transformateur
- le courant de court-circuit au secondaire calculé sous la tension à vide.

Caractéristiques des transformateurs

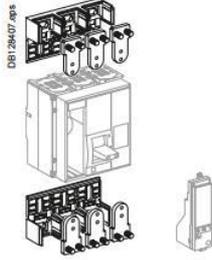
(Pcc amont 500 MVA primaire 20 kV / secondaire 410 V)

puissance (kVA)	160	250	400	630	800	1000	1250
intensité primaire (A)	4,6	7,2	11,5	18,2	23,1	28,9	36,1
intensité secondaire (A)	225	352	563	888	1127	1408	1762
transformateur immergé type Minera ou Vegeta							
tension de court-circuit (Ucc%)	4	4	4	4	6	6	6
intensité de court-circuit (kA)	5,6	8,7	13,8	21,5	18,3	22,7	28,1
transformateur sec type Trihal							
tension de court-circuit (Ucc%)	6	6	6	6	6	6	6
intensité de court-circuit (kA)	3,7	5,8	9,3	14,5	18,3	22,7	28,1

DT9. Disjoncteurs Compact NS

NS630b à NS1600 fixe à commande manuelle Appareil à composer

Disjoncteur de base



Compact NS type N		
Icu = 50 kA à 220/415 V		
NS630b	3P	33220
NS800	3P	33230
NS1000	3P	33240
NS1250	3P	33250
NS1600	3P	33260
NS630b	4P	33224
NS800	4P	33234
NS1000	4P	33244
NS1250	4P	33254
NS1600	4P	33264
Compact NS type H		
Icu = 70 kA à 220/415 V		
NS630b	3P	33221
NS800	3P	33231
NS1000	3P	33241
NS1250	3P	33251
NS1600	3P	33261
NS630b	4P	33225
NS800	4P	33235
NS1000	4P	33245
NS1250	4P	33255
NS1600	4P	33265
Compact NS type L		
Icu = 150 kA à 220/415 V		
NS630b	3P	33222
NS800	3P	33232
NS1000	3P	33242
NS630b	4P	33226
NS800	4P	33236
NS1000	4P	33246
Compact NS type LB		
Icu = 200 kA à 400/415 V		
NS630b	3P	48952
NS800	3P	48953
NS630b	4P	48955
NS800	4P	48956

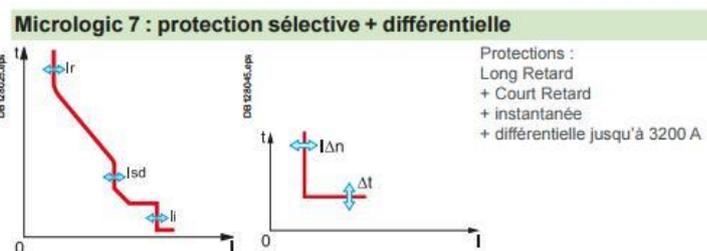
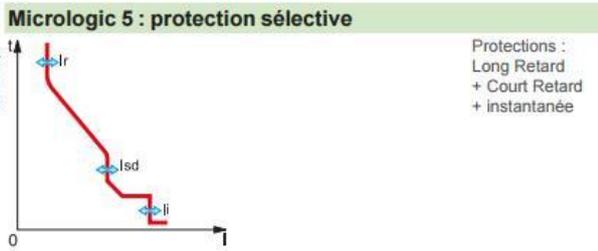
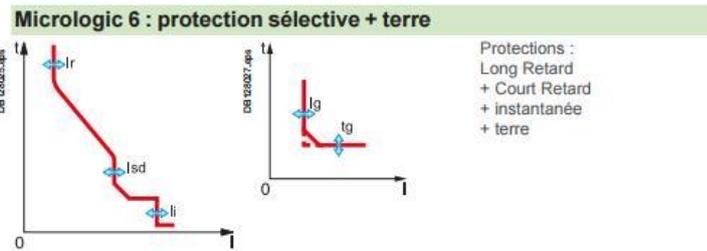
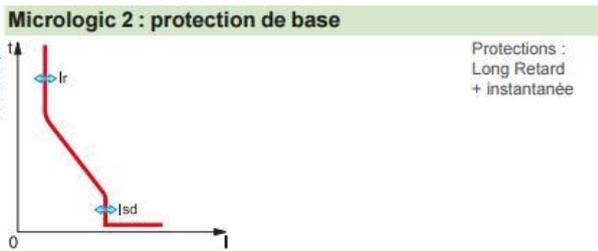
Dénomination des Micrologic

6.0 A
X Y Z

- X** : type de protection
- 2 pour une protection de base
 - 5 pour une protection sélective
 - 6 pour une protection sélective + terre
 - 7 pour une protection sélective + différentielle
- Y** : génération de l'unité de contrôle
Identification des différentes générations.
0 pour la 1^{ère}.
- Z** : type de mesure
- A pour "ampèremètre"
 - E pour "énergie"
 - P pour "puissance".

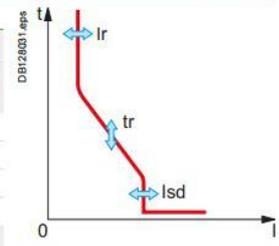
Mesure ampèremètre "A"		
Micrologic 2.0 A	protection de base	33505
Micrologic 5.0 A	protection sélective	33512
Micrologic 6.0 A	protection sélective + protection de terre	33513
Micrologic 7.0 A	protection sélective + protection différentielle	33514
Mesure énergie "E"		
Micrologic 2.0 E	protection de base	33535
Micrologic 5.0 E	protection sélective	33537
Micrologic 6.0 E	protection sélective + protection de terre	33539
Mesure puissance "P"		
Micrologic 5.0 P ⁽¹⁾	protection sélective	65290
Micrologic 6.0 P ⁽¹⁾	protection sélective + protection de terre	65291
Micrologic 7.0 P	protection sélective + protection différentielle	65292

Protections en courant

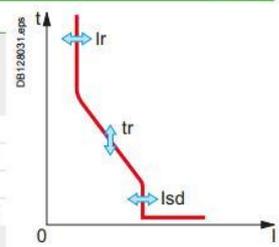


DT10. Protections Unités de contrôle Micrologic

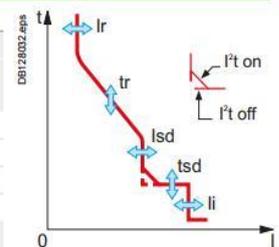
Protections		Micrologic 2.0 A											
Long retard		ANSI Code 49											
Seuil (A)	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1			
Déclenchement entre 1,05 à 1,20 I_r		Autres plages ou inhibition par changement de plug long retard											
Réglage temporisation	tr (s)	0,5	1	2	4	8	12	16	20	24			
Temporisation (s)	Précision : 0 à -30 % $1,5 \times I_r$	12,5	25	50	100	200	300	400	500	600			
	Précision : 0 à -20 % $6 \times I_r$	0,7 [1]	1	2	4	8	12	16	20	24			
	Précision : 0 à -20 % $7,2 \times I_r$	0,7 [2]	0,69	1,38	2,7	5,5	8,3	11	13,8	16,6			
Mémoire thermique		20 min avant et après déclenchement											
[1] 0 à -40 % - [2] 0 à -60 %													
Instantanée		ANSI Code 50											
Seuil (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10			
Précision : $\pm 10\%$													
Temporisation		Temps de non déclenchement : 20 ms Temps max de coupure : 80 ms											



Protections		Micrologic 2.0 E											
Long retard		ANSI Code 49											
Seuil (A)	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1			
Déclenchement entre 1,05 à 1,20 I_r		Autres plages ou inhibition par changement de plug long retard											
Réglage temporisation	tr (s)	0,5	1	2	4	8	12	16	20	24			
Temporisation (s)	Précision : 0 à -30 % $1,5 \times I_r$	12,5	25	50	100	200	300	400	500	600			
	Précision : 0 à -20 % $6 \times I_r$	0,7 [1]	1	2	4	8	12	16	20	24			
	Précision : 0 à -20 % $7,2 \times I_r$	0,7 [2]	0,69	1,38	2,7	5,5	8,3	11	13,8	16,6			
Mémoire thermique		20 min avant et après déclenchement											
[1] 0 à -40 % - [2] 0 à -60 %													
Instantanée		ANSI Code 50											
Seuil (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10			
Précision : $\pm 10\%$													
Temporisation		Temps de non déclenchement : 20 ms Temps max de coupure : 80 ms											



Protections		Micrologic 5.0 / 6.0 E											
Long retard		ANSI Code 49											
Seuil (A)	$I_r = I_n \times \dots$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	1			
Déclenchement entre 1,05 à 1,20 I_r		Autres plages ou inhibition par changement de plug long retard											
Réglage temporisation	tr (s)	0,5	1	2	4	8	12	16	20	24			
Temporisation (s)	Précision : 0 à -30 % $1,5 \times I_r$	12,5	25	50	100	200	300	400	500	600			
	Précision : 0 à -20 % $6 \times I_r$	0,7 [1]	1	2	4	8	12	16	20	24			
	Précision : 0 à -20 % $7,2 \times I_r$	0,7 [2]	0,69	1,38	2,7	5,5	8,3	11	13,8	16,6			
Mémoire thermique		20 min avant et après déclenchement											
[1] 0 à -40 % - [2] 0 à -60 %													
Court retard		ANSI Code 51											
Seuil (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10			
Précision : $\pm 10\%$													
Réglage temporisation t_{sd} (s)	Crans de réglage	I^2t Off	0	0,1	0,2	0,3	0,4						
		I^2t On	-	0,1	0,2	0,3	0,4						
Temporisation (ms) à $10 \times I_r$ (I^2t Off ou I^2t On)	t_{sd} (non déclenchement)	20	80	140	230	350							
	t_{sd} (max de coupure)	80	140	200	320	500							
Instantanée		ANSI Code 50											
Seuil (A)	$I_i = I_n \times \dots$	2	3	4	6	8	10	12	15	off			
Précision : $\pm 10\%$													
Temporisation		Temps de non déclenchement : 20 ms											



DT11. Détermination des sections de câbles

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.
Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

- déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose
- déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

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
C	● vides de construction et caniveaux	0,95
	● 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, F	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
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	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles.		
	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
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			
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

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	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	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

Facteur de correction Kn (conducteur Neutre chargé) (selon la norme NF C 15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84
- Kn = 1,45

Facteur de correction dit de symétrie Ks

(selon la norme NF C 15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec le respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie.

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C 15-100 § 523.7

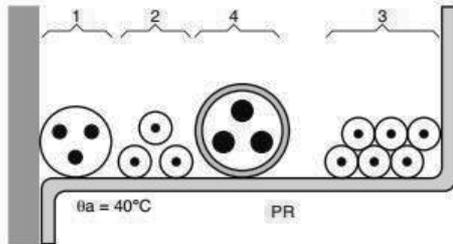
Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1^{er} circuit)
- de 3 câbles unipolaires (2^e circuit)
- de 6 câbles unipolaires (3^e circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 regroupements triphasés.

La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,75
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc 1 x 0,75 x 0,91 x 0,84 soit :

- K = 0,57.

Détermination de la section

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A. L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,57 = 110,5 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section d'un conducteur neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les conducteurs de phases d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargeant.

Pour les circuits concernés par la présence de ces harmoniques, pour les sections de phase > 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, il faut déterminer la section des conducteurs de la manière suivante, en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples de 3 dans les conducteurs de phases :

- taux (ih3) < 15% :

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué : Sn = Sph

- taux (ih3) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)								
	caoutchouc ou PVC			butyle ou PR ou éthylène PR					
	B	PVC3	PVC2	PR3	PVC2	PR3	PR2	PR2	
	E			PVC3		PVC2	PR3		PR2
	F			PVC3		PVC2	PR3		PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36
	4	28	32	34	36	40	42	45	49
	6	36	41	43	46	51	54	58	63
	10	50	57	60	63	70	75	80	86
	16	68	76	80	85	94	100	107	115
	25	89	96	101	112	119	127	138	149
	35	110	119	126	138	147	158	169	185
	50	134	144	153	168	179	192	207	225
	70	171	184	196	213	229	246	268	289
	95	207	223	238	258	278	298	328	352
	120	239	259	276	299	322	346	382	410
	150		299	319	344	371	395	441	473
185		341	364	392	424	450	506	542	
240		403	430	461	500	538	599	641	
300		464	497	530	576	621	693	741	
400					656	754	825	940	
500					749	868	946	1 083	
630					855	1 005	1 088	1 254	
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28
	4	22	25	26	28	31	33	35	38
	6	28	32	33	36	39	43	45	49
	10	39	44	46	49	54	58	62	67
	16	53	59	61	66	73	77	84	91
	25	70	73	78	83	90	97	101	108
	35	86	90	96	103	112	120	126	135
	50	104	110	117	125	136	146	154	164
	70	133	140	150	160	174	187	198	211
	95	161	170	183	195	211	227	241	257
	120	186	197	212	226	245	263	280	300
	150		227	245	261	283	304	324	346
	185		259	280	298	323	347	371	397
240		305	330	352	382	409	439	470	
300		351	381	406	440	471	508	543	
400					526	600	663	740	
500					610	694	770	856	
630					711	808	899	996	

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

- taux (ih3) > 33% :

Le conducteur est considéré comme chargé et doit être surdimensionné pour un courant d'emploi égal à 1,45/0,84 fois le courant d'emploi dans la phase, soit environ 1,73 fois le courant calculé.

Selon le type de câble utilisé :

○ câbles multipolaires : la section du conducteur neutre (Sn) est égale à celle nécessaire pour la section des conducteurs de phases (Sph) et un facteur de correction de 1,45/0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs.

Sn = Sph = Spho x 1,45/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

○ câbles unipolaires : le conducteur neutre doit avoir une section supérieure à celle des conducteurs de phases.

La section du conducteur neutre (Sn) doit avoir un facteur de dimensionnement de 1,45/0,84 et. Pour les conducteurs de phases (Sph) un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte :

Sn = Spho x 1,45/0,84

Sph = Spho x 1/0,84

- Lorsque le taux (ih3) n'est pas défini par l'utilisateur, on se placera dans les conditions de calcul correspondant à un taux compris entre 15% et 33%.

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

DT12. Système de communication Enerlin'X

Dispositifs et afficheurs de communication Enerlin'X								
	Nom	Fonction	Port		Entrée bin.	Entrée analog.	Sortie bin.	Réf. com.
			(vers dispositif)	(vers serveur)				
(A) 	Com'X 200	Serveur d'énergie avec fonction de passerelle Ethernet ⁽¹⁾	Modbus Maître	Câble Ethernet + WIFI	6	2	-	EBX200
(B) 	FDM128	Écran tactile couleur Ethernet LCD	-	Ethernet	-	-	-	LV434128
(C) 	FDM121	Afficheur LCD pour disjoncteur	ULP	-	-	-	-	TRV00121
(D) 	Interface + passerelle IFE	Interface Ethernet ⁽²⁾ et passerelle	Modbus Maître & ULP	Ethernet	-	-	-	LV434011
	Interface IFE	Interface Ethernet pour disjoncteurs	ULP	Ethernet	-	-	-	LV434010
(E) 	Acti9 Smartlink Ethernet	Interface Ethernet avec fonctions d'entrée/sortie et passerelle	Modbus Maître	Ethernet	14	2	7	A9XMEA08
(F) 	Acti9 Smartlink Modbus	Interface Modbus avec fonctions d'entrée/sortie	-	Esclave Modbus	22	-	11	A9XMSB11
(G) 	IFM	Interface Modbus pour disjoncteur	ULP	Esclave Modbus	-	-	-	TRV00210
(H) 	I/O	Module d'application d'entrée/sortie pour disjoncteur	ULP	ULP	6	-	3	LV434063

(1) Passerelle : transfère des données d'un réseau à un autre (par exemple : Modbus vers Ethernet).

(2) Interface : transfère des données d'un équipement à un autre (par exemple : ULP vers Modbus).



Des outils de mise en service Plug and play apportent une réelle tranquillité d'esprit aux tableautiers, car leurs panneaux peuvent être entièrement contrôlés avant la livraison.

Outils de mise en service / maintenance

Pages Web intégrées dans les passerelles Com'X 200 et Acti9 Smartlink Ethernet

Accès avec un PC standard et un navigateur courant :

- mise en service,
- diagnostic de communication,
- tests fonctionnels...

Electrical Asset Manager

Chargé dans une mise en service sur PC standard sans erreur. Gain de temps, gestion et maintenance simplifiées grâce aux services avancés :

- gestion de projet,
- configuration de contrôleurs, passerelles, ...
- test de réseaux de communication, rapports de diagnostic...

DT13. Acti9 Smartlink Ethernet

Modes de communication maître-esclave

Le protocole Modbus peut échanger des informations en utilisant deux modes de communication :

- Mode demande-réponse
- Mode de diffusion générale

L'appareil Acti9 Smartlink SI B prend en charge le protocole Modbus en tant que maître et peut gérer jusqu'à huit appareils Acti9 Smartlink RS485 en tant qu'esclaves Modbus.

Les états et les commandes de chaque appareil connecté à Acti9 Smartlink SI B (avec une interface TI24) sont accessibles dans des registres dont les adresses dépendent du canal numérique (1 à 7) sur lequel l'appareil est connecté.

Passerelle Modbus TCP/IP

La passerelle Modbus TCP/IP sur Acti 9 Smartlink Ethernet permet la communication entre un client Modbus TCP/IP connecté au port TCP/IP de Acti 9 Smartlink Ethernet et tout appareil Modbus connecté à Acti 9 Smartlink Ethernet. Acti 9 Smartlink Ethernet offre une interface simple et transparente entre les réseaux Ethernet et les appareils utilisés sur site. Ceci inclut les compteurs, les dispositifs de supervision, les relais de protection, les blocs déclencheurs, les systèmes de commande de moteurs et les autres appareils utilisant le protocole Modbus RS485 slave.

Acti 9 Smartlink Ethernet peut gérer jusqu'à huit appareils Modbus RS485 esclaves. Les adresses de ces derniers peuvent être comprises entre 1 et 247 (la plage d'adresses par défaut s'étend de 1 à 8).

Paramètres de communication **Modbus** :

- Le débit des données (en bauds) : 9 600 et 19 200 (19 200 est le débit par défaut)
- Parité
 - Paire et un bit d'arrêt
 - Impaire et un bit d'arrêt
 - Sans parité (suppression du bit de parité) et deux bits d'arrêt nécessaires

Mise en œuvre

Présentation

L'ID de passerelle par défaut de Smartlink Ethernet est 255.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs des paramètres de communication :

Paramètres	Valeurs autorisées	Valeur par défaut
Débit des données (en bauds)	9 600 et 19 200	19 200
Parité	<ul style="list-style-type: none">• Paire et un bit d'arrêt• Impaire et un bit d'arrêt• Sans parité (suppression du bit de parité) et deux bits d'arrêt nécessaires	Paire (avec 1 bit d'arrêt)

DT14. Cordons préfabriqués du système de communication Acti 9

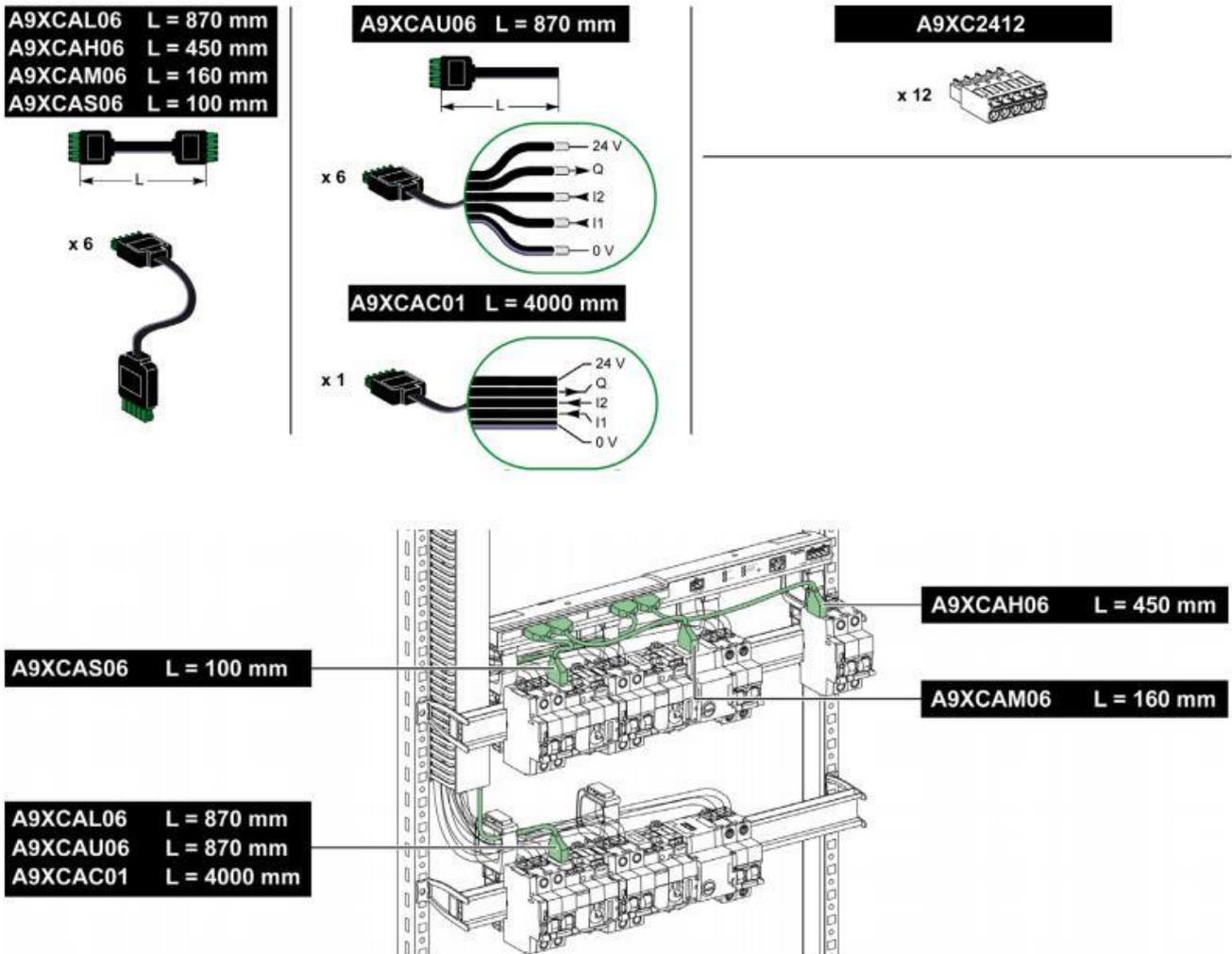
Description

Les cordons préfabriqués de communication Acti 9 permettent de raccorder rapidement l'ensemble des composants du système de communication Acti 9 et des produits compatibles (24 V CC) sur les canaux du module Acti 9 Smartlink.

Les cordons préfabriqués sont :

Référence commerciale	Description	Longueur (mm)
A9XCAS06	Ensemble de six câbles préfabriqués avec deux connecteurs Ti24	100
A9XCAM06	Ensemble de six câbles préfabriqués avec deux connecteurs Ti24	160
A9XCAL06	Ensemble de six cordons préfabriqués avec deux connecteurs Ti24	870
A9XCAH06	Ensemble de six cordons préfabriqués avec deux connecteurs Ti24	450
A9XCAU06	Ensemble de six cordons préfabriqués avec un connecteur Ti24	870
A9XCAC01	Un cordon préfabriqué avec un connecteur Ti24	4 000
A9XC2412	Ensemble de 12 connecteurs avec 5 points à ressort	-

Chaque interface Ti24 (canal d'entrées-sorties) est compatible avec les connecteurs au standard Phoenix Miniconnect (au pas de 3,81 mm) ou équivalent.



NOTE : Les connecteurs de chaque cordon préfabriqué sont munis d'une surface plane afin de placer une étiquette autocollante pour le repérage du numéro de canal utilisé.

Les étiquettes autocollantes ne sont pas fournies par Schneider Electric.

DT15. Transformateurs de courant TI pour câbles ou barres

Les transformateurs de courant de rapport $I_p/5$ A, délivrent au secondaire un courant de 0 à 5 A, proportionnel au courant mesuré au primaire. Ils sont utilisés en association avec des appareils de mesure : ampèremètres, compteurs d'énergie, centrales de mesure, relais de contrôle, etc.

Choix d'un TI

Il dépend de deux critères :

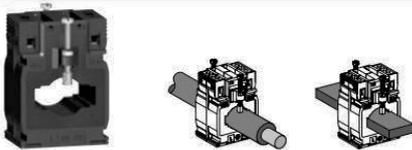
- le rapport de transformation $I_p/5$ A : il est recommandé de choisir le rapport immédiatement supérieur au courant mesuré maximal (I_n) (exemple : $I_n = 110$ A ; choix du rapport = 125/5),
- le type d'installation : le choix d'un modèle de TI dépend du type d'installation (câbles isolés, barres).

Mise en œuvre

- Le conducteur traverse le TI (câble isolé ou barres).
- Les conducteurs sont raccordés de part et d'autre du canon conducteur traversant le TI (accessoire).
- Les TI sont fixés sur rail symétrique, platine ou jeu de barres selon le modèle.
- Le capot est plombable selon le modèle.

Attention : ne jamais ouvrir le circuit secondaire d'un TI lorsque le circuit primaire est sous tension. Avant toute intervention sur le circuit secondaire, les bornes secondaires du TI doivent être court-circuitées.

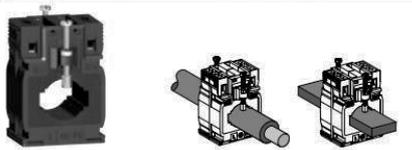
TI pour câbles \varnothing 26 mm ou barres



calibre ($I_p/5$)	puissance selon classe de précision (VA)			TI
	0,5	1	3	
250 A	3	4	-	METSECT5MB025
300 A	4	6	-	METSECT5MB030
400 A	6	8	-	METSECT5MB040

- pour câble \varnothing 26 mm ou barres 12 x 40 mm / 15 x 32 mm
- dimensions (L x H x P) : 60 x 85 x 43 mm (option : 60 x 87 x 60)

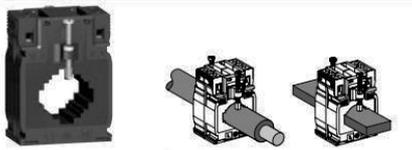
TI pour câbles \varnothing 27 mm ou barres



calibre ($I_p/5$)	puissance selon classe de précision (VA)			TI
	0,5	1	3	
150 A	3	4	-	METSECT5MA015
200 A	4	7	-	METSECT5MA020
250 A	6	8	-	METSECT5MA025
300 A	8	10	-	METSECT5MA030
400 A	10	12	-	METSECT5MA040

- pour câble \varnothing 27 mm ou barres 10 x 32 mm / 15 x 25 mm
- dimensions (L x H x P) : 56 x 80 x 43 mm (option : 56 x 82 x 60)

TI pour câbles \varnothing 32 mm ou barres



calibre ($I_p/5$)	puissance selon classe de précision (VA)			TI
	0,5	1	3	
250 A	3	5	-	METSECT5MC025
300 A	5	8	-	METSECT5MC030
400 A	8	10	-	METSECT5MC040
500 A	10	12	-	METSECT5MC050
600 A	12	15	-	METSECT5MC060
800 A	10	12	-	METSECT5MC080

- pour câble \varnothing 32 mm ou barres 10 x 40 mm / 20 x 32 mm / 25 x 25 mm
- dimensions (L x H x P) : 70 x 95 x 45 mm (option : 70 x 97 x 60)

Accessoire

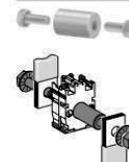


capot plombable

METSECT5COVER

- commander deux capots par TI

Accessoires



canon alu

METSECT5CYL2

- aluminium taraudé
- pas M10
- longueur : 45 mm



capot plombable

METSECT5COVER

- commander deux capots par TI

Accessoire



capot plombable

METSECT5COVER

- commander deux capots par TI

DT16. Compteurs d'énergie iEM monophasés et triphasés

compteurs d'énergie numériques monophasés et triphasés	iEM										
	iEM3100	iEM3110	iEM3115	iEM3150	iEM3155	iEM3200	iEM3210	iEM3215	iEM3250	iEM3255	
<p>les compteurs d'énergie numériques sont destinés au sous-comptage de l'énergie active (rms) consommée par un circuit électrique, monophasé ou triphasé, avec ou sans neutre distribué</p>   											
références	A9MEM3100	A9MEM3110	A9MEM3115	A9MEM3150	A9MEM3155	A9MEM3200	A9MEM3210	A9MEM3215	A9MEM3250	A9MEM3255	
report par impulsions	-	■	-	-	■	-	■	-	-	■	
communication Modbus	-	-	-	■	■	-	-	-	■	■	
MID (EN50470)	-	■ (classe B)	■ (classe B)	-	■ (classe B)	-	■ (classe C)	■ (classe C)	-	■ (classe C)	
multi-tarifs	horloge interne	-	4	-	4	-	-	4	-	4	
	contact externe	-	4	-	2	-	-	4	-	2	
entrées/sorties	-	0/1	2/0	-	1/1	-	0/1	2/0	-	1/1	
mesure directe	■	■	■	■	■	mesure par TI (1)					
caractéristiques											
réseau	1P+N, 3P, 3P+N										
tension nominale	3 x 100/173 V CA (50/60 Hz) à 3 x 277/480 V CA (50/60 Hz)										
encombrement	10 pas de 9 mm										
intensité	TI intégré	63 A maxi.					-				
	TI externe	-					40 à 30000 A (1)				
affichage	unité	kWh ou MWh									
	maxi.	99999999,9 kWh					99999999,9 kWh ou 99999999,9 MWh				
voyant de comptage	500 éclairs/kWh					5000 éclairs/kWh					
indice de protection	IP 40 (face avant) et IP 20 (boîtier)										
conformité aux normes	IEC 61557-12 et IEC 62053-21					IEC 61557-12 et IEC 62053-22					
classe de précision	classe 1					classe 0,5 S (2)					
température de fonctionnement	-25 °C à +55 °C										
raccordements par bornes à cage	16 mm ²					6 mm ² pour le courant et 4mm ² pour la tension					
mesures											
énergie	active	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	réactive	-	-	-	-	■	-	-	-	■	
puissance	active	-	-	-	■	■	-	-	■	■	
	réactive	-	-	-	-	■	-	-	-	■	
	apparente	-	-	-	-	■	-	-	-	■	
efficaces	courant	-	-	-	■	■	-	-	■	■	
	tension	-	-	-	■	■	-	-	■	■	
instantanées	facteur de puissance	-	-	-	■	■	-	-	■	■	
	alarme de surcharge	-	-	-	-	■	-	-	-	■	
comptage horaire	-	-	-	-	■	-	-	-	-	■	

(1) TI non fourni ► page A43.

(2) Classe 0,5 S avec TI 5 A (classe 1 avec TI 1 A).

DT17. Communication Modbus compteurs d'énergie iEM

Energy, energy by tariff and input metering

Most energy values are available in both signed 64-bit integer and 32-bit floating point format.

The energy and energy by tariff measurements listed below are preserved through power failures.

Energy reset and active tariff information						
Address	Register	Action (R/W/WC)	Size	Type	Units	Description
0x0CB3	3252	R	4	DATETIME	-	Energy Reset Date and Time
0x0DE1	3554	R	4	DATETIME	-	Input Metering Accumulation Reset Date and Time Not applicable for iEM3150 / iEM3250 / iEM3350
0x105E	4191	R/WC	1	UInt16	-	MultiTariffs Energy Active Rate 0: multi tariff disabled 1 to 4: rate A to rate D Not applicable for iEM3150 / iEM3250 / iEM3350 NOTE: You can only set the tariff using this method if the Tariff Mode is set to by Communication.

Energy values – 64-bit integer						
Address	Register	Action (R/W/WC)	Size	Type	Units	Description
Total Energy (cannot be reset)						
0x0C83	3204	R	4	Int64	Wh	Total Active Energy Import
0x0C87	3208	R	4	Int64	Wh	Total Active Energy Export Not applicable for iEM3150 / iEM3250 / iEM3350
0x0C93	3220	R	4	Int64	VARh	Total Reactive Energy Import Not applicable for iEM3150 / iEM3250 / iEM3350
0x0C97	3224	R	4	Int64	VARh	Total Reactive Energy Export Not applicable for iEM3150 / iEM3250 / iEM3350
Partial Energy						
0x0CB7	3256	R	4	Int64	Wh	Partial Active Energy Import
0x0CC7	3272	R	4	Int64	VARh	Partial Reactive Energy Import Not applicable for iEM3150 / iEM3250 / iEM3350
Phase Energy						
0x0DBD	3518	R	4	Int64	Wh	Active Energy Import Phase 1
0x0DC1	3522	R	4	Int64	Wh	Active Energy Import Phase 2
0x0DC5	3526	R	4	Int64	Wh	Active Energy Import Phase 3

Flux d'énergie

Le flux d'énergie positif P (+) et Q (+) signifie que l'énergie circule à partir de la source d'alimentation vers la charge. Le flux d'énergie négatif P (-) et Q (-) signifie que l'énergie circule à partir de la charge vers la source d'alimentation.

Énergie fournie (importée) / énergie reçue (exportée)

Le compteur interprète l'énergie fournie (importée) ou reçue (exportée) en fonction de la direction du flux de la puissance réelle (P).

L'énergie fournie (importée) représente le flux positif de puissance réelle (+ P) et l'énergie reçue (exportée) représente le flux négatif de puissance réelle (-P).

Quadrant	Flux d'énergie réelle (P)	Énergie fournie (importée) ou reçue (exportée)
Quadrant 1	Positif (+)	Énergie fournie (importée)
Quadrant 2	Négatif (-)	Énergie reçue (exportée)
Quadrant 3	Négatif (-)	Énergie reçue (exportée)
Quadrant 4	Positif (+)	Énergie fournie (importée)

DT18. Choix du variateur de vitesse

	ATV	950	C	75	N4	E
Gamme d'appareils	ATV					
ATV	Altivar					
Type d'appareil						
930	Appareil standard					
940	AFE Appareil IP21					
950	À montage mural et au sol pour environnement sévère Appareil IP55/IP54					
960	Drive System					
980	AFE Drive System					
Facteur de déclassement de la puissance						
U	Puissance x 0,1					
D	Puissance x 1					
C	Puissance x 10					
M	Puissance x 100					
T	Puissance x 1 000					
Puissance nominale						
07 - 11 - 13 - 15 -16 - 18 - 20 - 22 - 25 - 30 - 31 - 40 - 45 - 55 - 63 - 75 - 90						
Bloc puissance						
M3	200 Vac (200...240 Vac)					
N4	400 Vac (380...480 Vac)					
S6	600 Vac (600 Vac)					
Y6	690 Vac (500...690 Vac)					
Variantes d'appareil						
E	ATV950 avec interrupteur-sectionneur (l'interrupteur-sectionneur est intégré dans la version de montage au sol)					
F	ATV930 et ATV950 version à montage au sol					
C	ATV930 sans résistance de freinage					
MN	ATV930 taille 7, Marine. Inductance de ligne à commander séparément, pas d'inductance DC fournie					
X	ATV930 600 V, sans filtre CEM intégré					
Z	ATV930 400 V à intégrer en armoire, sans capot supérieur, sans boîte de jonction et sans terminal graphique					

La référence ATV 950 C 75 N4 E correspond à un variateur de vitesse Altivar à montage mural d'une puissance de 750 kW alimenté en 400 V, muni d'un interrupteur-sectionneur.

DT19. Renault ZOE R90



Renault ZOE

Caractéristiques techniques (1/2)

Version	ZOE dotée de la nouvelle batterie Z.E. 40			ZOE dotée de la batterie 22 kWh
	R75	R90	Q90	R90
AUTONOMIE				
Autonomie NEDC ¹ avec pneus 15" ou 16" (km)	403	403	370	240
Moyenne autonomie réelle été (km)	300	300	280	170
Moyenne autonomie réelle hiver (km)	200	200	180	115
Autonomie NEDC ¹ avec pneus 17" (km)	367	367	350	225
MOTEUR				
Technologie moteur électrique	Synchrone à rotor bobiné			
Puissance maxi CEE (kW (ch))	57 (77)	68 (92)	65 (88)	68 (92)
Régime de puissance maxi (tr/min)	2 600 à 9 000	3 000 à 5 000	3 000 à 11 300	3 000 à 5 000
Couple maxi CEE (Nm)	210	225	220	225
Régime de couple maxi (tr/min)	210 à 2 600	225 à 3 000	250 à 2 500	225 à 3 000
BATTERIE				
Capacité utile (kWh)	41	41	41	22
Technologie	Lithium-ion			
Tension totale (volts)	400			
Nombre de modules / cellules	12 / 192			
Poids de la batterie (kg)	305	305	305	290

Renault ZOE

Caractéristiques techniques (2/2)

Version	ZOE dotée de la nouvelle batterie Z.E. 40			ZOE dotée de la batterie 22 kWh
	R75	R90	Q90	R90
CONSOMMATIONS NORMES CEE N° 93-116³				
Consommation normalisée (Wh/km)	133	133	146	133
CO ₂ (g/km)	0			
Conditions urbaines / extra-urbaines / mixtes (l/100 km)	0 / 0 / 0			

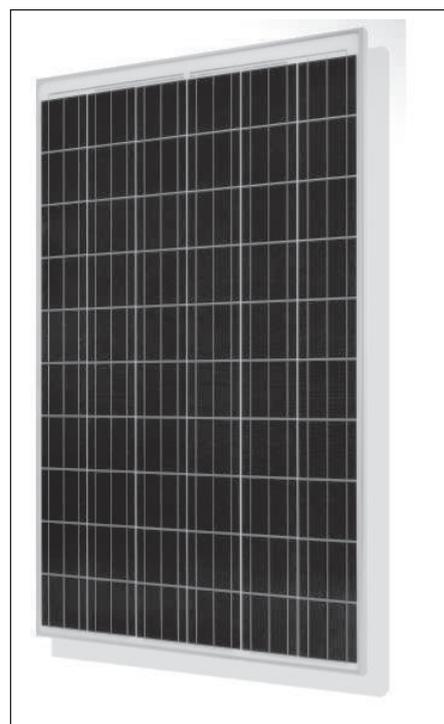


DT21. Panneau photovoltaïque Photowatt PW2500F

Photowatt | PW2500F

> CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Type de cellules	Monocristalin
Taille du module	1685 x 993 x 40 mm
Dimension des cellules	156 x 156 mm ($\pm 1\%$)
Nombre de cellules	60
Poids du module	20 kg
Matériau face avant	3.2 mm verre trempé anti-reflet
Matériau face arrière	À base de Tedlar*, blanc
Matériau cadre	Alliage d'aluminium anodisé
Boîte de jonction	IP 65
Câbles solaires	Résistant UV, 4.0 mm ² , 1100mm
Type de connecteur	MC4 ou équivalent MC4



> CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES (STC*)

Puissance nominale	W	290	285	280	275	270
Tolérance de puissance	W	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tension à la puissance nominale	V	31.6	31.5	31.4	31.2	31.0
Intensité à la puissance nominale	A	9.20	9.10	9.00	8.90	8.80
Tension de circuit ouvert	V	38.6	38.5	38.4	38.3	38.2
Courant de court-circuit	A	9.52	9.48	9.44	9.40	9.34
Rendement surfacique	%	17.5	17.2	16.9	16.6	16.3

*Caractéristiques nominales en Conditions de Test Standard (STC : 1000 W/m² ; spectre AM 1,5 ; température de cellule de 25°C)

> COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE *

Température nominale cellule NOCT	°C	47,3 (± 2)
Coefficient de température de Pmax	γ	-0,42 %/°C
Coefficient de température de Voc	β	-0,34 %/°C
Coefficient de température de Isc	α	+0,06 %/°C

*Avec 1000 W/m² ; température de 25°C ; spectre AM 1,5

DT22. Onduleur SUNNY Tripower 20000LT



Caractéristiques techniques	Sunny Tripower 20000LT	Sunny Tripower 25000LT
Entrée (DC)		
Puissance max. du générateur photovoltaïque	36000 W _p	45000 W _p
Puissance assignée DC	20440 W	25550 W
Tension d'entrée max.	1000 V	1000 V
Plage de tension MPP/tension d'entrée assignée	320 V à 800 V/600 V	390 V à 800 V/600 V
Tension d'entrée min./tension d'entrée de démarrage	150 V/188 V	150 V/188 V
Courant d'entrée max. entrée A/entrée B	33 A/33 A	33 A/33 A
Nombre d'entrées MPP indépendantes/strings par entrée MPP	2/A:3; B:3	2/A:3; B:3

Sortie (AC)		
Puissance assignée (à 230 V, 50 Hz)	20000 W	25000 W
Puissance apparente AC max.	20000 VA	25000 VA
Tension nominale AC	3/N/PE ; 220 V/380 V 3/N/PE ; 230 V/400 V 3/N/PE ; 240 V/415 V	
Plage de tension AC	180 V à 280 V	
Fréquence du réseau AC/plage	50 Hz/44 Hz à 55 Hz 60 Hz/54 Hz à 65 Hz	
Fréquence de réseau assignée/tension de réseau assignée	50 Hz/230 V	
Courant de sortie max./courant de sortie assigné	29 A/29 A	36,2 A/36,2 A
Facteur de puissance pour la puissance assignée/Facteur de déphasage réglable	1/0 inductif à 0 capacitif	
THD	≤ 3 %	
Phases d'injection/phases de raccordement	3/3	
Rendement		
Rendement max./européen	98,4 %/98,0 %	98,3 %/98,1 %

DOSSIER DOCUMENTS RÉPONSES

ENTREPRISE LEROUX D'ORCHIES

Documents réponse :

Partie A :

DR A1. Tableau permettant de réaliser le bilan des puissances active et réactive

DR A2. Coefficient K caractérisant l'influence des conditions d'installation

Partie C :

DR C1. Equipements de la gamme Enerlin'X

DR C2. Choix des transformateurs de courant TI

DR C3. Table des registres Modbus

IMPORTANT :

L'ensemble des documents réponses est à rendre avec la copie, même s'ils ne sont pas tous complétés.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR A1. Tableau permettant de réaliser le bilan des puissances active et réactive

Circuits	Nombre d'actionneurs	Puissance mécanique installée totale (kW)	Rendement η à 100%	Puissance active absorbée installée (kW)	Coefficient d'utilisation	Puissance active absorbée d'utilisation (kW)	Cos φ	Tan φ	Puissance réactive appelée (kVar)
Secteur "Torréfaction"						210			160
Moteurs bluterie 1 ;2 ;3 ;4	4	4 × 7,5	0,906	33,1	0,83	27,5	0,86	0,593	19,6
Moteurs broyeurs 1;2;3	3				0,8				
Moteurs élévateur 1;2;3;fin produit; grain blond	5				0,78				
Moteur tapis de transfert produit	1				0,8				
Moteur tambour magnétique	1	1,8	0,82	2,2	0,8	1,76	0,82	0,698	1,5
Moteur broyeur à marteau	1	5,5	0,903	6,1	0,8	4,87	0,85	0,62	3,8
Moteur Crible 1;2	2	2 × 4	0,888	9	0,75	6,76	0,8	0,75	6.75
Autres départs						20			13
TOTAL									

DR A2. Coefficient K caractérisant l'influence des conditions d'installation

	Résultats	Justification
Lettre de sélection		
Facteur de correction K1		
Facteur de correction K2		
Facteur de correction K3		
Facteur de correction Kn		

Coefficient K		
Formule	Application numérique	Résultat

DR C1. Equipements de la gamme Enerlin'X

Équipements Enerlin'x	Types de communication vers dispositif / vers serveur	Référence
Interface IFE		
Ecran LCD tactile couleur		
Serveur d'énergie		
Acti 9 Smartlink Ethernet		
Acti 9 Smartlink Modbus		

DR C2. Choix des transformateurs de courant TI

	Détermination du calibre	Choix du calibre I _p	Rapport	Référence	Quantité
TI circuit 1					
TI circuit 2					

DR C3. Table des registres Modbus

Indication	Valeur du registre
Energie active	
Energie réactive	