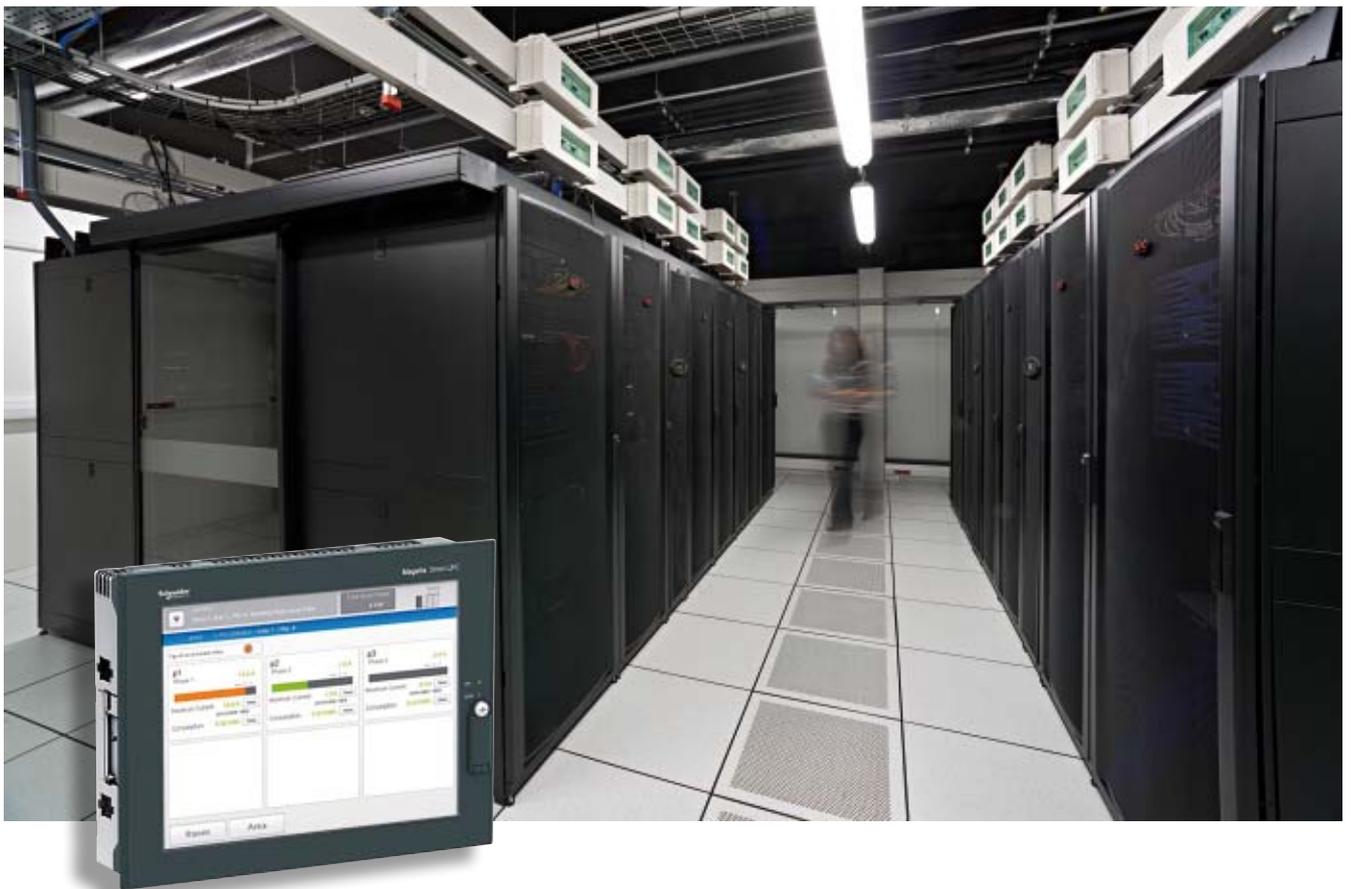


iBusway for Data Center

Version compteur d'énergie



Sommaire

Introduction

Présentation	6
--------------	---

Guide

Quelle solution choisir ?	8
---------------------------	---

Full Pack	9
-----------	---

Schémas d'architecture NSX ou PM	9
----------------------------------	---

Coffrets de dérivation	10
------------------------	----

Sans mesure	10
-------------	----

Avec mesure	16
-------------	----

Raccordement de la mesure	21
---------------------------	----

Emballage	25
-----------	----

Boîte d'alimentation Canalis	26
------------------------------	----

Avec mesure	26
-------------	----

Lignes de canalisations	27
-------------------------	----

Installation en faux plancher	27
-------------------------------	----

Installation en aérien	28
------------------------	----

Supportage	29
------------	----

Implantation	30
--------------	----

Goulotte pour bus AS-Interface	31
--------------------------------	----

Tableaux électriques	32
----------------------	----

Protection des lignes	32
-----------------------	----

Armoires d'automatismes	33
-------------------------	----

Principe	33
----------	----

Automate programmé Twido	35
--------------------------	----

PM5350	38
--------	----

Automate M340	42
---------------	----

Alimentations	43
---------------	----

Switch Ethernet	44
-----------------	----

Ecran tactile programmé Magelis	45
---------------------------------	----

Bus de communication AS-Interface	46
-----------------------------------	----

Implantation et raccordement	46
------------------------------	----

Annexe	50
--------	----

Schéma électrique avec NSX et Micrologic	50
--	----

Schéma électrique avec PM5350	52
-------------------------------	----

Table d'échanges	54
------------------	----

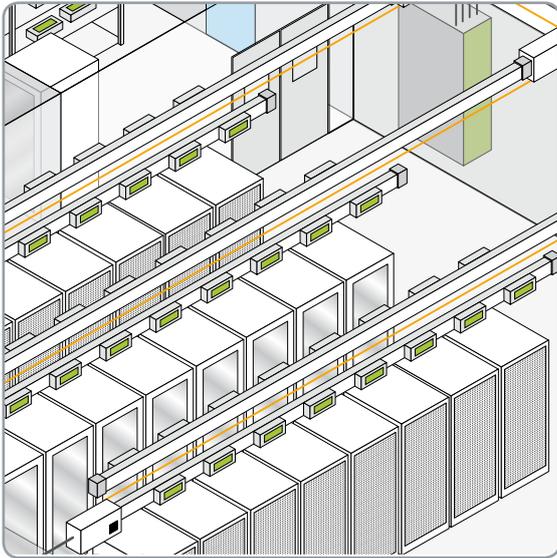
Adressage des coffrets	56
------------------------	----

Sommaire

Contôle final en atelier

Les moyens	58
Principe	58
Conditions d'essais	58
Moyens de contrôle	58
Les documents de référence	58
Les essais	59
Les vérifications et essais	59
1 ^{er} essai individuel	59
2 ^e essai individuel	60
3 ^e essai individuel	60
Finition	60
Les rapports	61
Les rapports	61
Liste de contrôle	62
Procès verbal de contrôle final	63
Tableau récapitulatif des essais	64
Niveau de contrôle	64

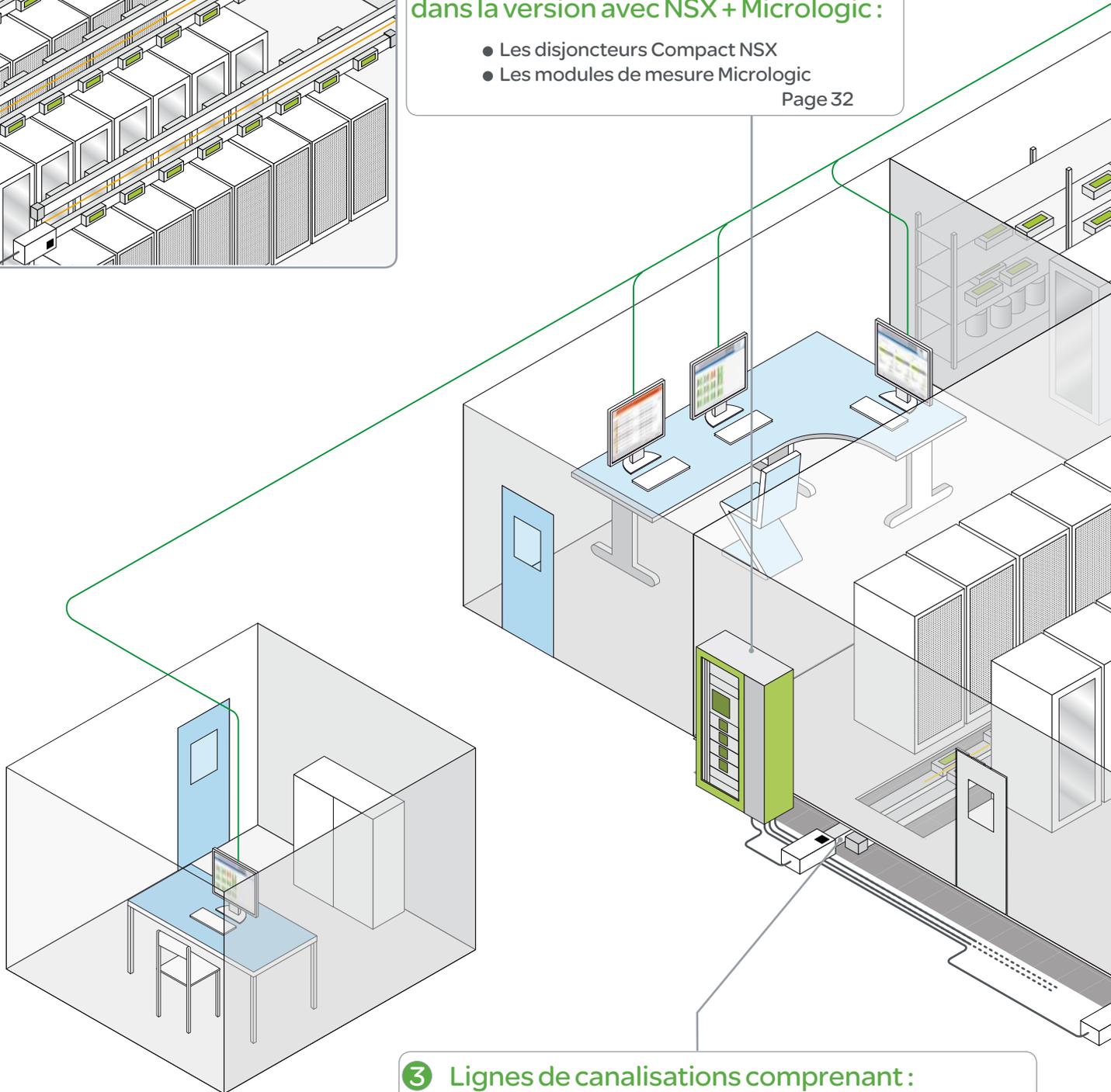
Présentation



4 Tableaux électriques pour l'alimentation des lignes comprenant dans la version avec NSX + Micrologic :

- Les disjoncteurs Compact NSX
- Les modules de mesure Micrologic

Page 32



3 Lignes de canalisations comprenant :

- Des canalisations préfabriquées
- Des alimentations et des embouts de fermeture
- Des éléments de fixation

Pages 27 à 31

Présentation

5 Armoires d'automatismes comprenant :

- Des automates programmés* Twido
- Un automate M340 programmé
- Un switch
- Un écran tactile Magelis

Pages 33 à 45

** programmés avec le logiciel iBusway for Data Center*

6 Bus de communication :

- Un bus AS-Interface
 - Un bus Modbus
 - Une liaison ethernet TCP/IP
- Page 46 à 49

1 Coffrets de dérivation comprenant :

- La protection
- Les prises
- La mesure
- La communication

Pages 10 à 25

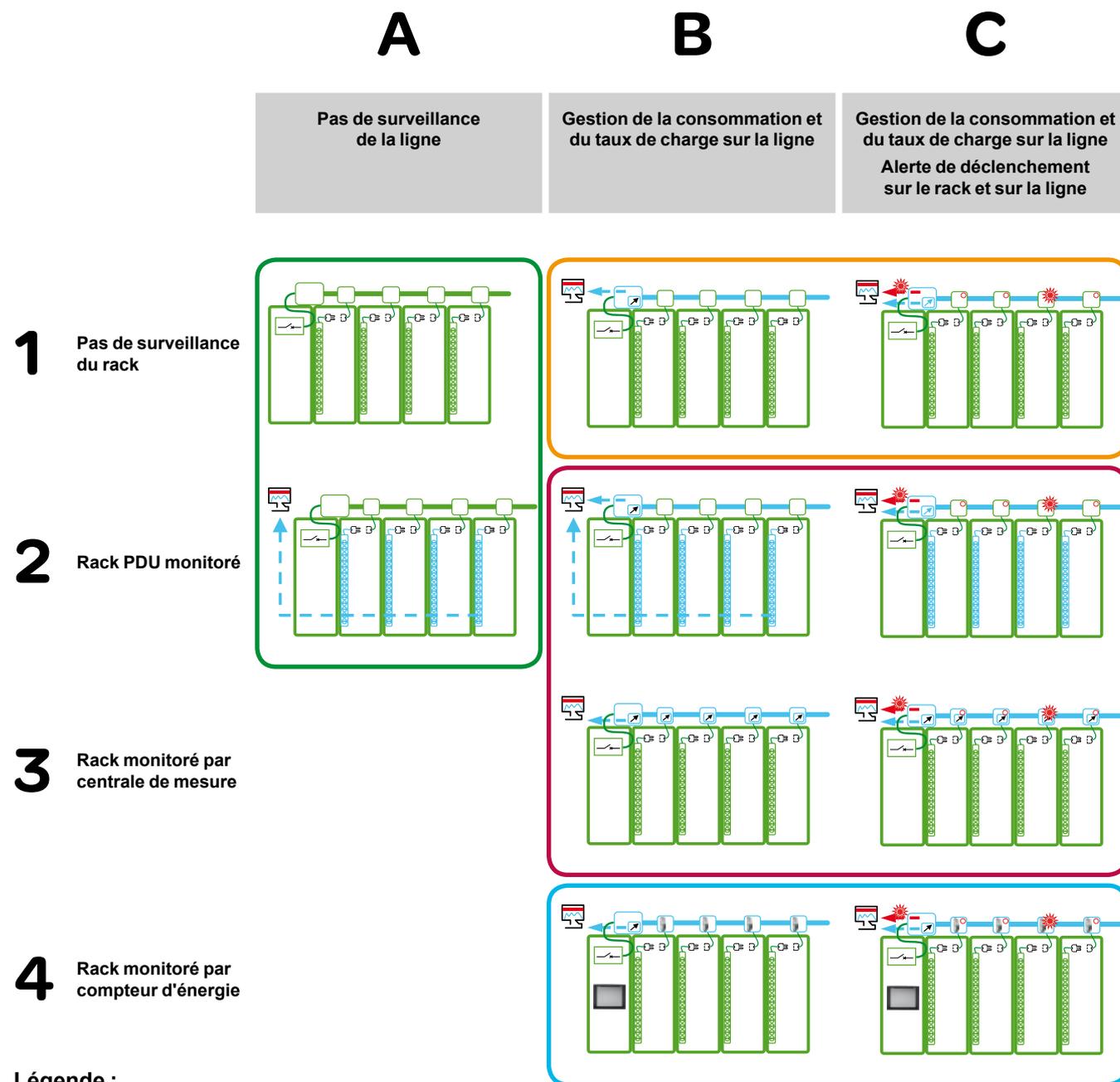
2 Boîte d'alimentation des lignes comprenant :

- Les modules de mesure PM5350 dans la version sans Micrologic

Page 26

Cette solution est déclinée en plusieurs versions avec différentes architectures. Celle qui est décrite dans ce guide est basée sur le compteur d'énergie. Cela correspond à la solution Full Pack.

Solutions disponibles



Légende :

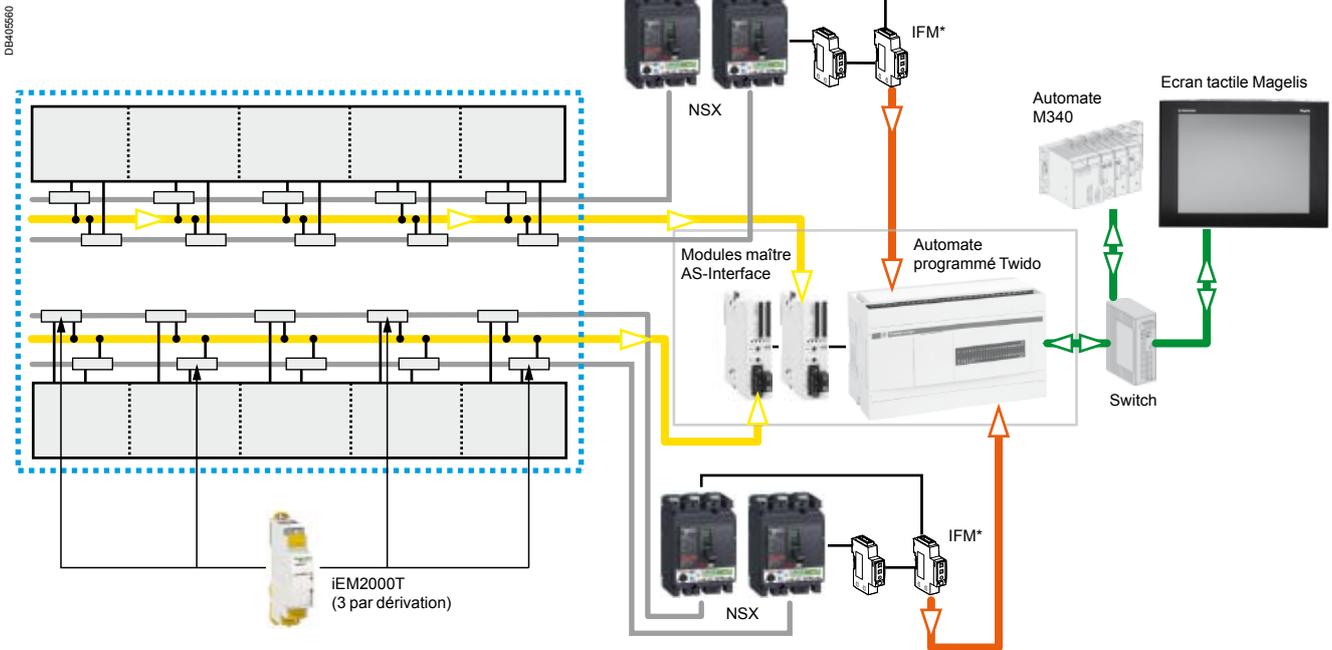
- | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--|--|---------------|
| | Supervision et gestion d'alarme | | Centrale de mesure | | Classic Pack |
| | Equipements monitorés | | Alerte lumineuse active | | Line Pack |
| | Equipements non monitorés | | Alerte lumineuse inactive | | Advanced Pack |
| | Compteur d'énergie | | Supervision et configuration dans la salle | | Full Pack |

Full Pack

Schémas d'architecture NSX ou PM

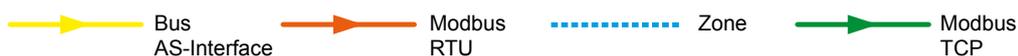
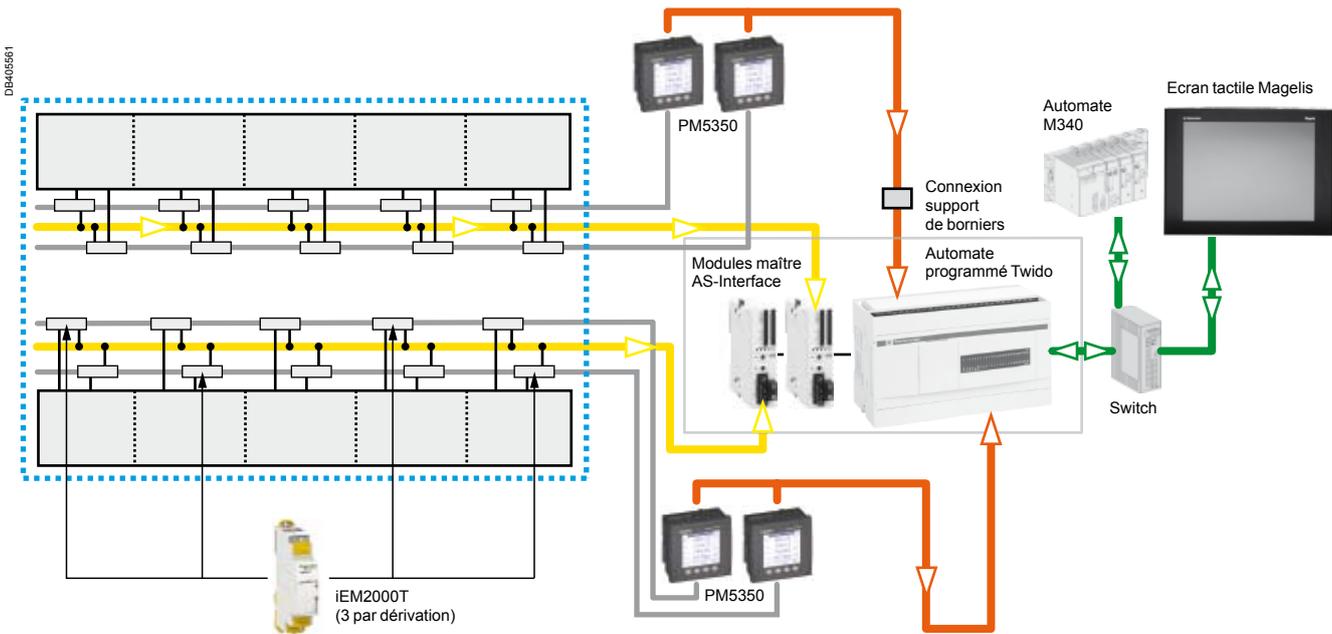
Full Pack NSX

Protection et mesure des lignes par disjoncteur NSX équipé du système Micrologic



Full Pack PM5350

Gestion de la capacité des lignes par centrale de mesure PM5350. Protection assurée par NSX ou équivalent.



* IFM : port de communication Modbus du disjoncteur Compact NSX.

Coffrets de dérivation

Sans mesure

Les schémas suivant représentent les configurations maximales pour chaque type de coffrets.

KSB32CM55

Coffret 1 départ 16 A mono avec Vigi

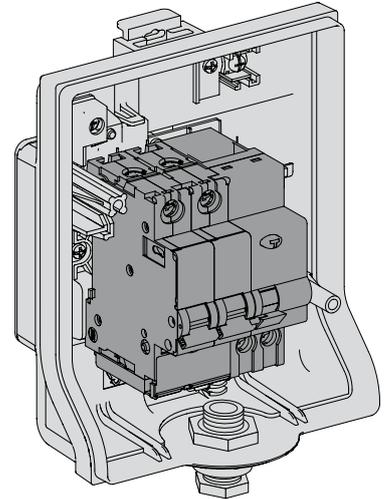
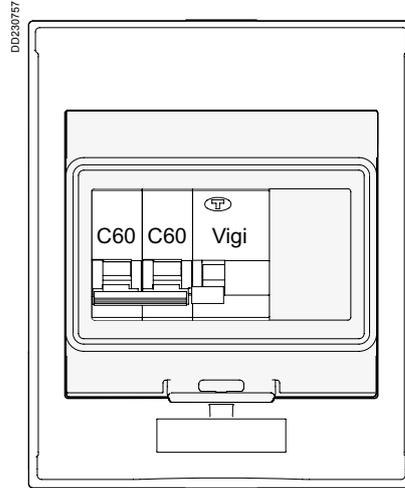
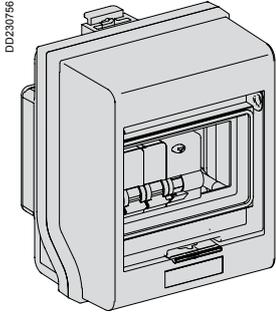
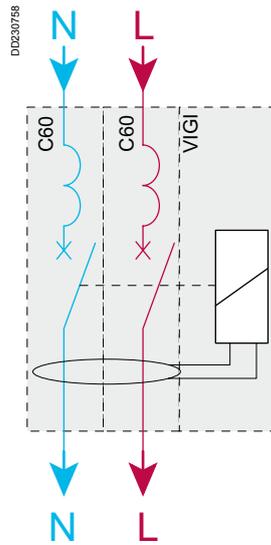


Schéma de raccordement électrique



Coffrets de dérivation

Sans mesure

KSB32CP

Coffret 2 départs 16 A mono avec Vigi

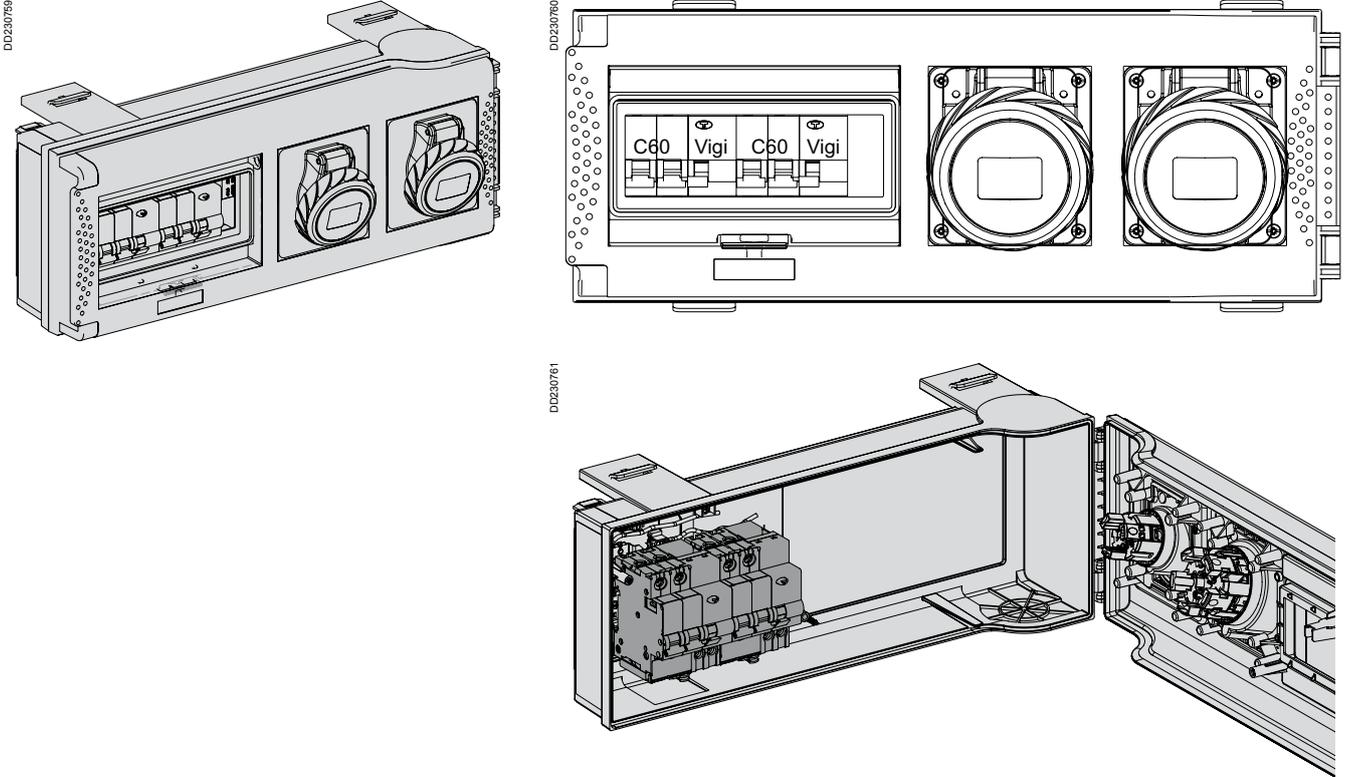
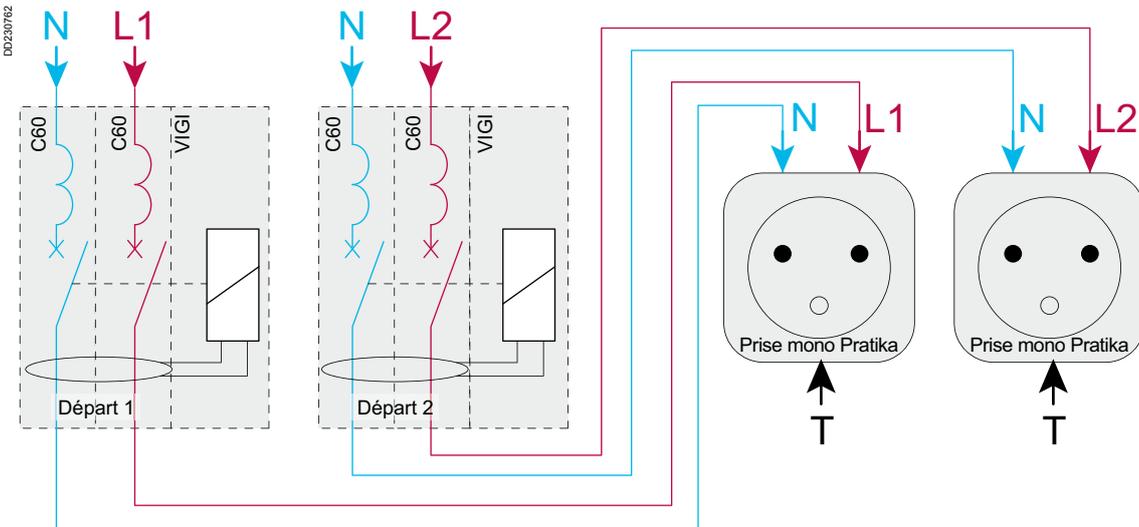


Schéma de raccordement électrique



Coffrets de dérivation

Sans mesure

KSB63SM●8

Coffret 2 départs 32 A mono avec Vigi

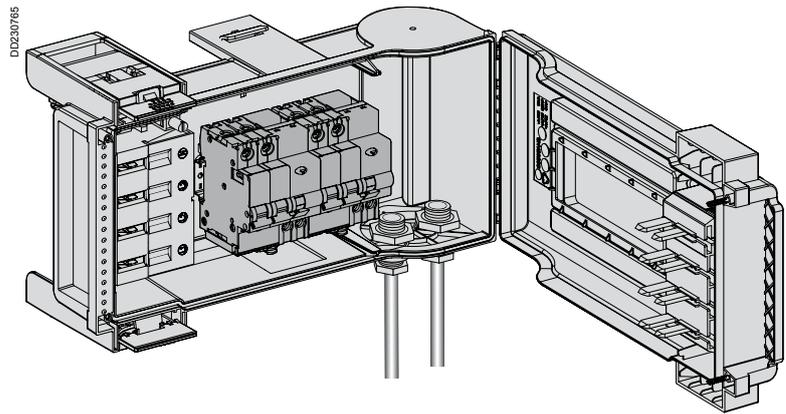
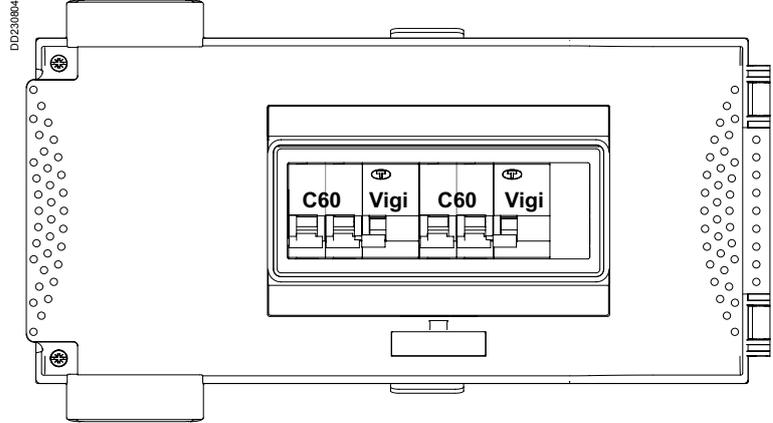
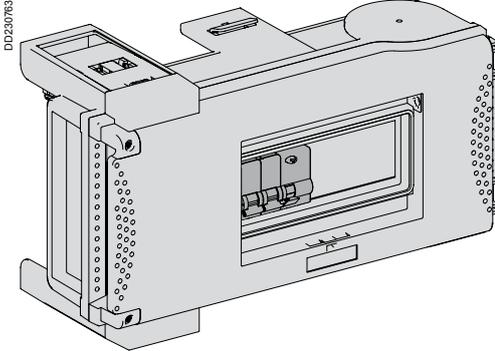
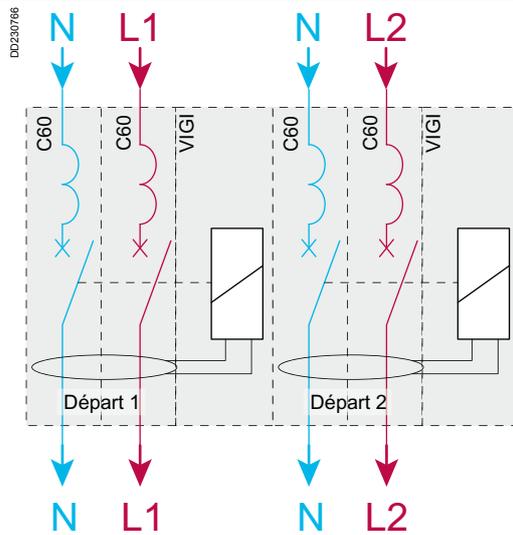


Schéma de raccordement électrique



Coffrets de dérivation

Sans mesure

KSB100SM●12

Coffret 3 départs 32 A mono avec Vigi

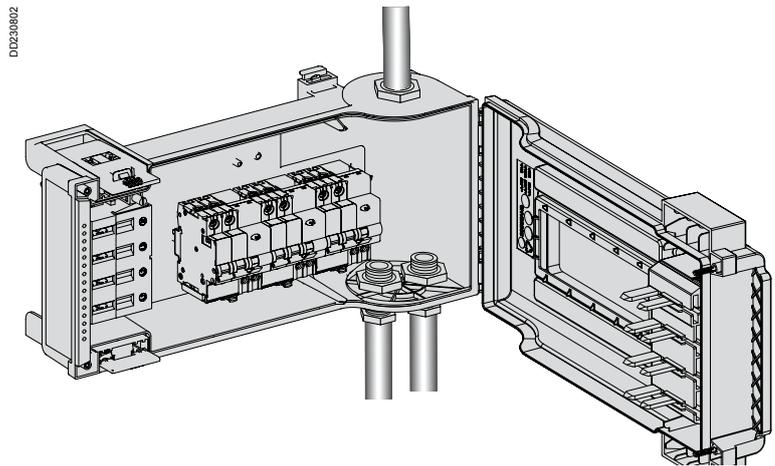
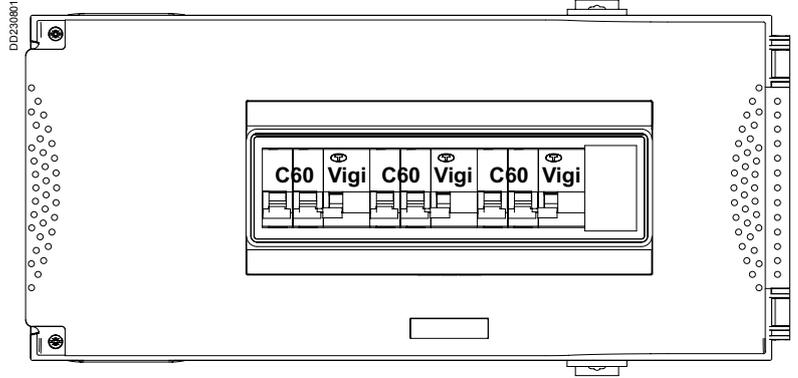
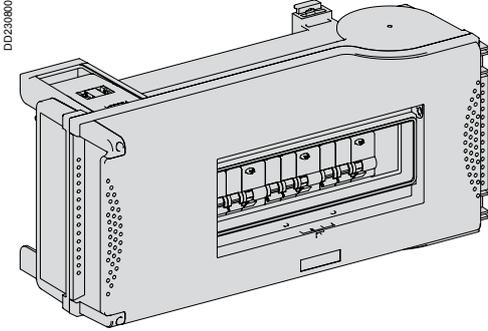
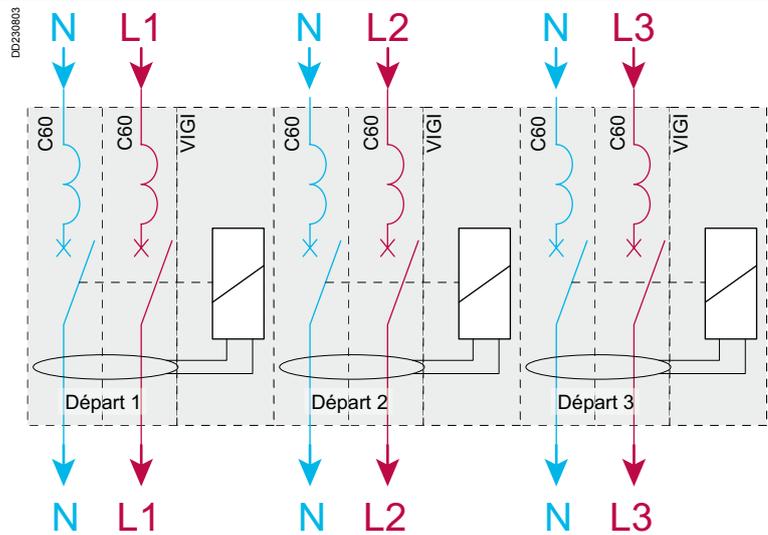


Schéma de raccordement électrique

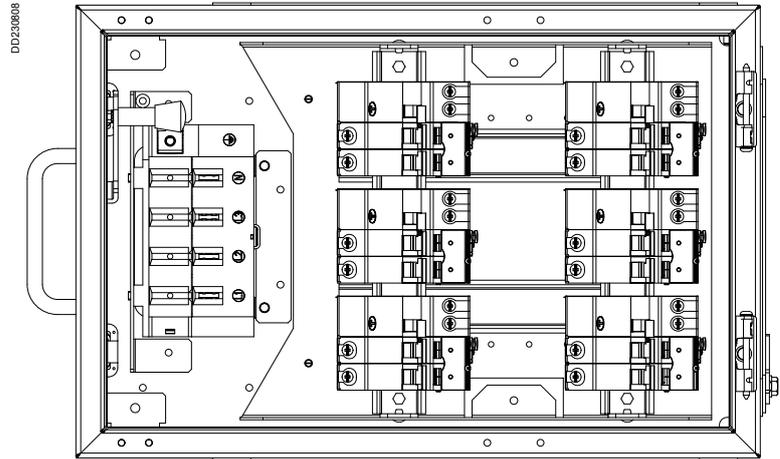
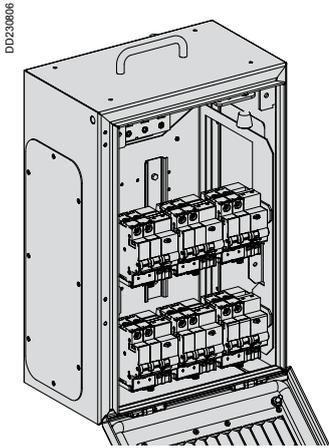
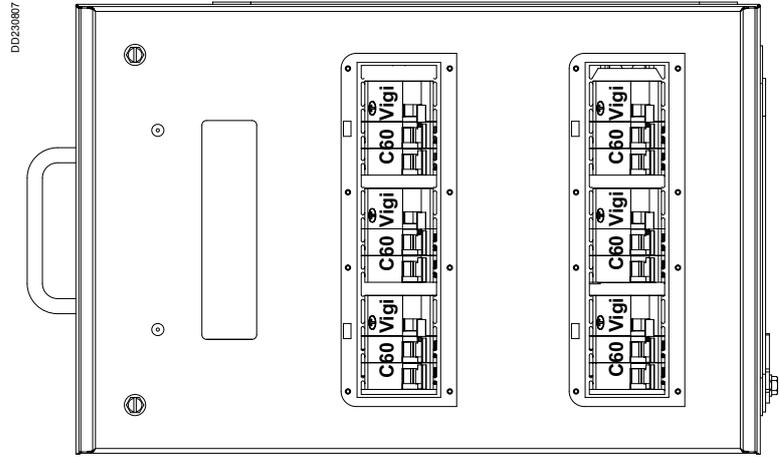
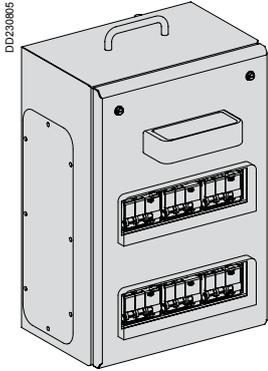


Coffrets de dérivation

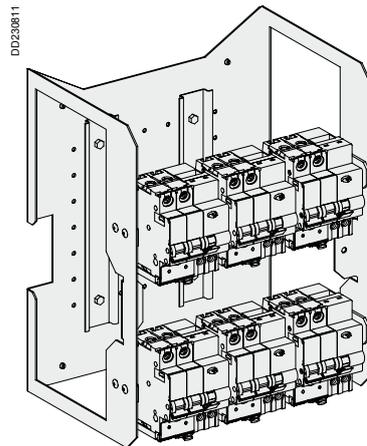
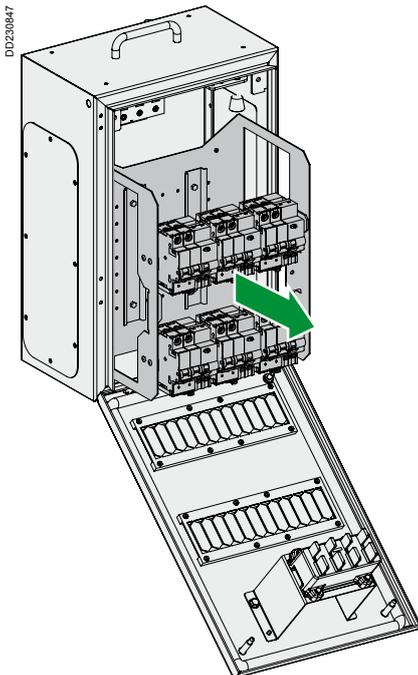
Sans mesure

KSB160SM●24

Coffret 6 départs mono avec Vigì



Rangée supérieure

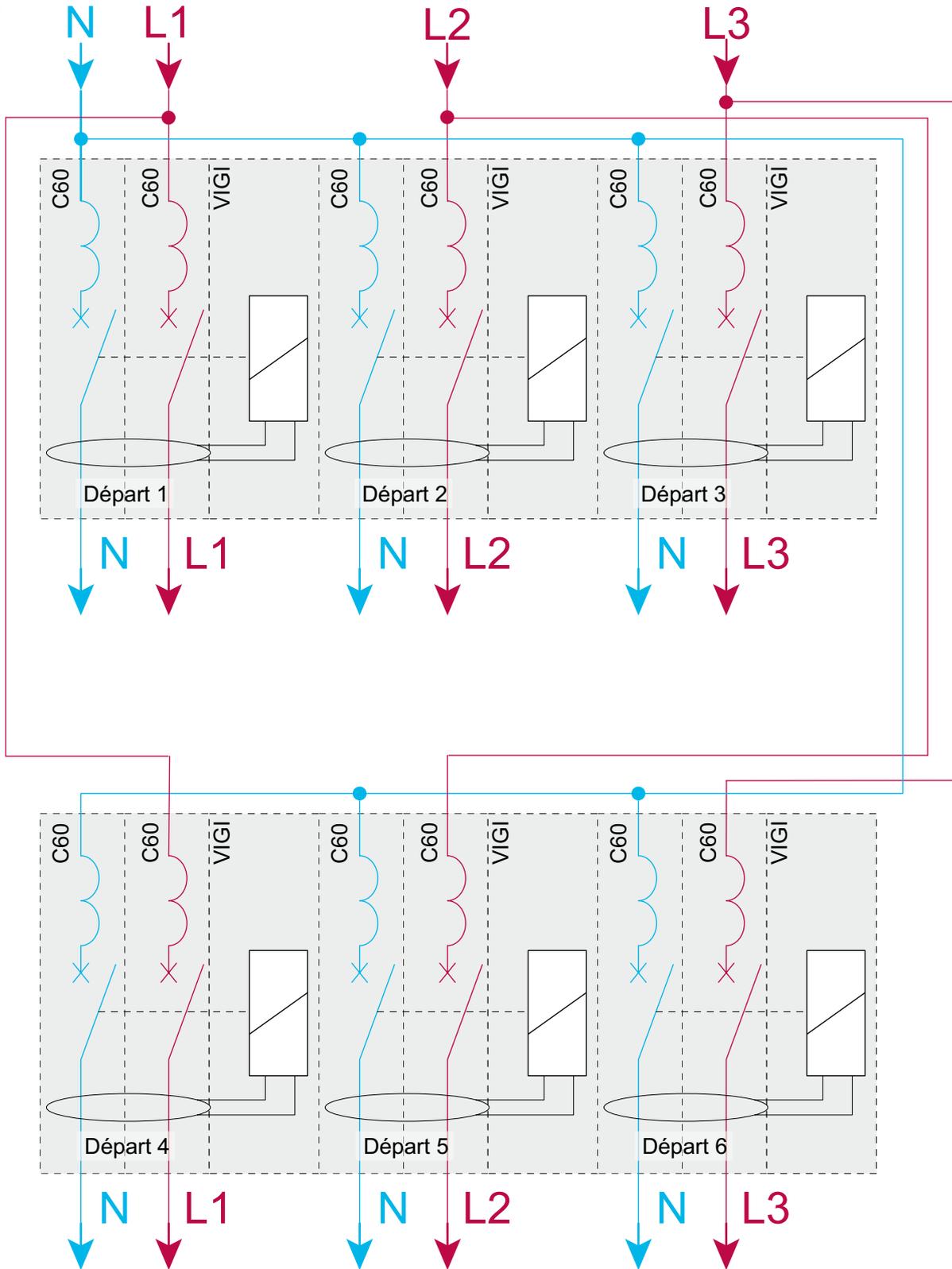


Coffrets de dérivation Sans mesure

KSB160SM●24

Schéma de raccordement électrique

DD230899

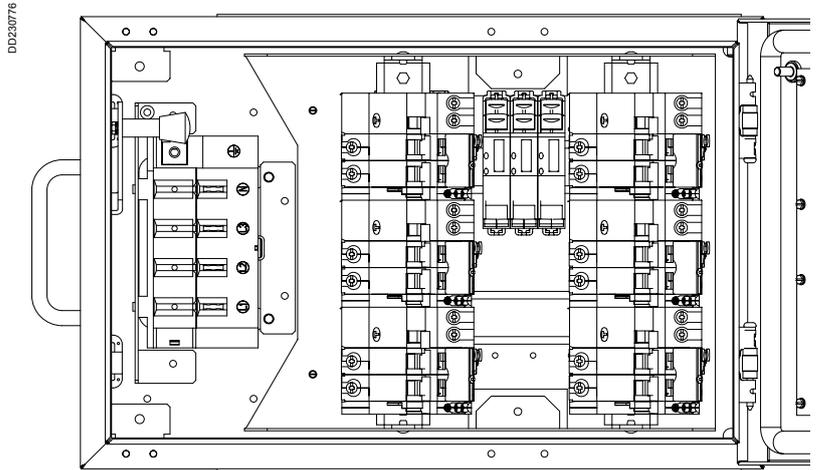
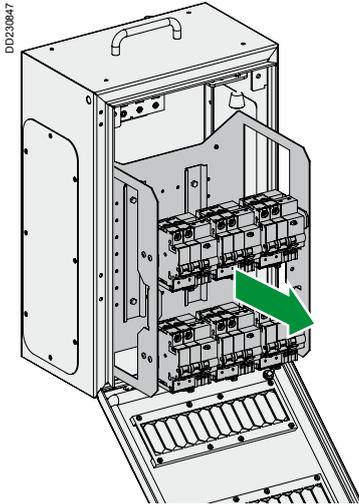
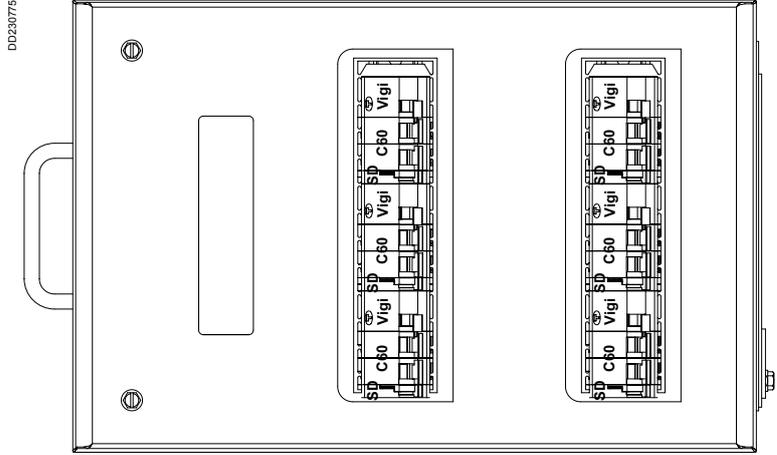
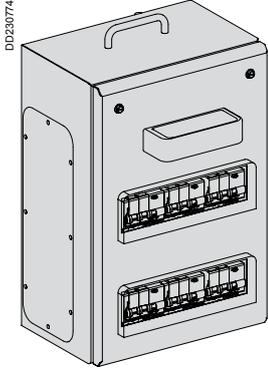


Coffrets de dérivation

Avec mesure

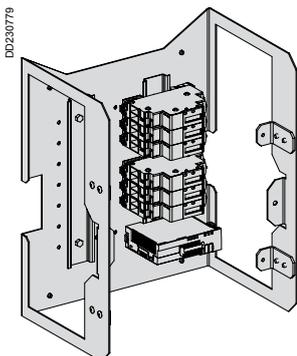
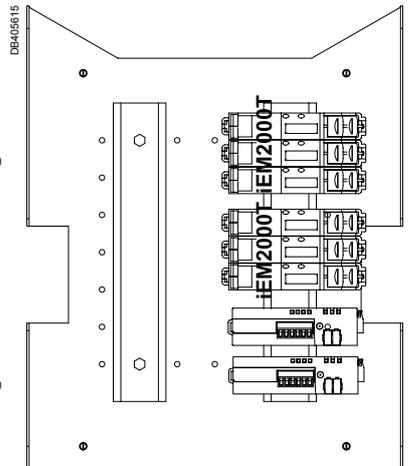
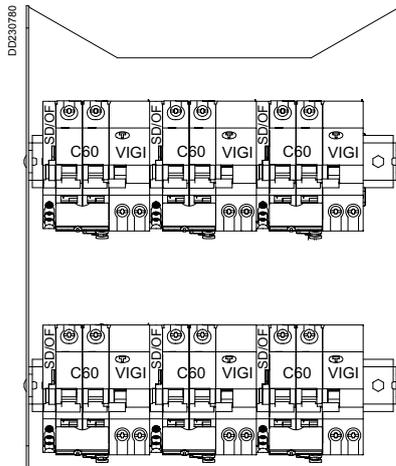
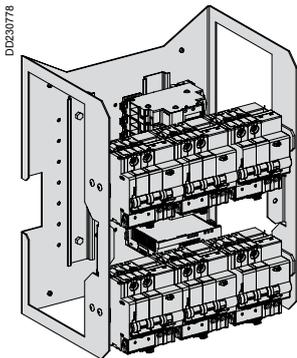
KSB160SM●24

Coffret 6 départs 16 A mono avec Vigi



Rangée supérieure

Rangée inférieure

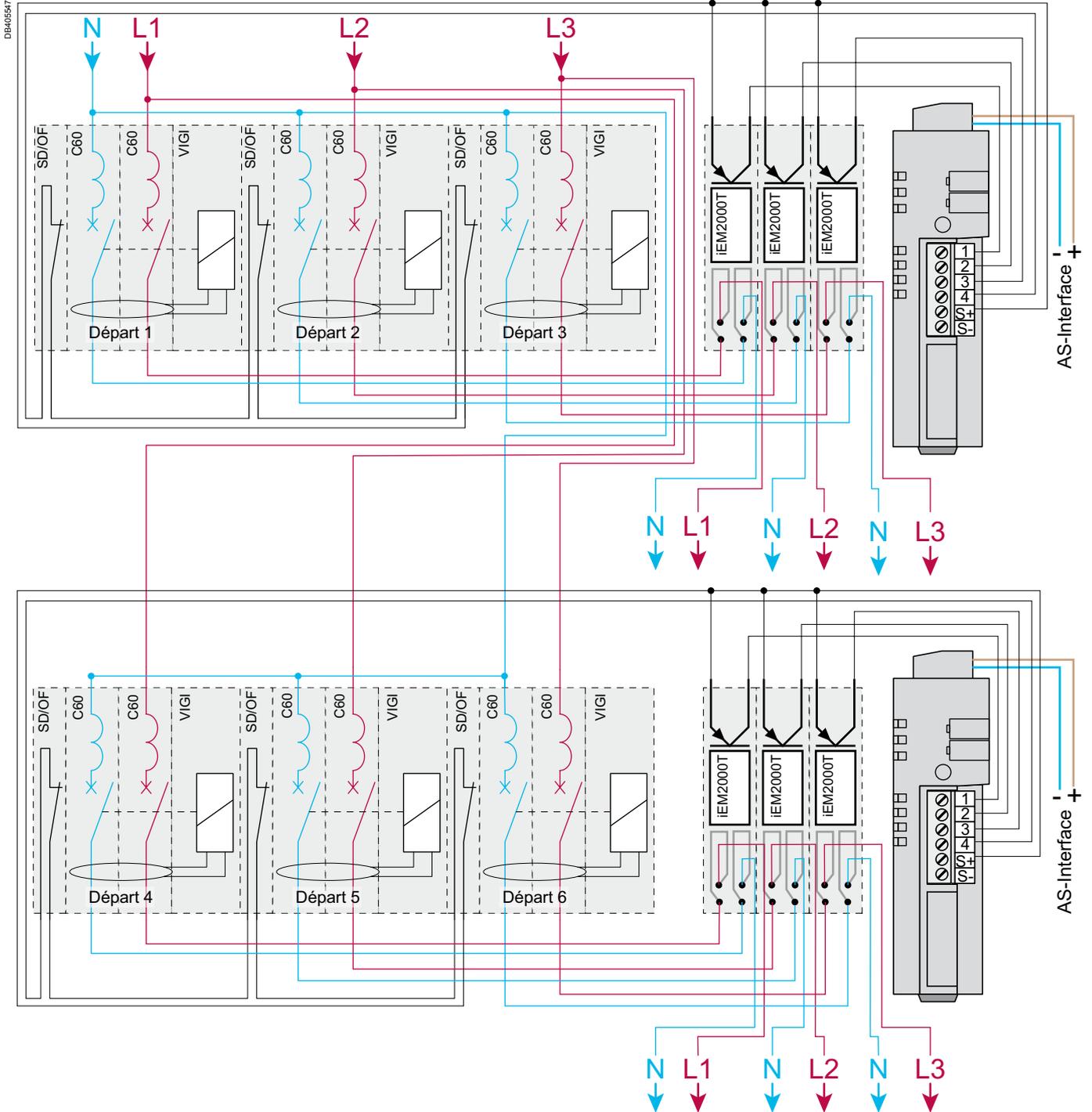


Coffrets de dérivation

Avec mesure

KSB160SM●24

Schéma de raccordement électrique

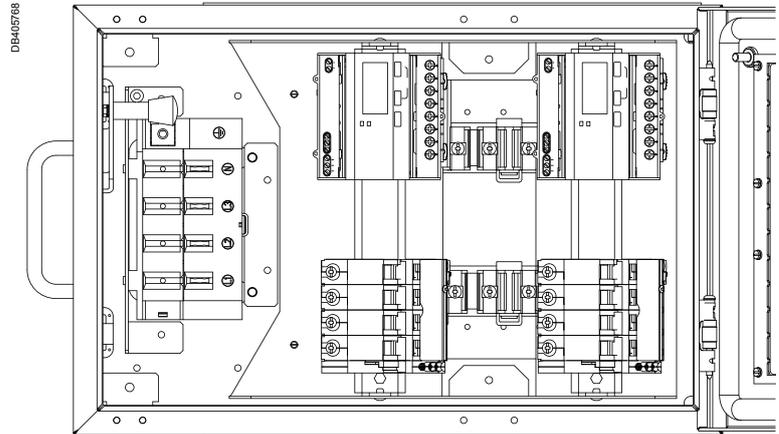
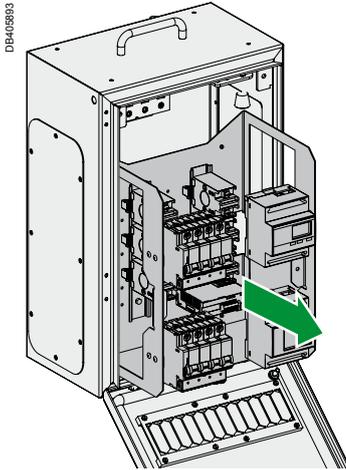
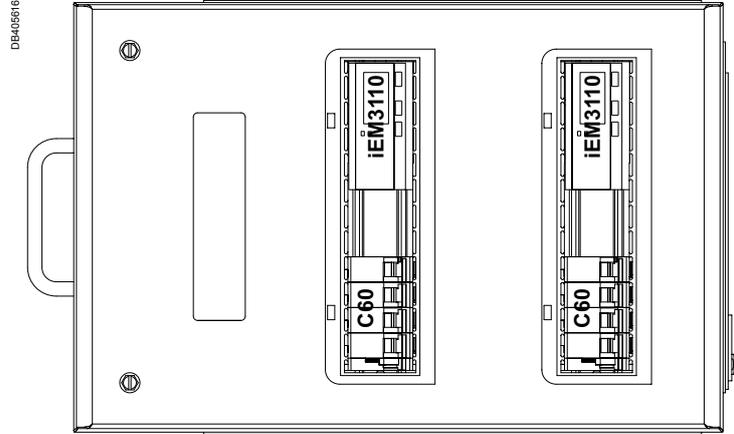
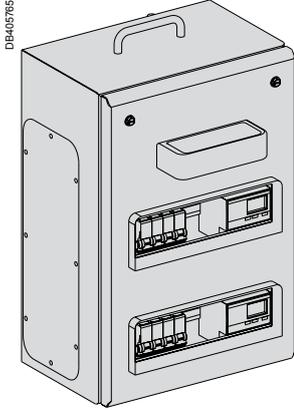


Coffrets de dérivation

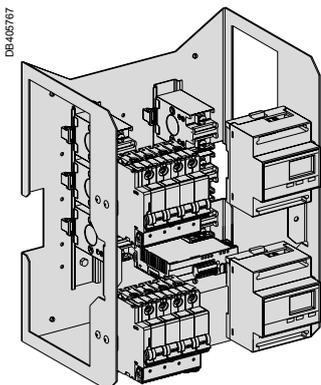
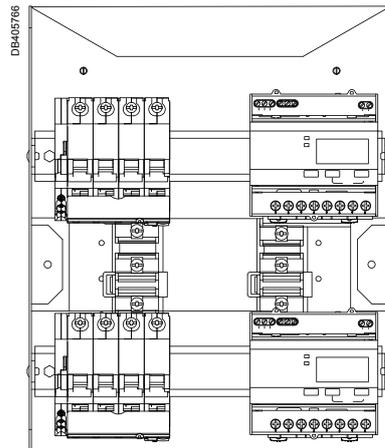
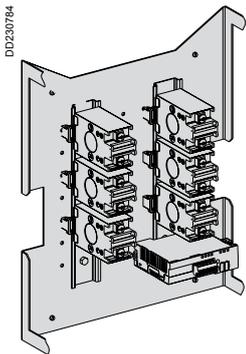
Avec mesure

KSB160SM●24

Coffret 2 départs 63 A tétra



Rangée supérieure

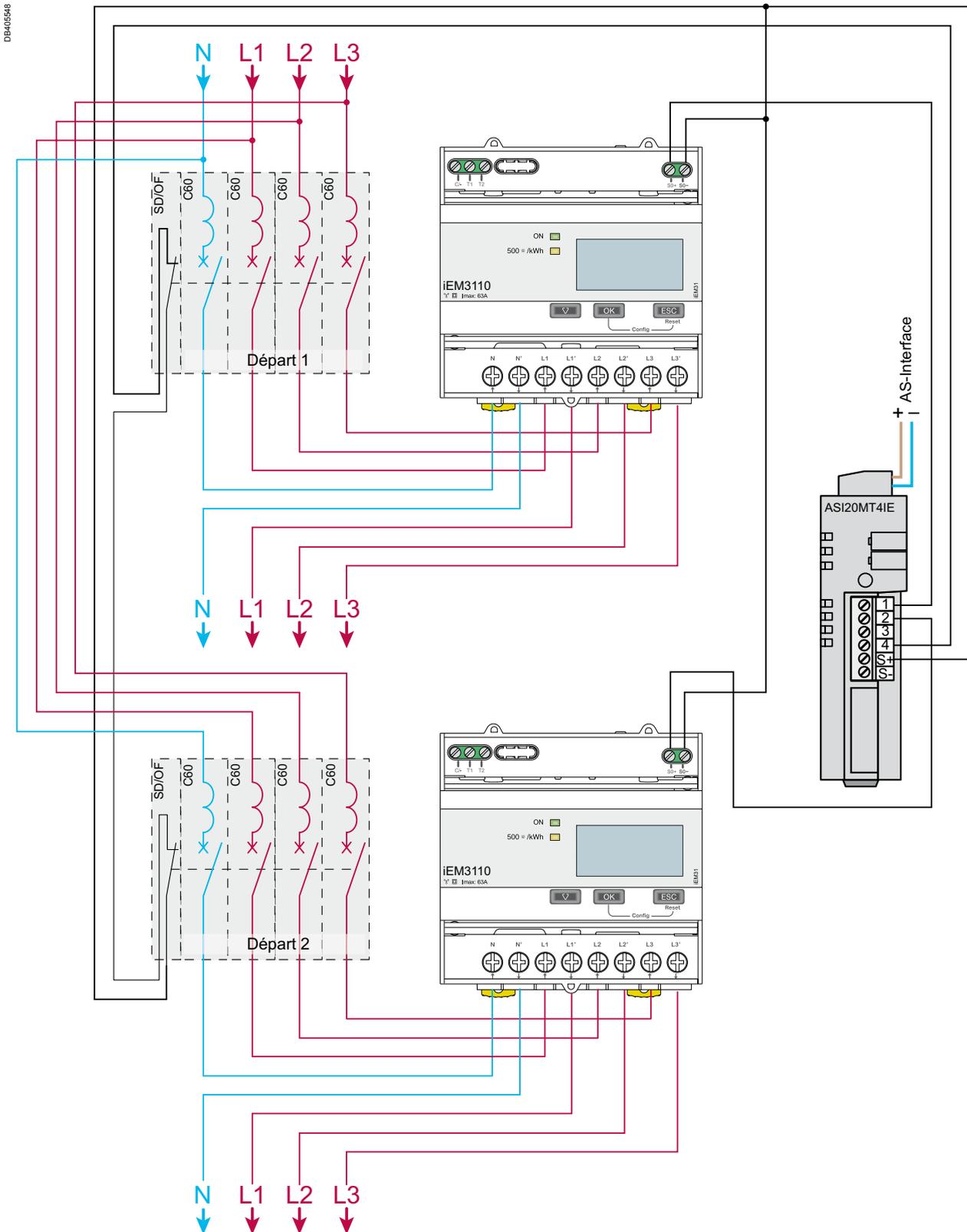


Coffrets de dérivation

Avec mesure

KSB160SM●24

Schéma de raccordement électrique



Attention au sens d'installation des tores (voir page 21).

Coffrets de dérivation

Avec mesure

KSB100SM●12

Coffret 1 départ 40 A tétra avec Vigi

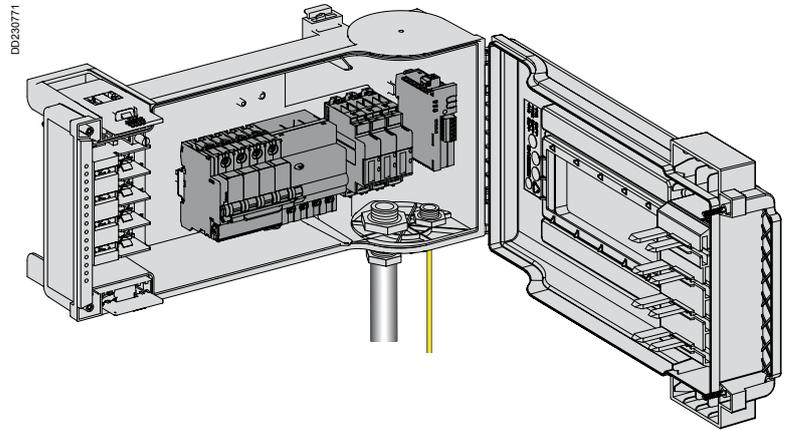
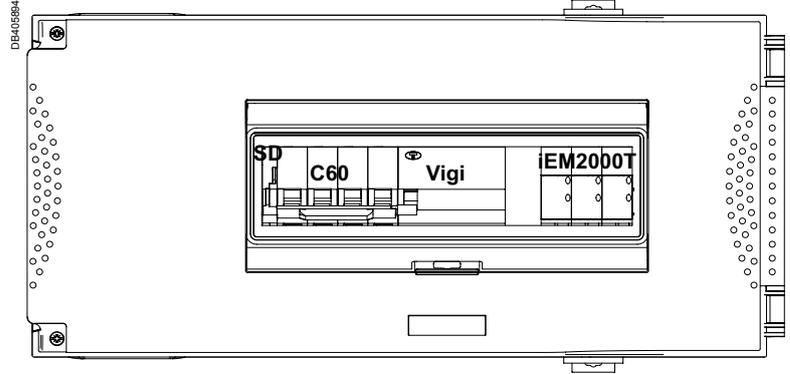
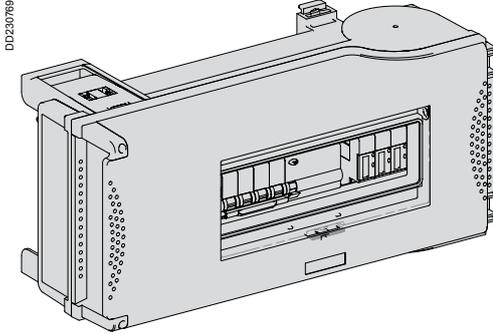
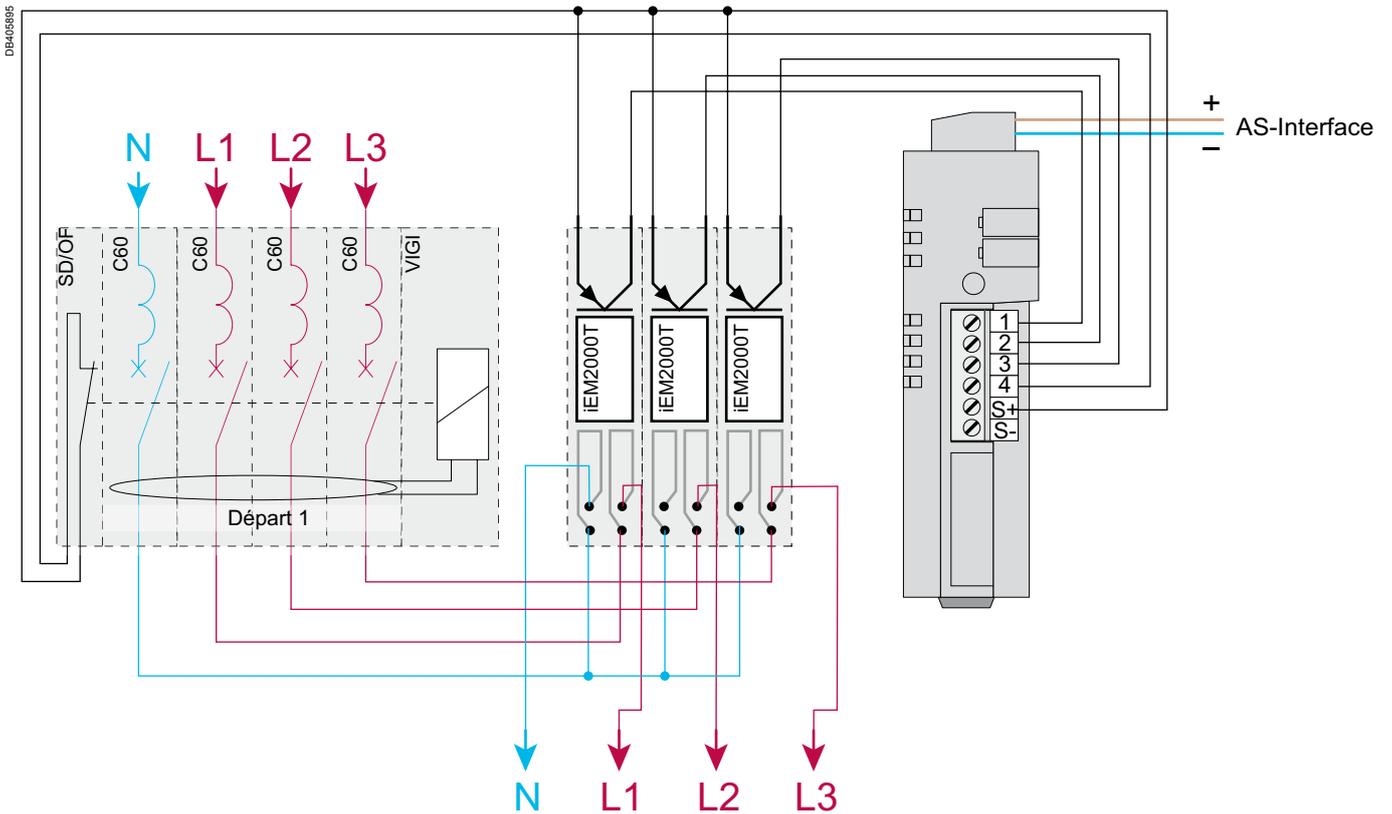


Schéma de raccordement électrique

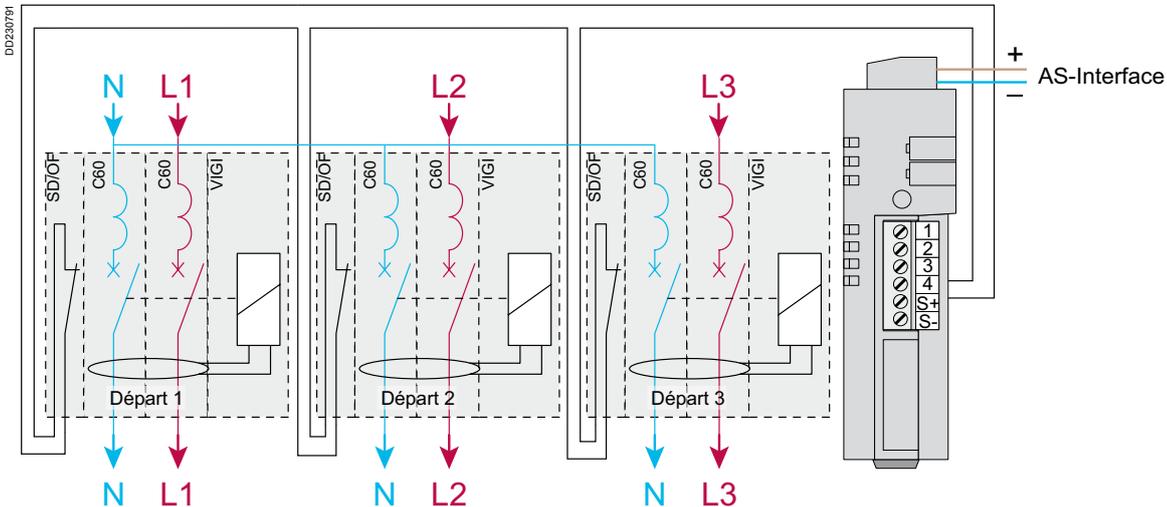


Coffrets de dérivation

Raccordement de la mesure

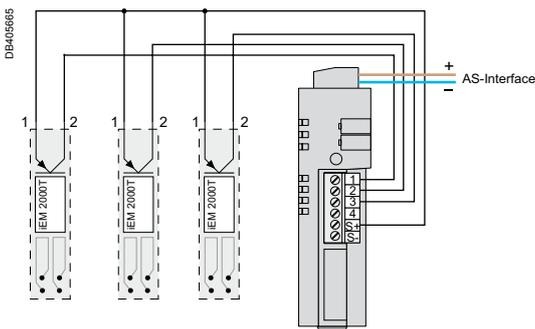
Chaînage des auxiliaires

Le câblage des auxiliaires SD et OF est un câblage en série. Dans le cas d'une utilisation d'auxiliaires SD, utiliser les bornes de raccordement 91 et 92 sinon dans le cas d'une utilisation d'auxiliaires OF, utiliser les bornes de raccordement 11 et 14.

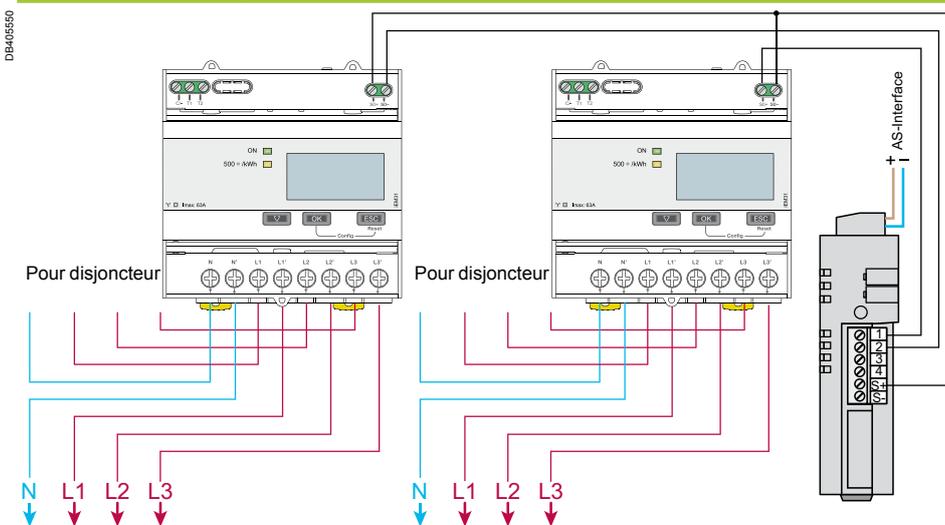


Compteur d'énergie iEM2000T et Module ASI20MT4IE

Les éléments de mesure iEM2000T sont directement câblés aux entrées du module AS-Interface.



Compteur d'énergie iEM3110 et Module ASI20MT4IE



- Pour installer les tores dans le bon sens, il faut faire attention aux inscriptions :
- inscription du côté de la charge : "L" et "P2",
- inscription du côté du disjoncteur : "k" et "I".



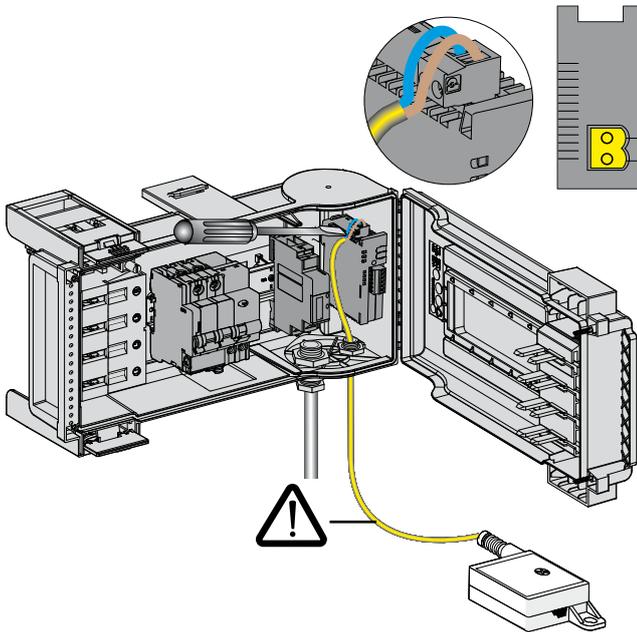
Séparer les circuits de puissance du câble AS-Interface pour des raisons de CEM (voir page 46).

Coffrets de dérivation

Raccordement de la mesure

AS-Interface vers prise vampire

DD230596



Passer le câble par le presse-étoupe au préalable.
Optimiser la longueur du câble de raccordement de la prise vampire.

Cette longueur est comptabilisée dans le calcul de la mesure du bus.

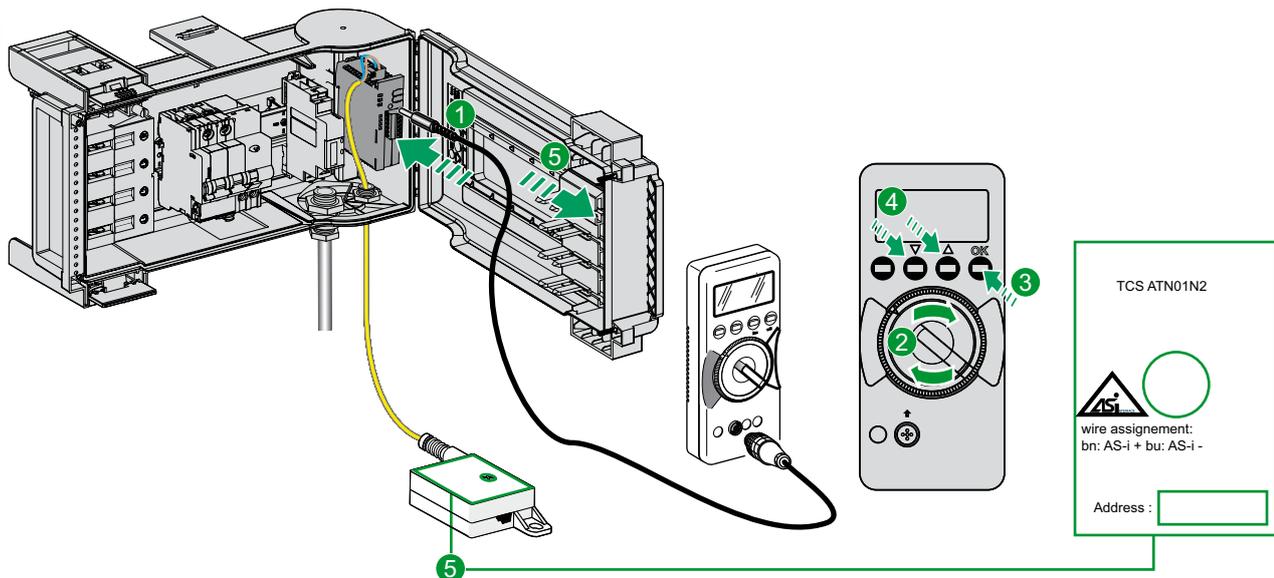
Note : cf règle de calcul de la longueur du bus AS-Interface page 46.

Adressage des AS-Interface

- 1 - Brancher l'appareil (ASI Terv2 avec câble ASI TERACC2) et l'allumer.
- 2 - Choisir la position "ADDR + MEM" sur le sélecteur de l'appareil.
- 3 - Appuyer sur le bouton "OK" pour lancer la recherche d'adresse.
- 4 - Suivant le résultat affiché, modifier l'adresse par des appuis successifs sur les touches ∇ \blacktriangle puis sur le bouton "OK" pour valider.
- 5 - Attendre la fin de la programmation (PROG) pour éteindre l'appareil, le débrancher, puis reporter l'adresse sur l'étiquette.

Note : remplir l'annexe du suivi des adresses AS-Interface page 50.

DD230907

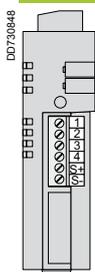


L'adressage des modules 4 entrées AS-Interface peut être réalisé sans raccordement au bus AS-Interface.

Coffrets de dérivation

Raccordement de la mesure

Tableau de configuration des départs sur le module 4 entrées AS-Interface



Départ n°	Module 4 entrées AS-Interface n°	N° sur le bornier du module 4 entrées AS-Interface
1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	1
5	2	2
6	2	3

Programmation du iEM3110

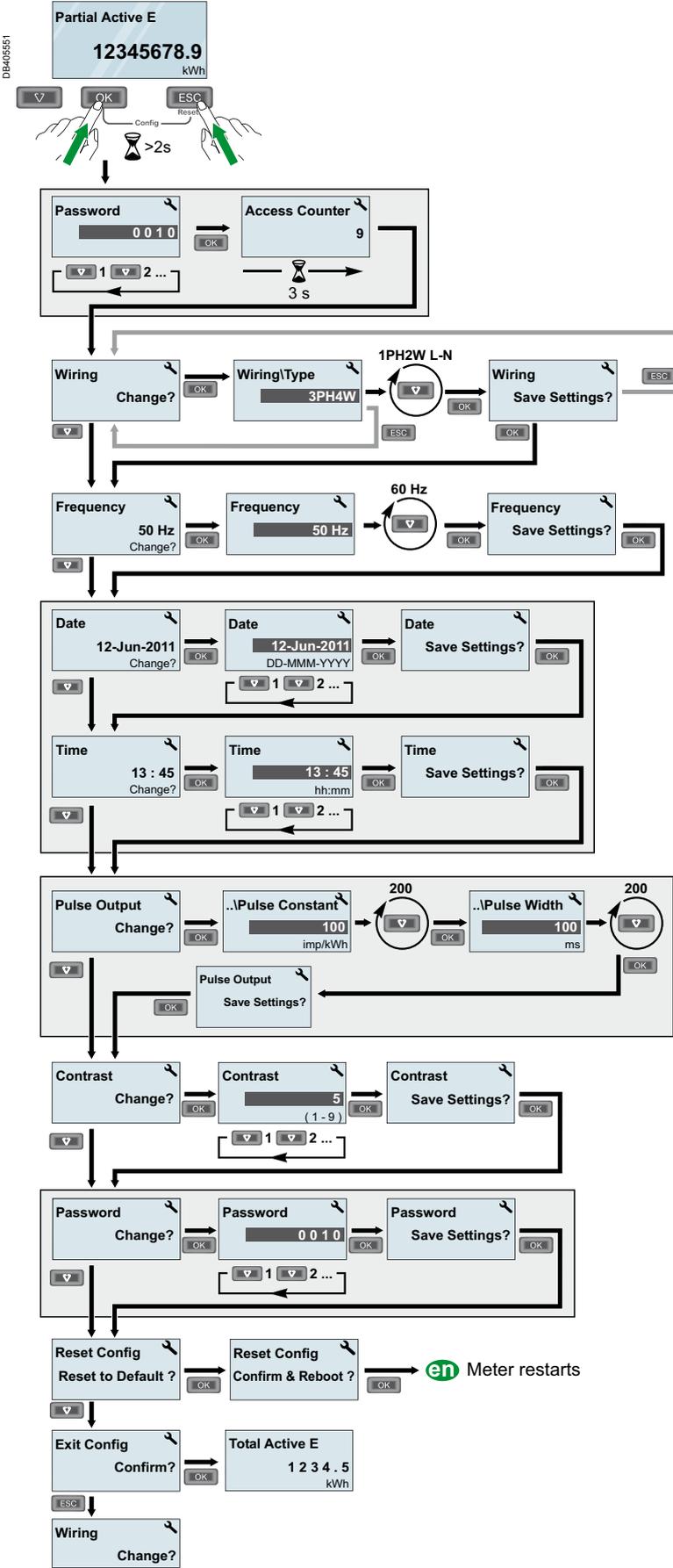
En fonction de l'installation, les valeurs à renseigner sont :

Paramètre	Valeur à renseigner
Sys	2.1Ct pour une installation monophasée >40 A 4.3Ct pour une installation triphasée >40 A
Ct	15 (car le transformateur de courant a un ratio de 75/5)
Pt	1.0 (car pas de transformateur de tension)
Dnd type	W
Dnd tine	Laisser la valeur par défaut
Puls EnEr	Wh
Puls val	0,1
Puls Dur	200

Coffrets de dérivation

Raccordement de la mesure

Configuration du compteur d'énergie iEM3110



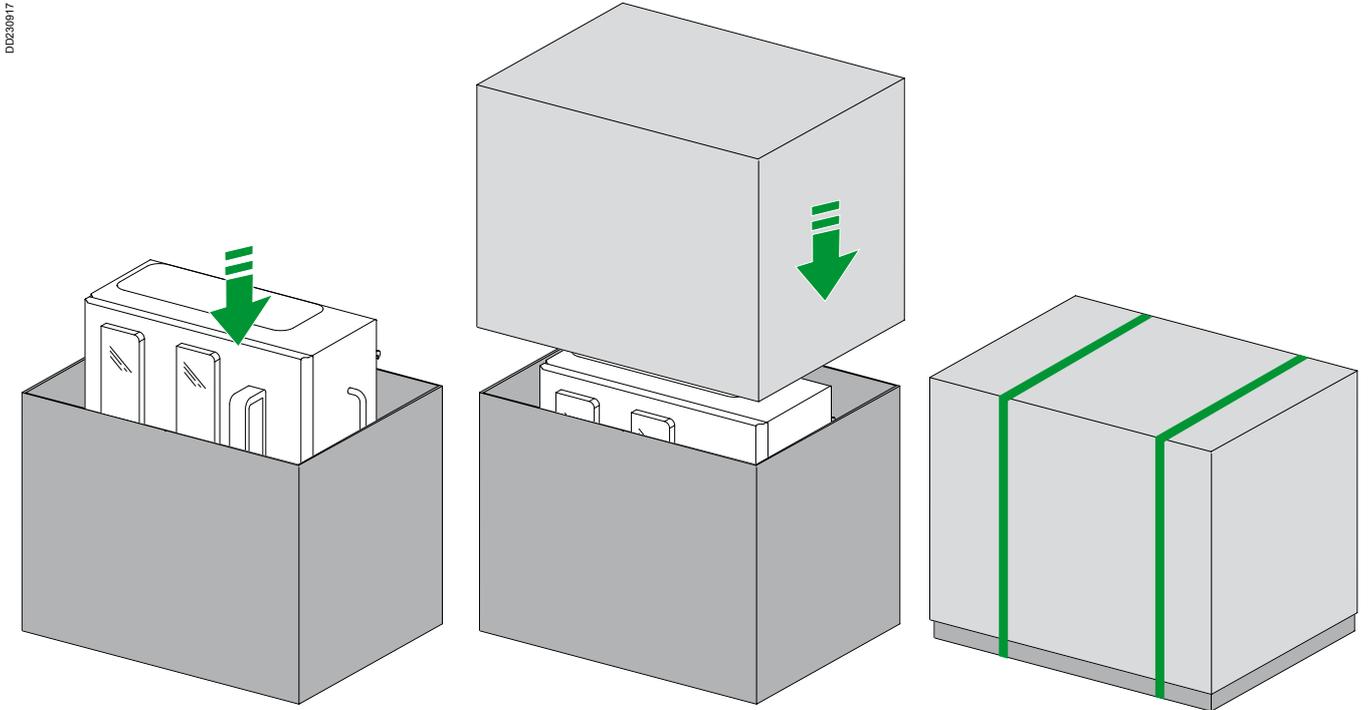
Coffrets de dérivation

Emballage

Emballage du coffret tôle KSB160SM●24



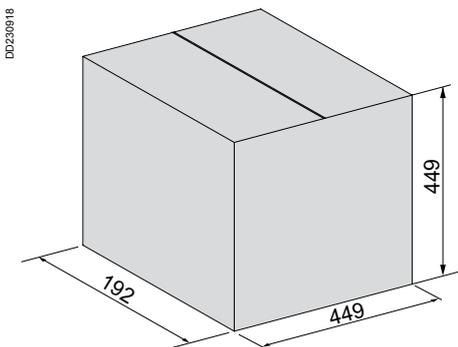
Ne pas détériorer le carton contenant le coffret lors du déballage.
Celui-ci est réutilisé après montage des prises (cf dessin ci-dessous).



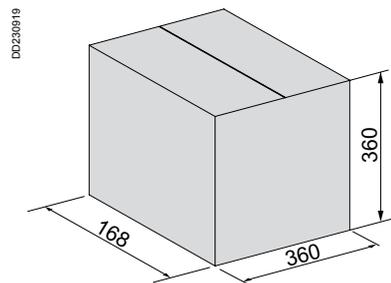
DD230917

Emballage des coffrets plastiques

Nous préconisons les dimensions suivantes pour le réemballage des coffrets plastiques.



KSB100SM●8



KSB63SM●8

DD230918

DD230919

Boîte d'alimentation Canalis Avec mesure

KSA●●●ABCB4

Boîte d'alimentation Canalis avec mesure

DB4405896

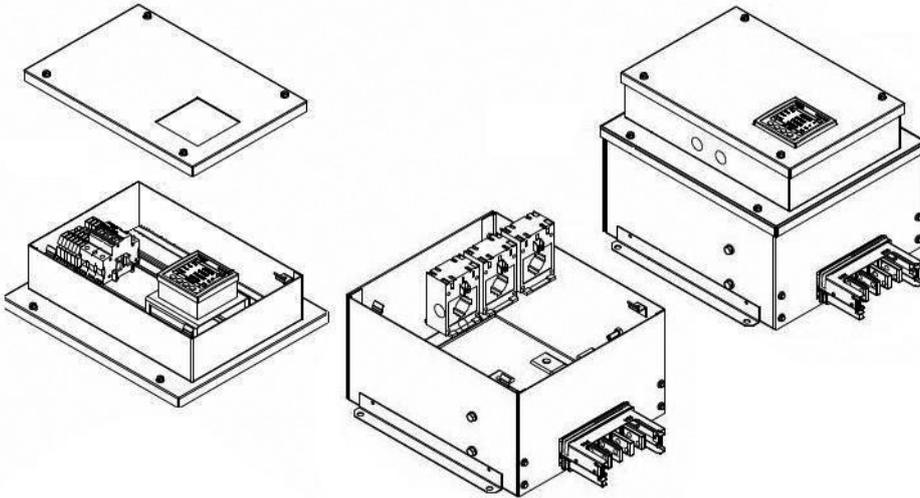
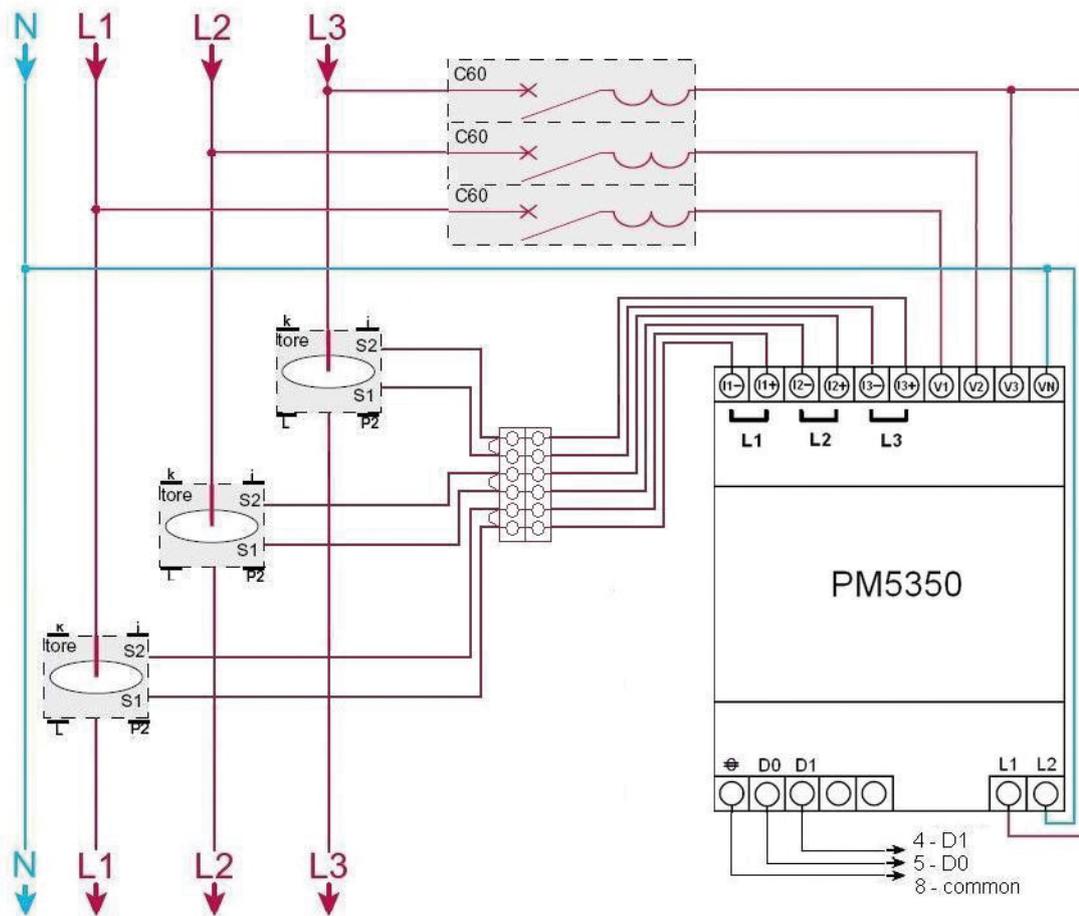


Schéma de raccordement électrique

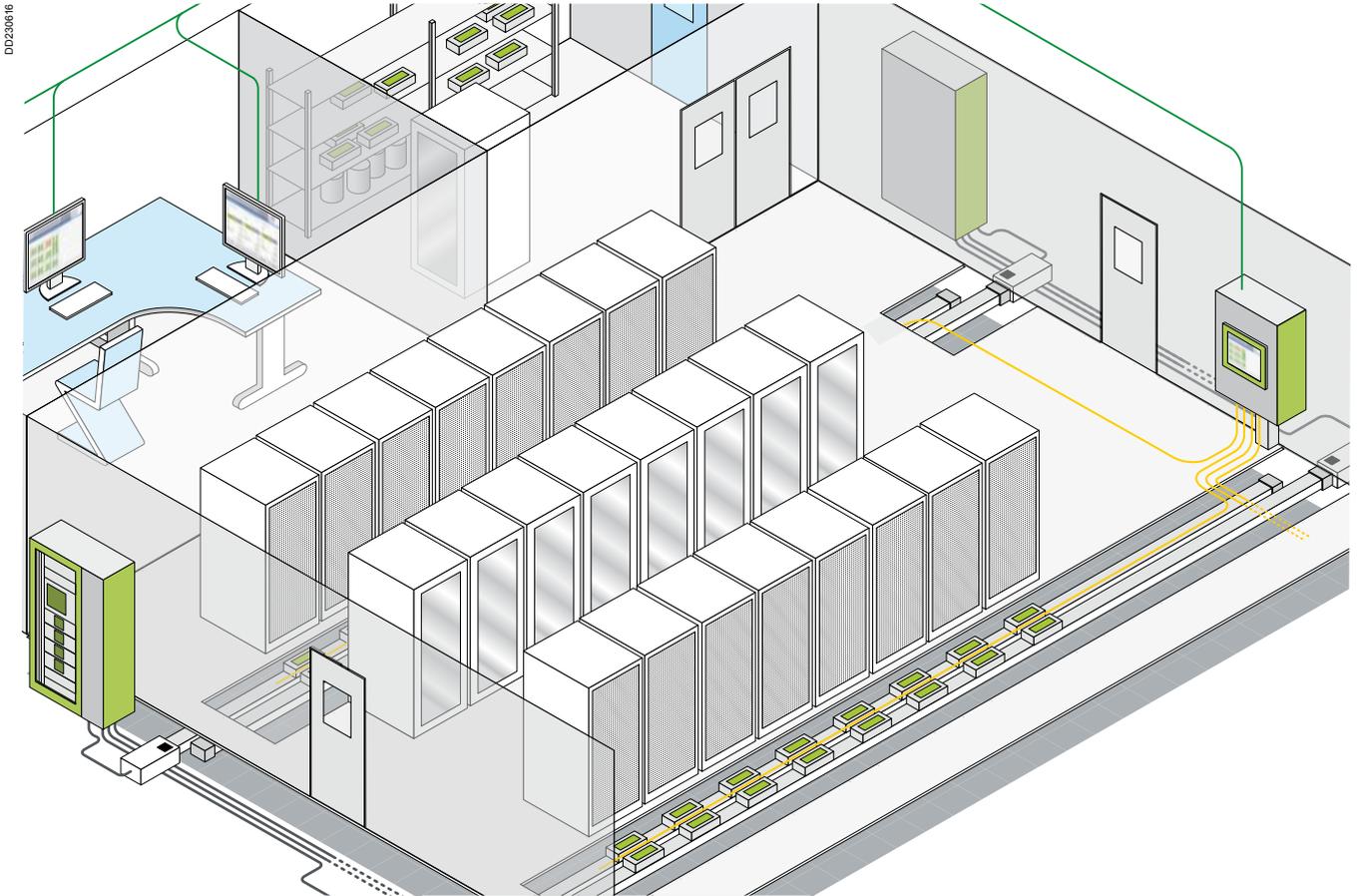
DB4405897



Attention au sens d'installation des tores (voir page 21).

Lignes de canalisations

Installation en faux plancher



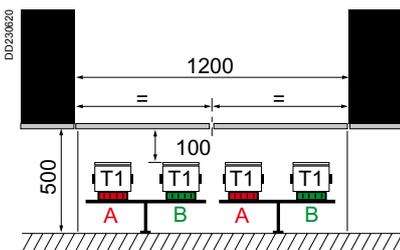
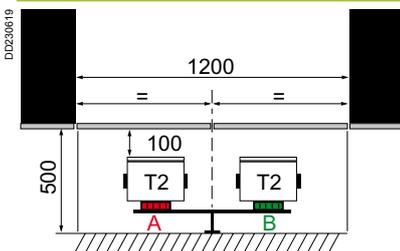
Dans une installation en faux-plancher, le système de distribution est placé dans l'allée située entre deux rangées de baies.

La largeur de cette allée est généralement égale à deux dalles de 60 cm soit 1,2 mètres.

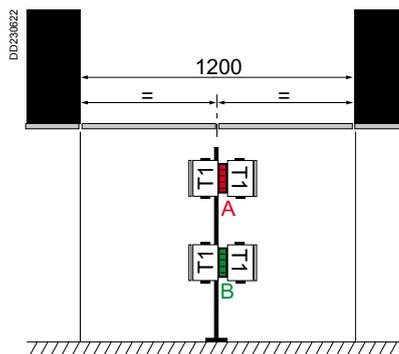
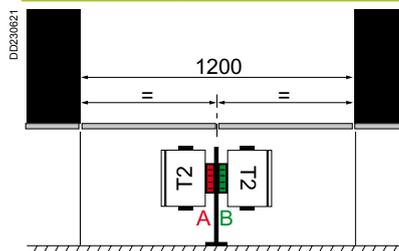
Dans cette configuration la canalisation peut être installée :

- A plat
- Sur chant.

Exemple de pose à plat



Exemple de pose sur chant

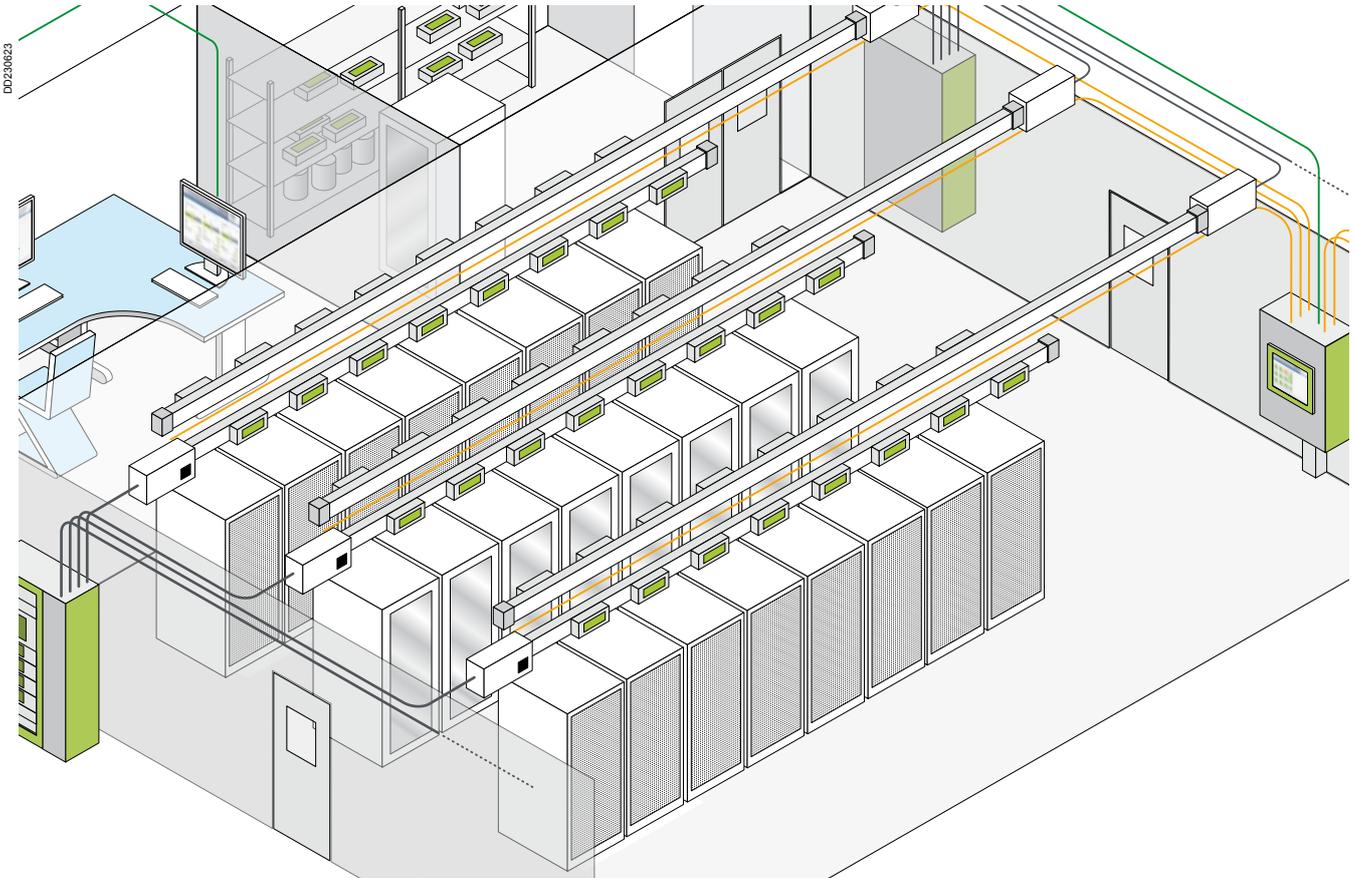


T1 : Coffret petite taille.
T2 : Coffret grande taille.

Quelle que soit la configuration de pose choisie, afin d'installer les éléments de distribution dans un faux-plancher, il est nécessaire de prendre en compte les paramètres d'encombrement de la ligne et des coffrets de distribution constituant votre installation.

Lignes de canalisations

Installation en aérien



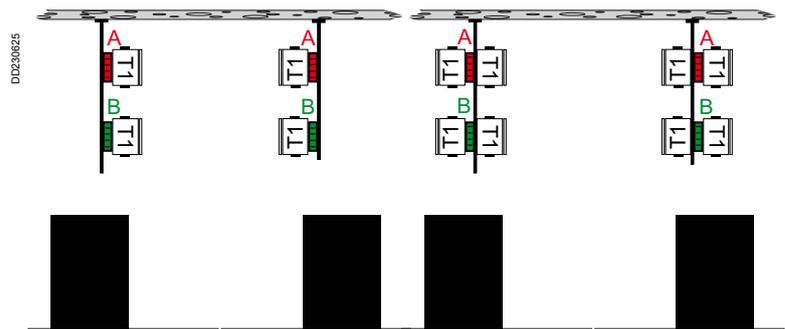
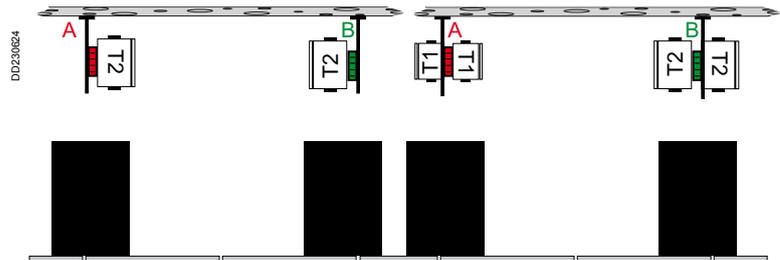
DD230623

Dans une installation en aérien, le système de distribution est installé au dessus des baies et uniquement sur chant.

Configuration sur chant



DB405481



DB405480

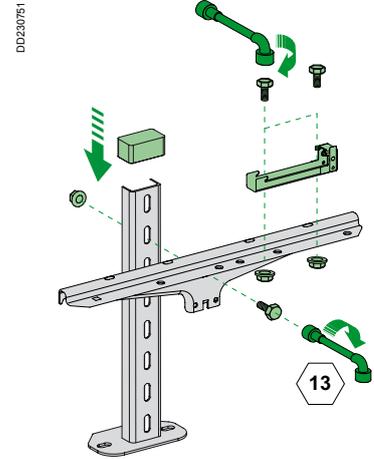
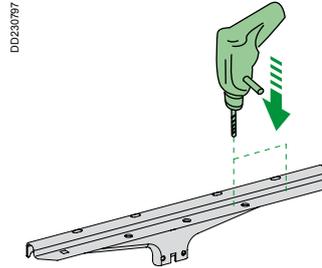
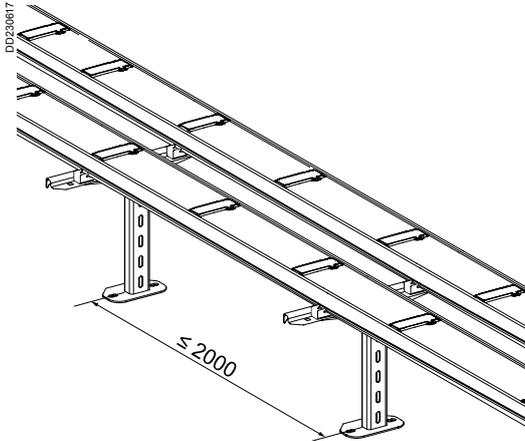
Attention, lors de l'installation des coffrets, prendre en compte l'espace nécessaire aux sorties de câbles, aux presse-étoupes ou aux prises.

Lignes de canalisations

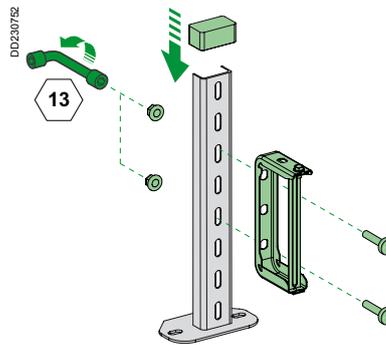
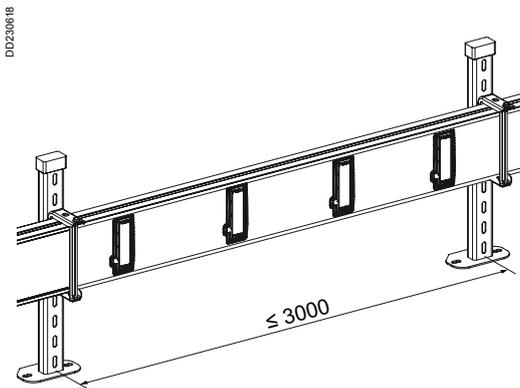
Supportage

Installation en faux-plancher

Installation à plat

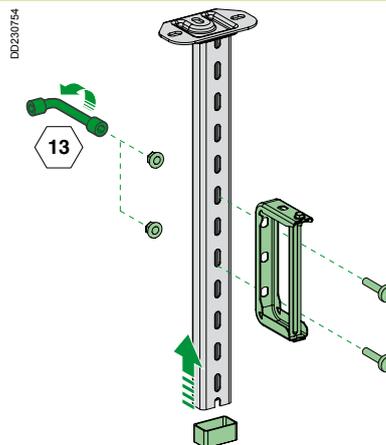
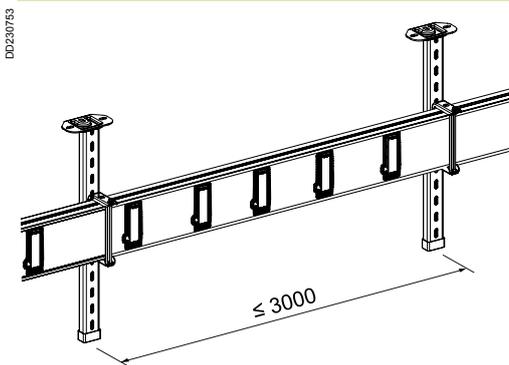


Installation sur chant au sol



Installation en aérien

Installation sur chant



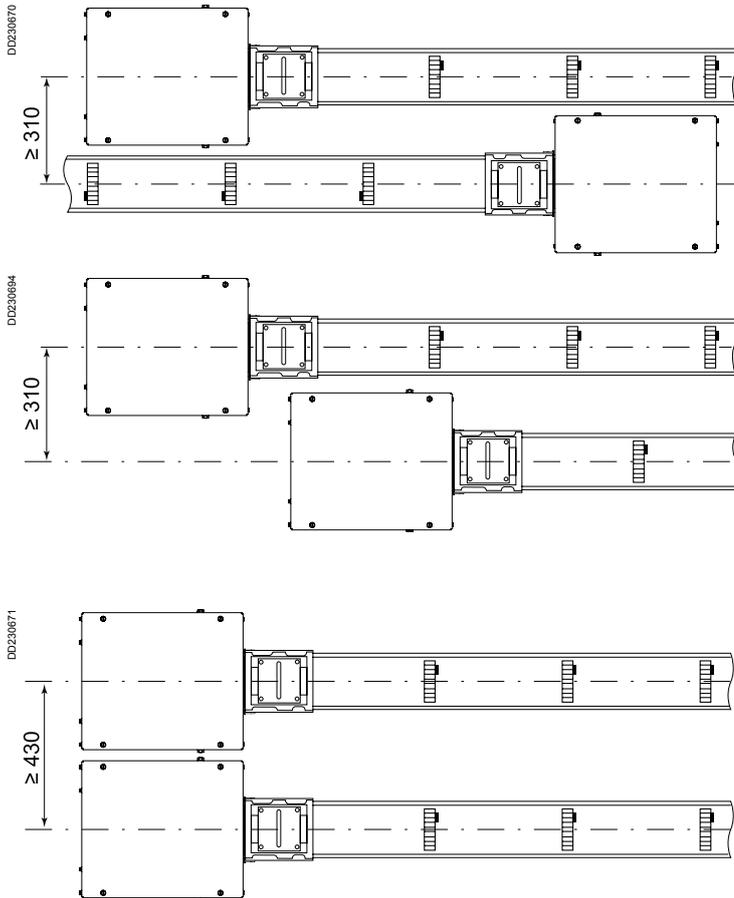
Lignes de canalisations

Implantation

Boîte d'alimentation

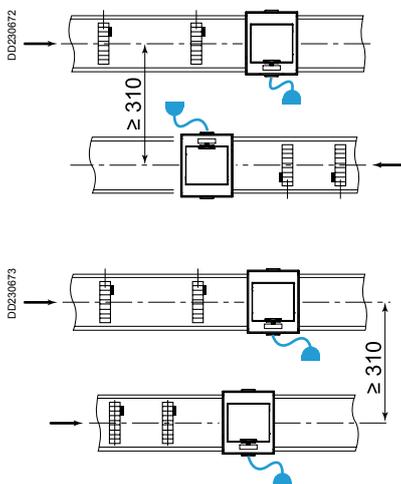
En tenir compte pour l'installation des lignes Canalis.

Deux configurations sont possibles dans une installation :



Connecteur KSB32CM55

En fonction du sens d'installation des lignes Canalis, un entraxe minimum rend possible les sorties de câble.



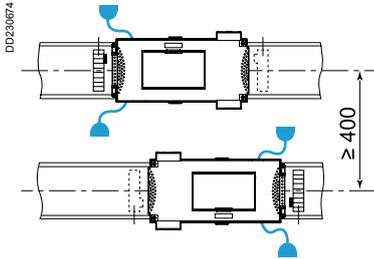
Ligne de canalisations

Implantation

Goulotte pour bus AS-Interface

Sectionneur KSB•SM

Un entraxe minimum rend possible les sorties de câble.

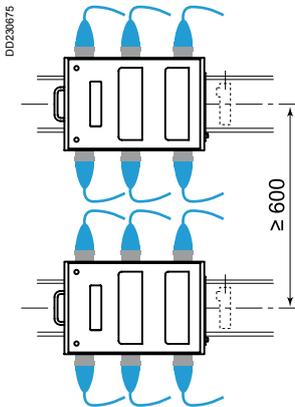


Sectionneur KSB160SM•24

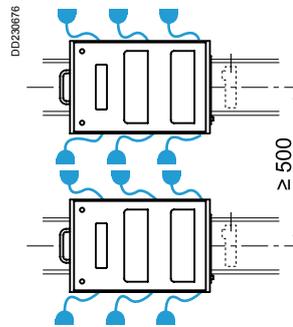
Un entraxe minimum rend possible les sorties de câble.

Deux configurations sont possibles :

- Avec prises fixes
- Avec prises mobiles.

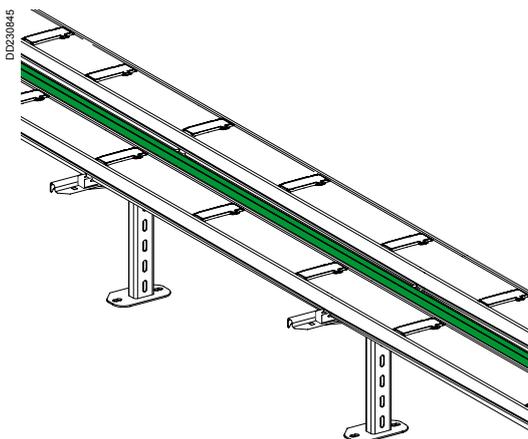
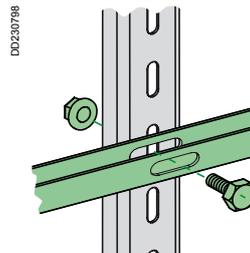
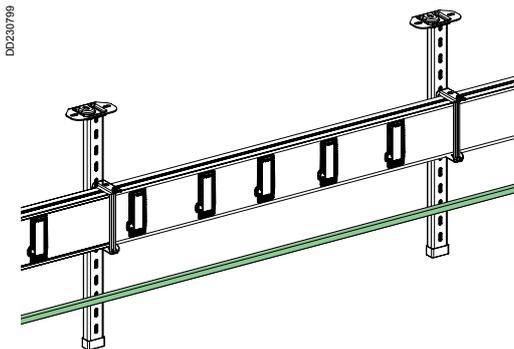


Prises fixes



Prises mobiles

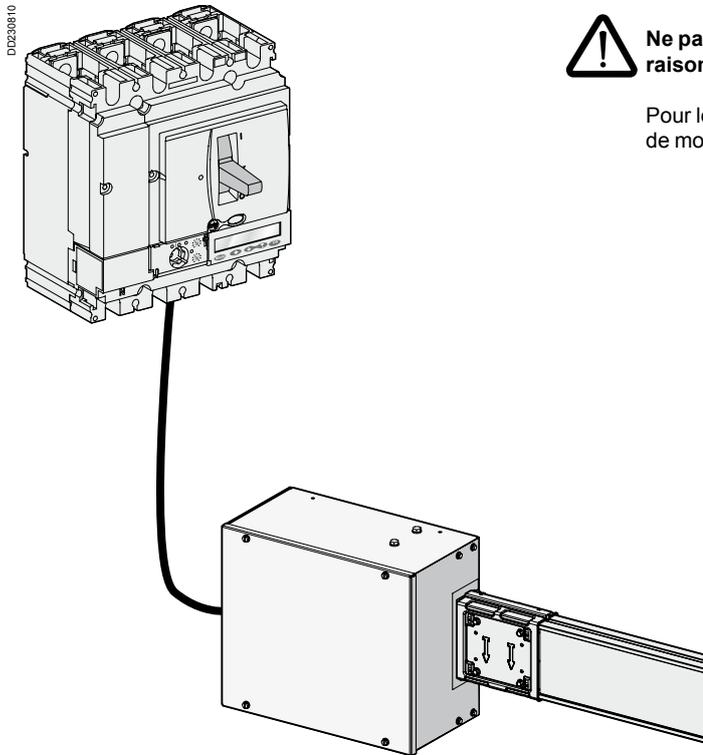
Fixation de la goulotte KBB



Tableaux électriques

Protection des lignes

Raccordement au disjoncteur Compact NSX

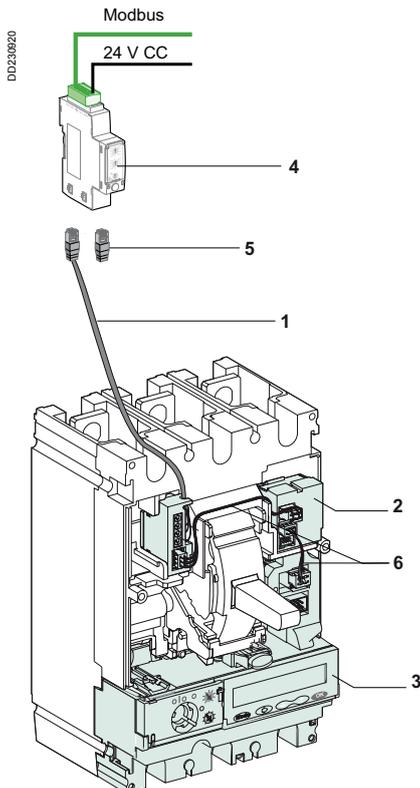


Ne pas fretter le bus AS-Interface avec le câble de puissance pour des raisons de CEM.

Pour les sections de câble et les couples de serrage, se référer aux notices de montage de la boîte d'alimentation et du disjoncteur compact NSX.

Raccordement du module de communication Modbus au déclencheur Micrologic

L'utilisateur doit connecter le module de communication au BSCM et au déclencheur Micrologic en utilisant le cordon NSX.

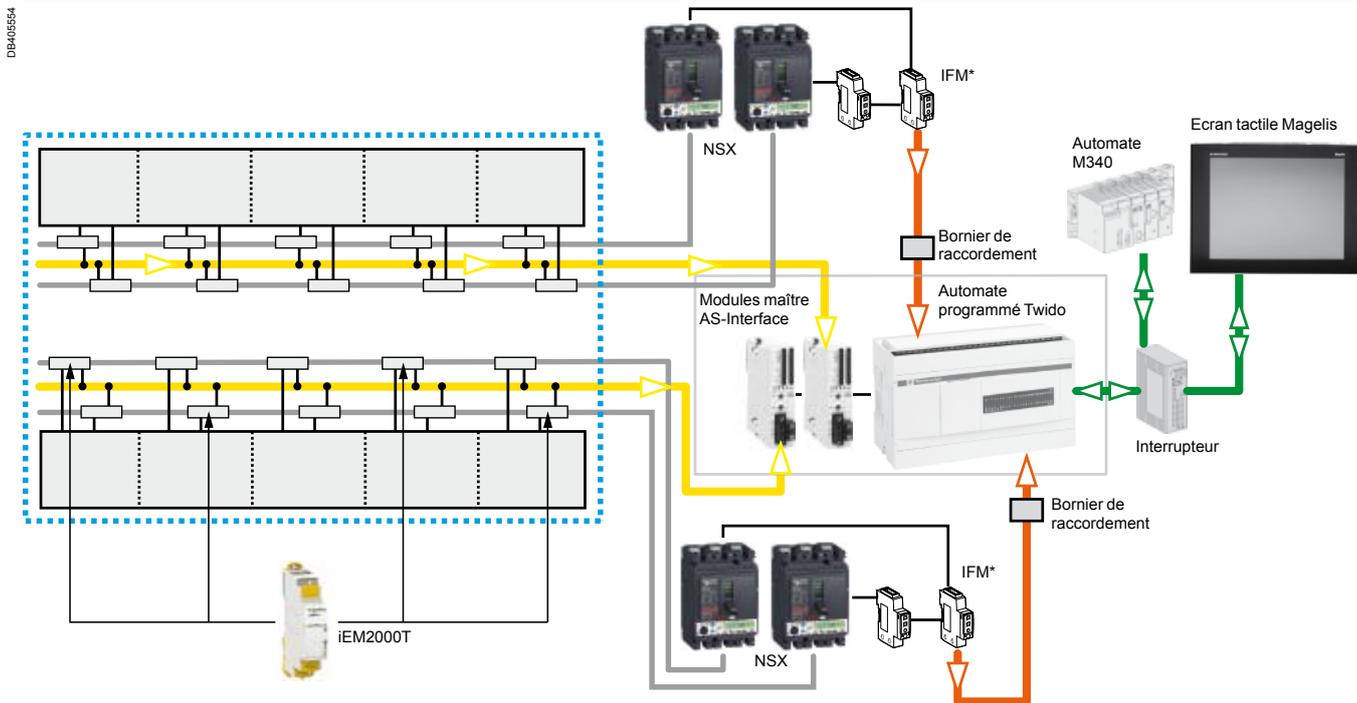


- 1 : Cordon NSX.
- 2 : BSCM (Breaker Status et Control Module).
- 3 : Déclencheur Micrologic.
- 4 : Module d'interface de communication.
- 5 : Terminaison de ligne ULP.
- 6 : Connexion interne.

Armoires d'automatismes

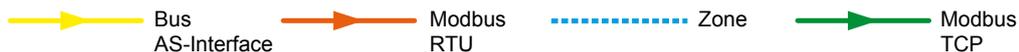
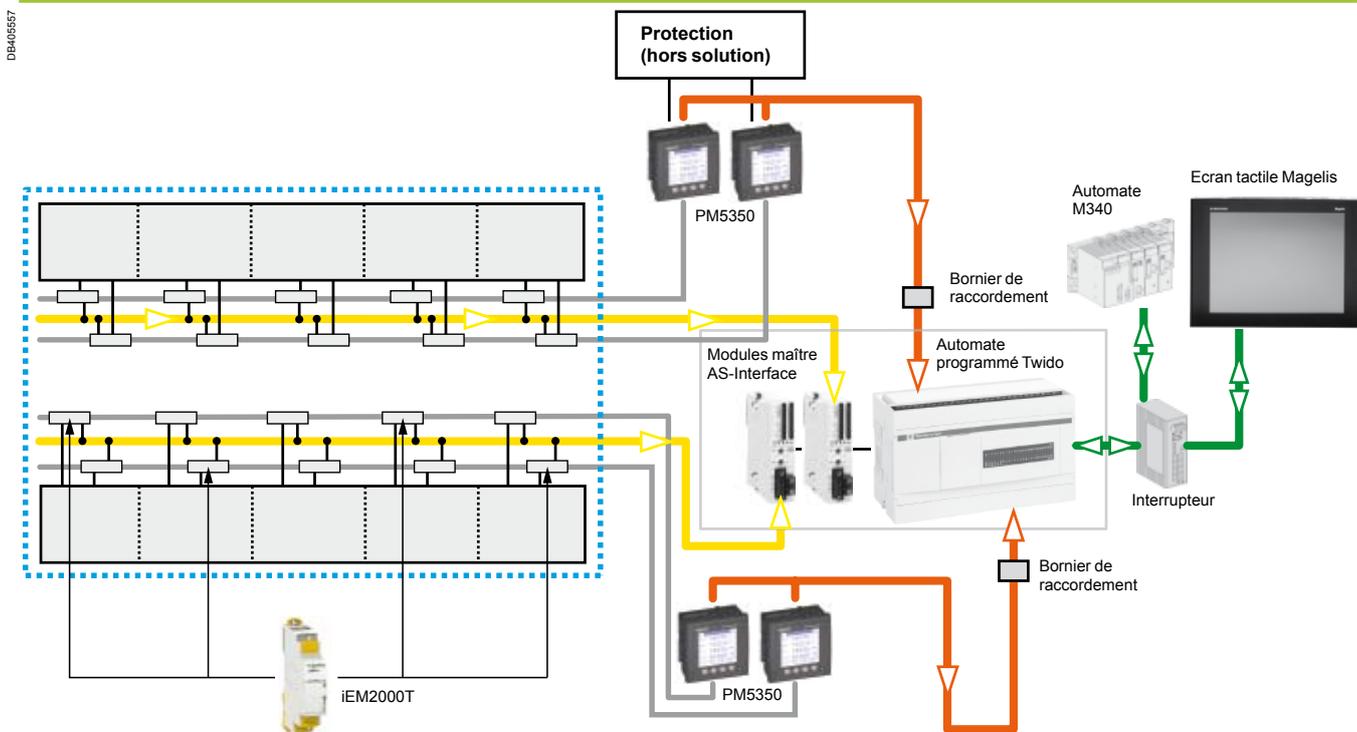
Principe

Schéma de principe Full Pack NSX



* IFM : port de communication Modbus du disjoncteur Compact NSX.

Schéma de principe Full Pack PM5350

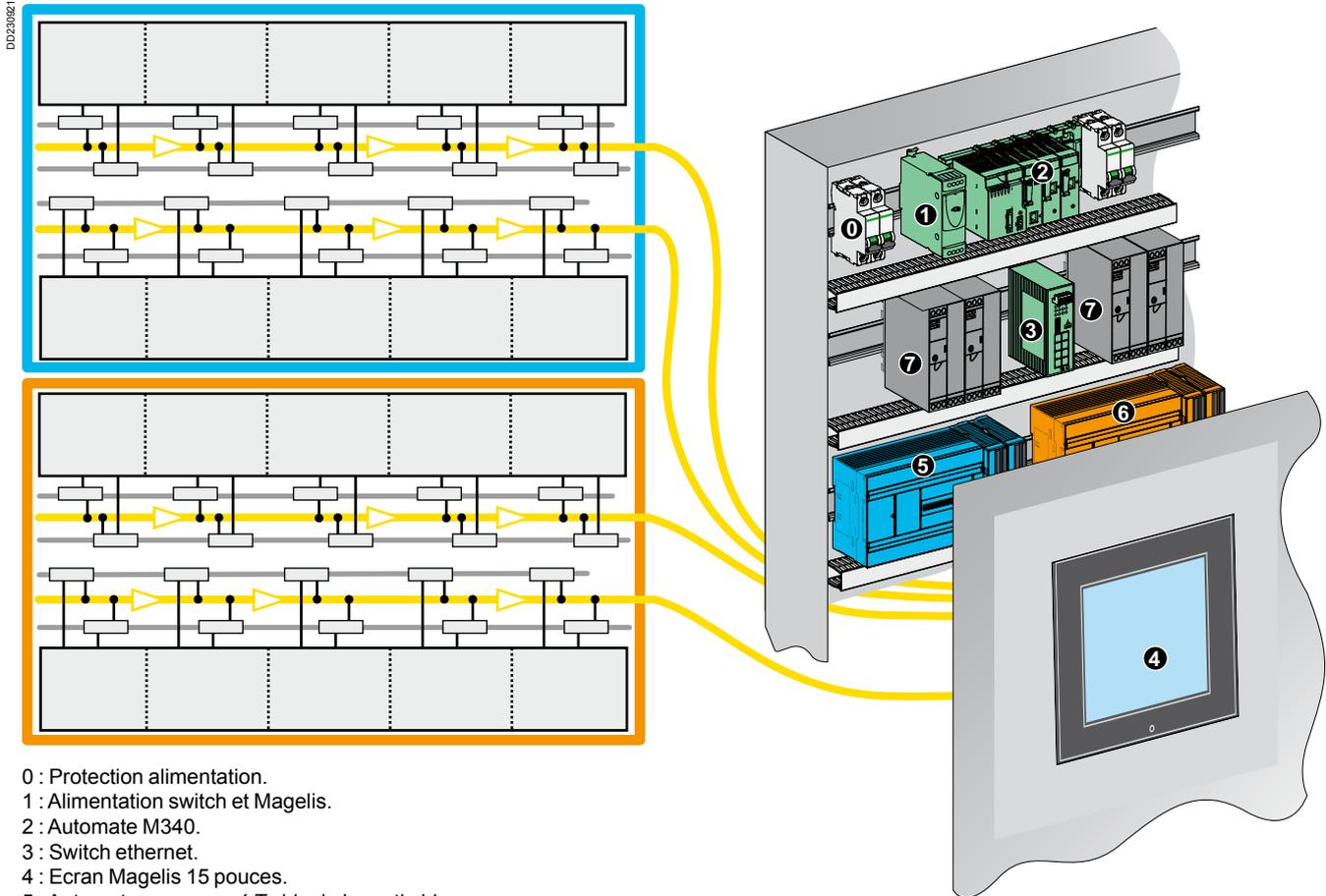


Armoires d'automatismes

Principe

Implantation des éléments de supervision

Afin de dimensionner l'armoire d'automatisme, veuillez vous référer aux préconisations du bureau d'études.
Reportez-vous au schéma électrique afin de raccorder électriquement les divers composants.



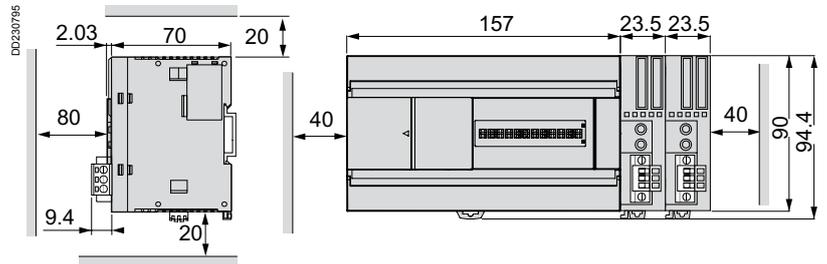
- 0 : Protection alimentation.
- 1 : Alimentation switch et Magelis.
- 2 : Automate M340.
- 3 : Switch ethernet.
- 4 : Ecran Magelis 15 pouces.
- 5 : Automate programmé Twido de la partie bleue.
- 6 : Automate programmé Twido de la partie orange.
- 7 : Alimentation AS-Interface.

Armoires d'automatismes

Automate programmé Twido

Installation et raccordement des automates programmés Twido

PD240389



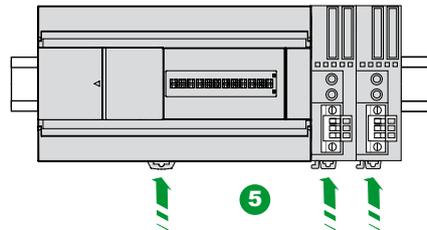
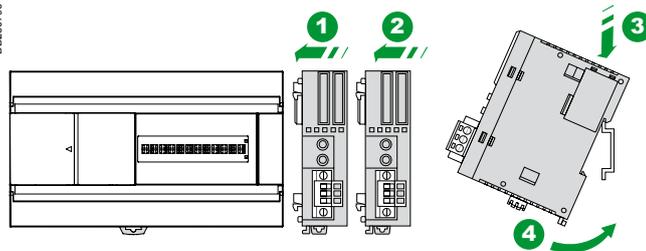
Fixation des modules maître AS-Interface sur l'automate programmé Twido et pose sur le rail

- 1 - Fixer le module maître AS-Interface sur le Twido, enlever au préalable les éventuels obturateurs.
- 2 - Fixer le 2^{ème} module maître AS-Interface.
- 3 - Appliquer l'ensemble en appui sur le rail.
- 4 - Basculer l'ensemble contre le rail.
- 5 - Repousser les leviers de verrouillage en butée.



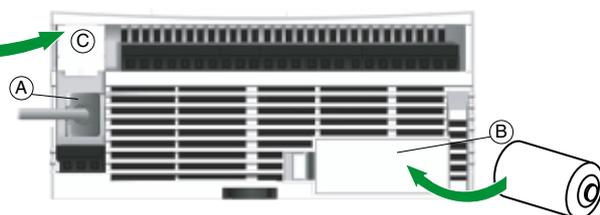
Il est impératif que les 2 modules maître AS-Interface soient connectés au Twido.

DD230796



Vue de dessous de l'automate programmé Twido

PD240370



A - Port Ethernet RJ45 100Base-TX

B - Compartiment de pile externe remplaçable par l'utilisateur

- Appuyez latéralement sur le petit verrou qui dépasse du capot du compartiment pour déverrouiller le capot du compartiment de la pile.

- Tirez pour ouvrir le capot du compartiment. Retirez la pile usagée de son compartiment.

- Insérez la nouvelle pile dans le compartiment en respectant les règles de polarité indiquées par les marques inscrites à l'intérieur du compartiment de la pile.

C - Emplacement de la carte mémoire type EEPROM avec le logiciel iBusway for Data Center

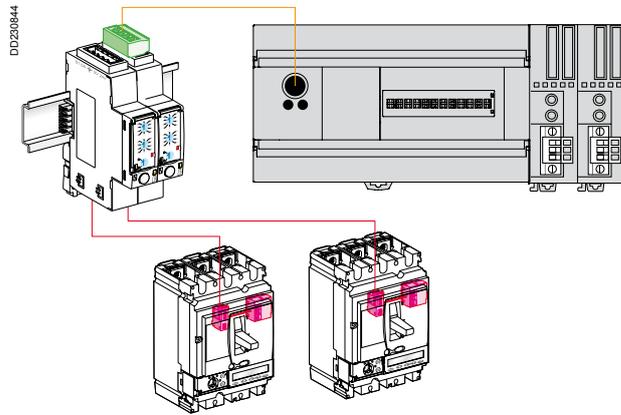
- Retirer le cache cartouche.

- Insérer la cartouche dans le connecteur jusqu'à ce que vous entendiez un clic.

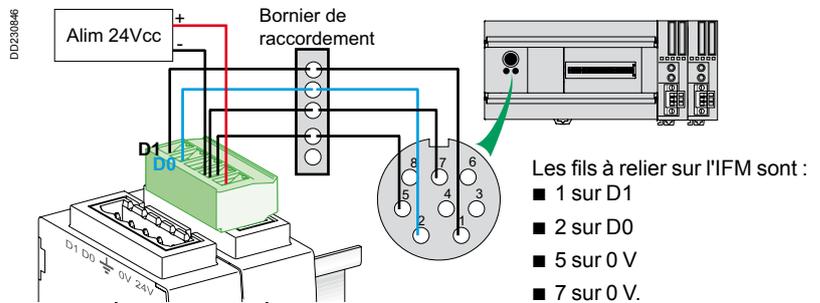
Armoires d'automatismes

Automate programmé Twido

Câblage Modbus pour NSX



Connecteur mini-DIN de l'automate programmé Twido.

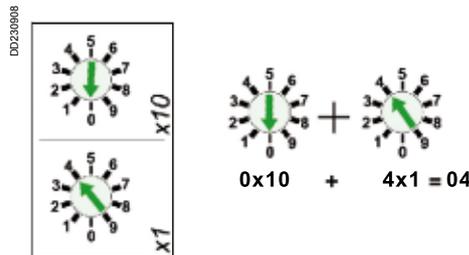


Adressage des interfaces Modbus (IFM)

Les roues codeuses attribuent une adresse esclave Modbus au module d'interface de communication.

L'utilisateur définit l'adresse Modbus dans la gamme 1...8. Une roue codeuse correspond au chiffre des dizaines et la seconde au chiffre des unités.

L'exemple suivant présente la configuration des roues codeuses pour l'adresse 04 :

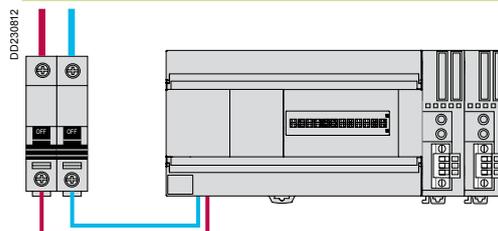


En sortie d'usine, le module d'interface Modbus est configuré avec l'adresse 99. L'adresse 00 est réservée à la diffusion Modbus.

Si les roues codeuses sont positionnées à l'adresse 00, aucune communication Modbus n'est acceptée par le module d'interface Modbus.

L'utilisateur peut modifier l'adresse à tout moment. Le changement d'adresse est effectif 5 secondes après la manipulation.

Alimentation des Twido

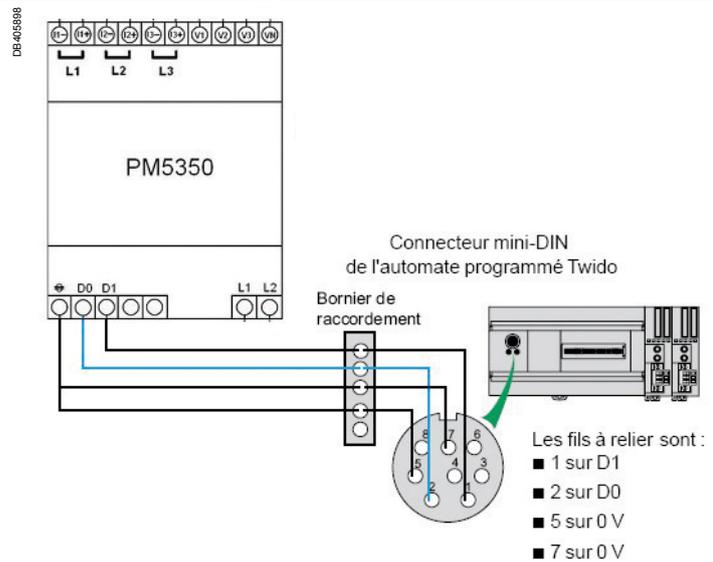


L'automate programmé Twido doit être protégé par un disjoncteur de type C60 0,5A courbe C.

Armoires d'automatismes

Automate programmé Twido

Câblage Modbus pour PM5350



Armoires d'automatismes PM5350

PM5350

Configuration de la communication du PM5350

Pour Commencer la configuration de la communication :

- 1 - Faire défiler la liste des menus jusqu'à "Maint"
- 2 - Appuyer sur "Maint".
- 3 - Appuyer sur "Setup".
- 4 - Entrer votre mot de passe. Le mot de passe par défaut est 0000.
- 5 - Appuyer sur "Comm". L'écran de configuration de la communication apparaît.

Paramétrage de la communication

Pour paramétrer la communication :

- 1 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "Protocol", puis appuyer sur "Edit".
- 2 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les options du menu "Protocol".
- 3 - Appuyer sur "OK" pour valider le protocole.
- 4 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "Address", puis appuyer sur "Edit".
- 5 - Appuyer sur + pour incrémenter le chiffre actif entre 0-9.
- 6 - Appuyer sur ◀ pour valider la valeur active du chiffre sélectionné et passer au chiffre suivant sur la gauche.
- 7 - Continuer jusqu'à configuration de tous les chiffres et appuyer sur "OK" pour valider l'adresse.
- 8 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "Baud Rate", appuyer ensuite sur "Edit".
- 9 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les options du menu "Baud rate".
- 10 - Appuyer sur "OK" pour configurer la vitesse de communication.
- 11 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "Parity", ensuite appuyer sur "Edit".
- 12 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les options du menu "parity".
- 13 - Appuyer sur "OK" pour configurer la parité.

Paramètres à configurer :

- Adresse Modbus #1
- Vitesse 19200 bds
- Parité Even.



PM5350 Basic Setup

Pour Commencer la configuration "Basic Setup" :

- 1 - Faire défiler la liste des menus jusqu'à "Maint"
- 2 - Appuyer sur "Maint".
- 3 - Appuyer sur "Setup".
- 4 - Entrer votre mot de passe. Le mot de passe par défaut est 0000.
- 5 - Appuyer sur "Meter".
- 6 - Appuyer sur "Basic". L'écran de configuration "Basic Setup" apparaît.

Utiliser les informations dans les paragraphes suivants pour configurer le "Basic Setup" du PM5350.

Armoires d'automatismes PM5350

Configuration du système de puissance

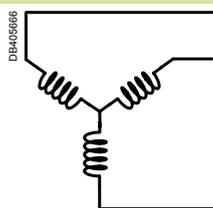
Il y a plusieurs configurations de systèmes de puissance disponibles en sélection.

Pour configurer le système de puissance :

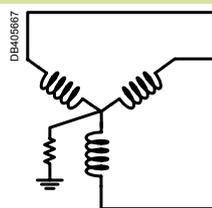
- 1 - Appuyer sur "Edit" pour sélectionner "Power System".
- 2 - Appuyer sur ▼ et ▲ pour faire défiler la liste des configurations supportées.
- 3 - Appuyer sur "OK" pour valider la configuration système sélectionnée.



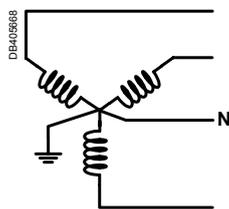
Configuration d'un circuit de puissance triphasé



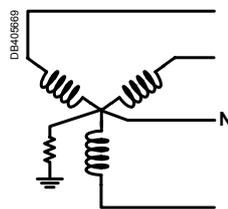
3PH3W Wye Ungrounded
(3PH3W Wye Ungnd).



3PH3W Wye Resistance Grounded
(3PH3W Wye Res Gnd).



3PH4W Wye Grounded
(3PH4W Wye Gnd).



3PH4W Wye Resistance Grounded
(3PH4W Wye Res Gnd).

Configuration	Nombre de câbles	Transformateur de courant		Connexions de tension		
		Quantité	bornier du PM	Quantité	bornier du PM	Type
Three-Phase Wiring	3	2	I1, I3	3	V1, V2, V3	Delta
3PH3W Dlt Cmr Gnd		3	I1, I2, I3	3	V1, V2, V3	Delta
3PH3WDlt Ungnd						
3PH3W Wye Ungnd						
3PH3W Wye Res Gnd	3	1*	I1	3	V1, V2, V3	Delta (Balanced)
3PH3W Dlt Cmr Gnd						
3PH3WDlt Ungnd						
3PH3W Wye Ungnd						
3PH3W Wye Res Gnd						

(*) Pour les configurations avec 1 transformateur de courant, vous devez configurer le PM pour la phase sur laquelle le transformateur de courant est installé.

Armoires d'automatismes PM5350

Configuration des connexions de tension et option de transformateurs de courant

Les paramètres "CT Primary" et "Secondary" sont renseignés en ampère (A).

Pour configurer les connexions en tension et les transformateurs de courant :

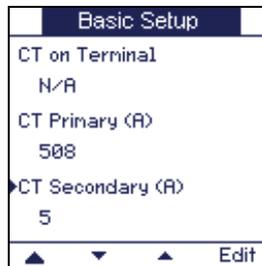
- 1 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "VT Connect" et appuyer sur "Edit".
- 2 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les valeurs possibles.
- 3 - Appuyer sur "OK" pour valider.
- 4 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "Number CTs", puis appuyer sur "Edit".
- 5 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les valeurs possibles.
- 6 - Appuyer sur "OK" pour valider le nombre de transformateurs de courant.

Note : si vous sélectionnez "1" ou "2", aller à l'étape 8. Si vous sélectionnez "3", aller à l'étape 13.

- 7 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "CT on Terminal", puis appuyer sur "Edit".
- 8 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les valeurs possibles.
- 9 - Appuyer sur "OK" pour valider.
- 10 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "CT Primary (A)", puis appuyer sur "Edit".
- 11 - Appuyer sur + pour incrémenter le chiffre actif entre 0-9.
- 12 - Appuyer sur ◀ pour passer au chiffre suivant sur la gauche.
- 13 - Continuer avec les chiffres suivants, ensuite appuyer sur "OK" pour valider le primaire du transformateur de courant.
- 14 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "CT Secondary (A)", puis appuyer sur "Edit".
- 15 - Appuyer sur + et - pour faire défiler les valeurs possibles.

Note : les valeurs CT Secondary possibles sont 5 A ou 1 A.

- 16 - Appuyer sur "OK" pour valider le "CT Secondary".



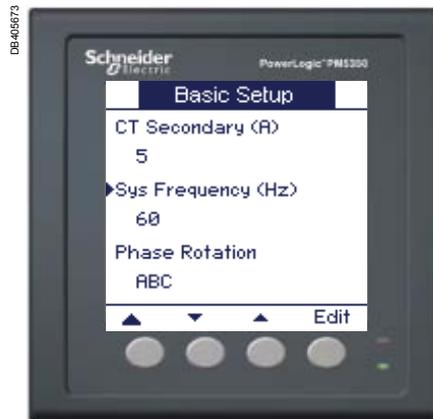
Armoires d'automatismes PM5350

Configuration de la fréquence du système

La fréquence système est limitée à 50 Hz ou 60 Hz.

Pour configurer la fréquence du système:

- 1 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "System Frequency", puis appuyer sur "Edit".
- 2 - Appuyer sur + et - pour basculer entre 50 et 60 Hz.
- 3 - Appuyer sur "OK" pour valider.

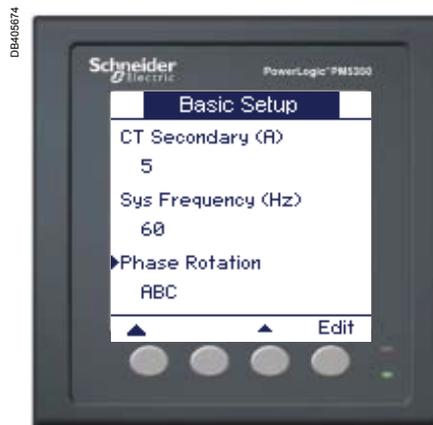


Configuration de l'ordre des phases

L'ordre des phases est limité à ABC ou CBA.

Pour configurer l'ordre des phases:

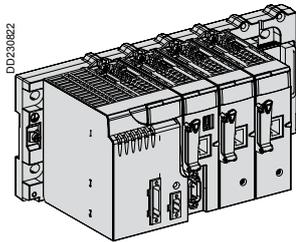
- 1 - Appuyer sur ▼ pour sélectionner "Phase Rotation", puis appuyer sur "Edit".
- 2 - Appuyer sur + et - pour basculer entre ABC et CBA.
- 3 - Appuyer sur "OK" pour valider.



Armoire d'automatismes

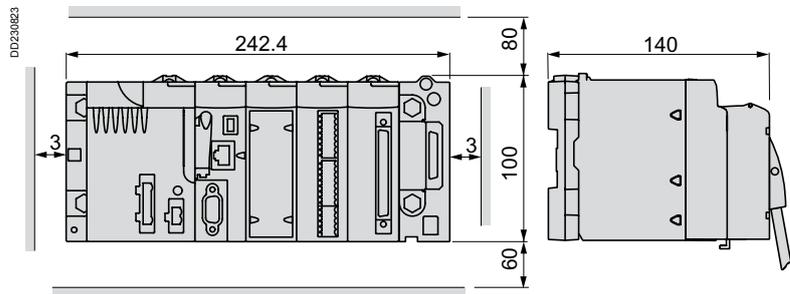
Automate M340

Automate M340



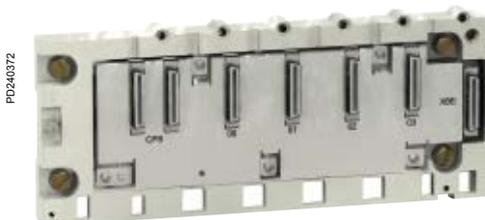
DD230822

Encombremments

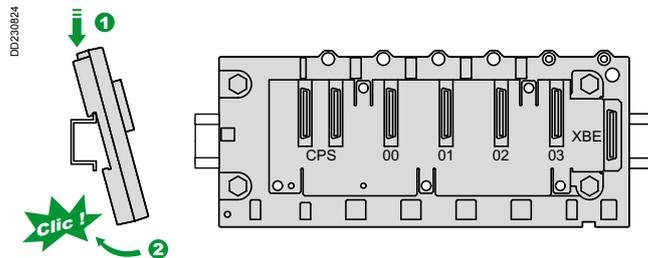


Montage du rack

- 1 - Mettre l'appareil en appui sur le rail.
- 2 - Basculer l'appareil contre le rail.

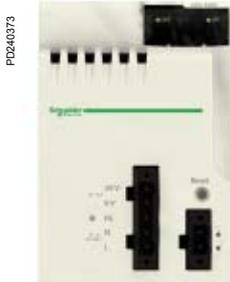


BMXXBP0400

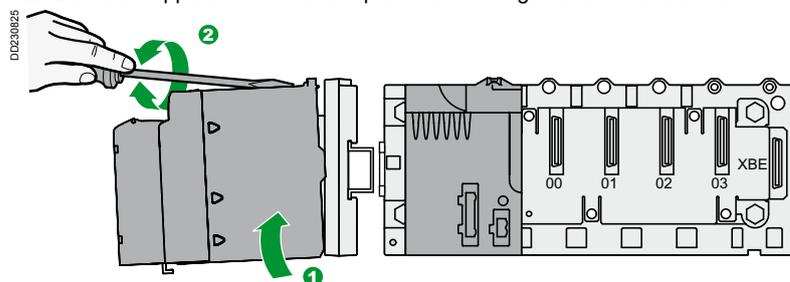


Montage de l'alimentation

- 1 - Présenter l'appareil incliné pour mettre en place les crochets dans les logements prévus à cet effet, à l'emplacement CPS.
- 2 - Basculer l'appareil contre le rack puis finir le serrage de la vis de fixation.



BMXCPS3500

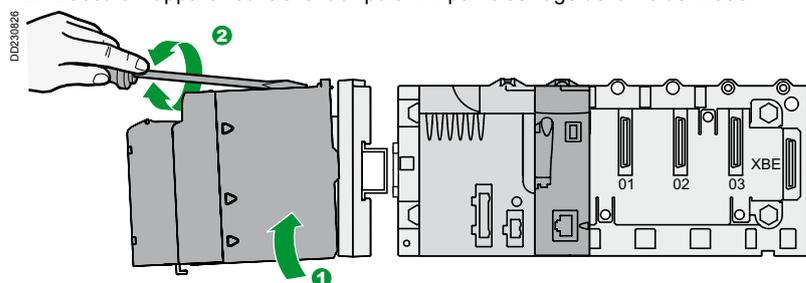


Montage du CPU programmé avec l'application iBusway for Data Center

- 1 - Présenter l'appareil incliné pour mettre en place les crochets dans les logements prévus à cet effet, à l'emplacement 00.
- 2 - Basculer l'appareil contre le rack puis finir par le serrage de la vis de fixation.



BMXP3420ITRB



Armoire d'automatismes

Alimentations

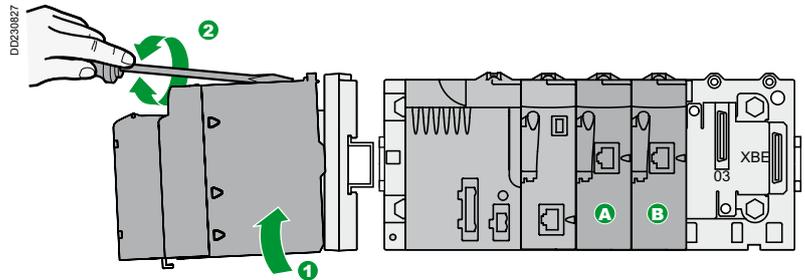


BMXNOE0100

Montage des modules ethernet

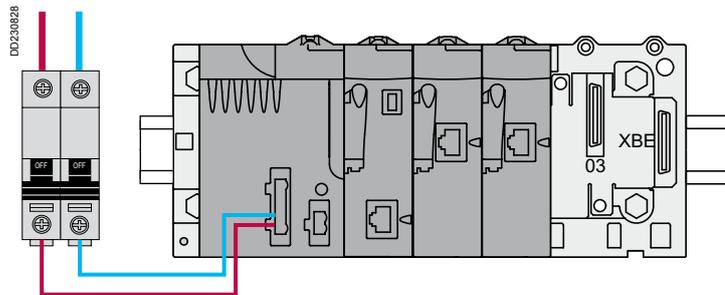
1 - Présenter l'appareil incliné pour mettre en place les crochets dans les logements prévus à cet effet, choisir l'emplacement 01 pour le 1er élément et l'emplacement 02 pour le 2ème élément.

2 - Basculer l'appareil contre le rack puis finir par le serrage des vis de fixation, répéter cette opération pour le 2ème élément.



- Module ethernet A pour communication vers un switch ethernet.
- Module ethernet B pour supervision global du bâtiment.

Raccordement électrique de l'automate M340



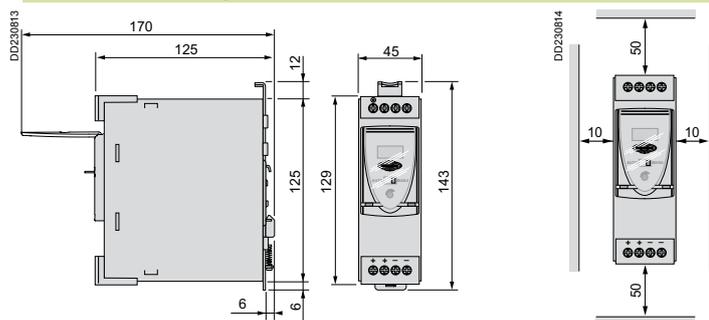
L'automate M340 doit être protégé par un disjoncteur de type C60 6 A courbe D.

Alimentation 24 V CC



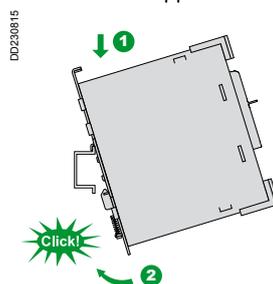
PD240371

Encombrements et périmètre de sécurité



Montage

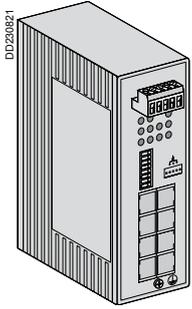
- 1 - Mettre l'appareil en appui sur le rail.
- 2 - Basculer l'appareil contre le rail.



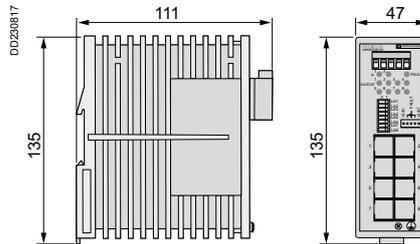
Armoires d'automatismes

Switch Ethernet

Switch Ethernet

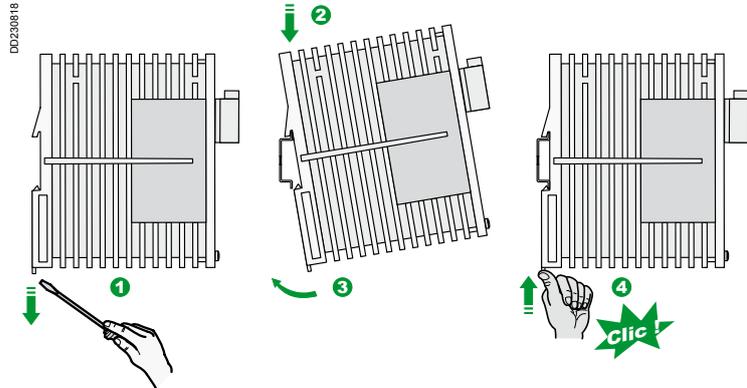


Encombremments

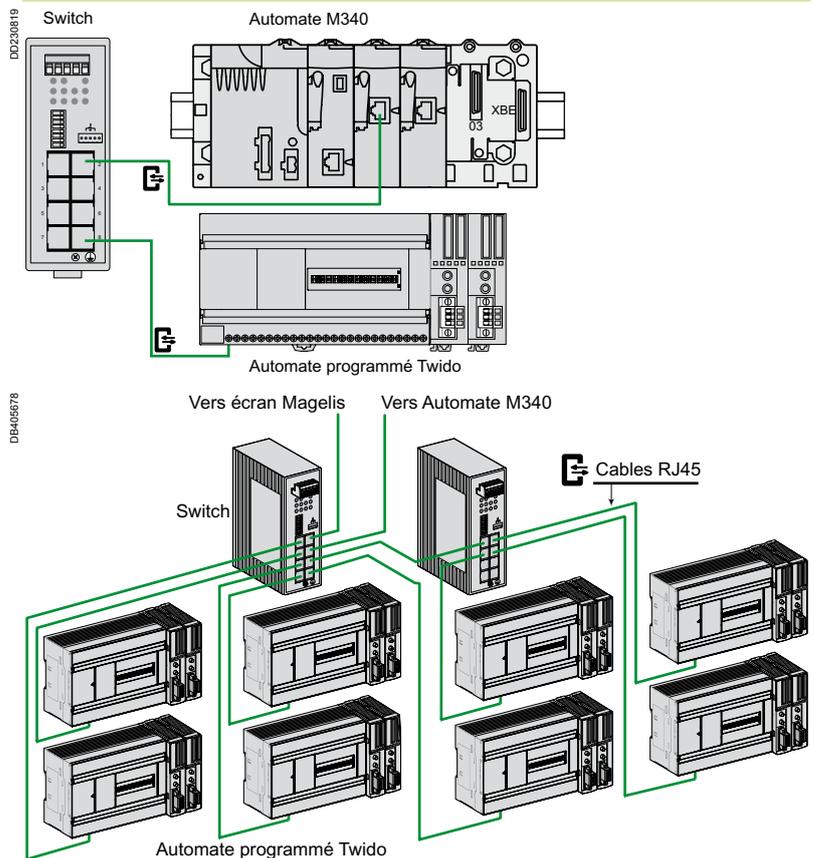


Montage

- 1 - Tirez le clip de verrouillage en position ouverture.
- 2 - Mettre l'appareil en appui sur le rail.
- 3 - Basculer l'appareil contre le rail.
- 4 - Repousser le clip de verrouillage en butée.



Raccordement



Armoires d'automatismes

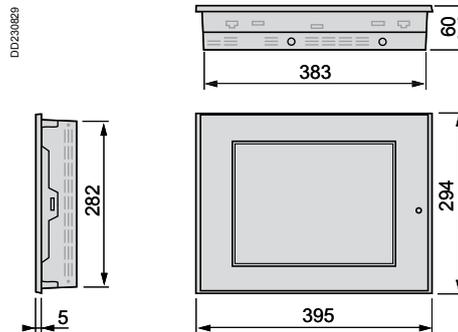
Ecran tactile programmé Magelis

Ecran de contrôle MAGELIS

PD240331

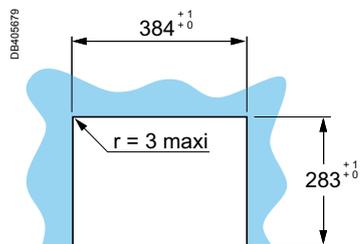
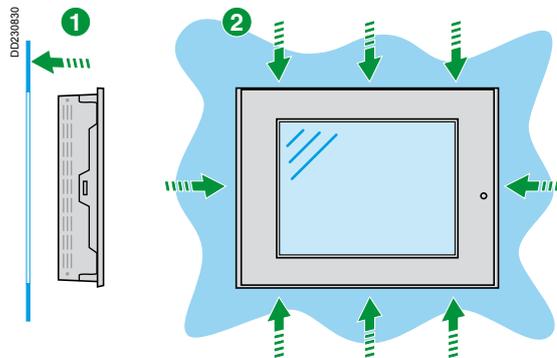


Encombremments



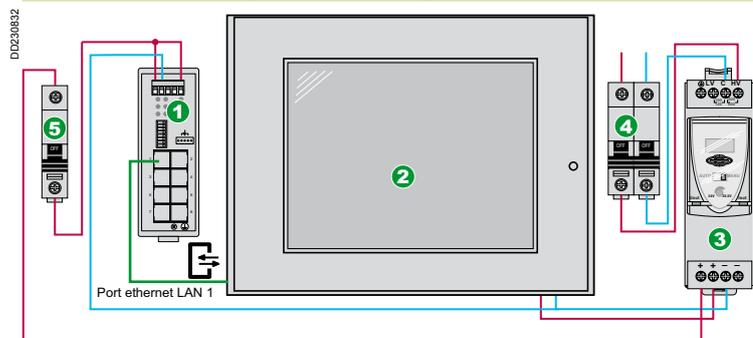
Montage

- 1 - Encastrer l'écran Magelis dans sa découpe.
- 2 - Positionner et verrouiller les crochets de fixation.



Epaisseur panneau = 1,6 - 10 mm

Raccordement électrique de l'écran Magelis



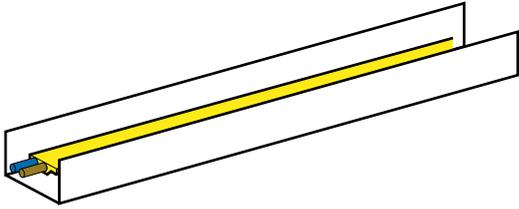
- 1 : Switch ethernet.
- 2 : Ecran Magelis 15 pouces.
- 3 : Alimentation 24 V CC.
- 4 : Disjoncteur type C60 3 A courbe D.
- 5 : Disjoncteur modulaire courant continu unipolaire type C60 0,5 A courbe C.

Bus de communication AS-Interface

Implantation et raccordement

Règle d'installation du bus AS-Interface et de la goulotte KBB

DD230833



Afin de prévenir toutes perturbations relatives au champ électromagnétique (CEM), le bus AS-Interface est placé dans une goulotte KBB.

Règle de calcul des longueurs du bus AS-Interface

La longueur du bus AS-Interface ne doit pas excéder 200 mètres linéaires, cette distance comprend :

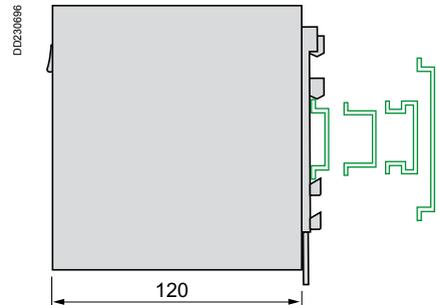
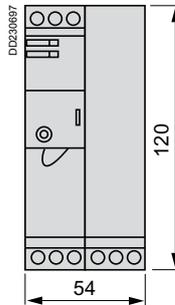
La longueur du bus AS-Interface (Lg-bus).

La longueur de tous les cordons de connexions (Lg-cord) entre la prise vampire et le boîtier distribution électrique multipliée par deux.

Soit : $Lg\text{-bus} + (Lg\text{-cord} \times 2) \leq 200 \text{ m}$.

Installation des alimentations AS-Interface

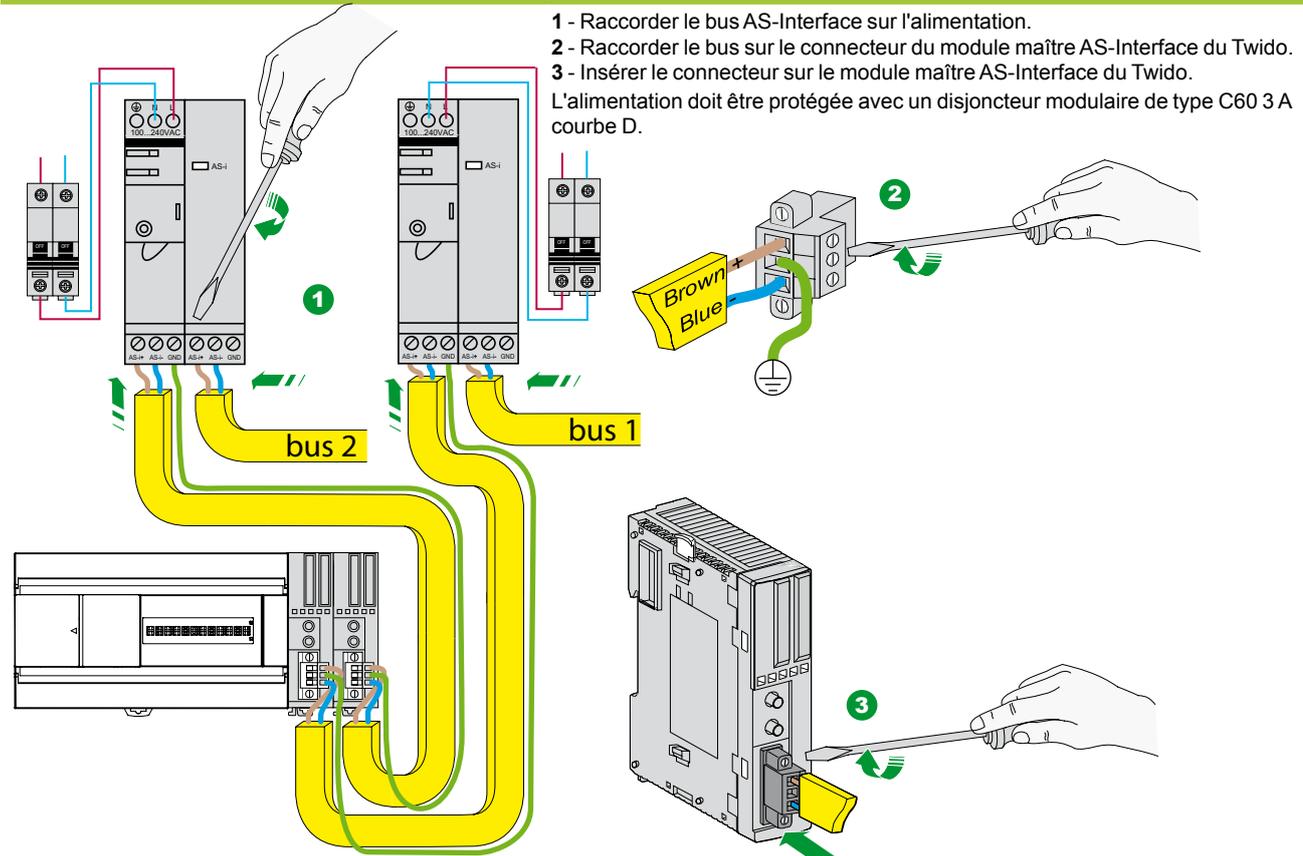
PD240388



Le montage des alimentations est possible sur profilé 35 mm et 75 mm.

Alimentation et protection du bus AS-Interface

DD230784



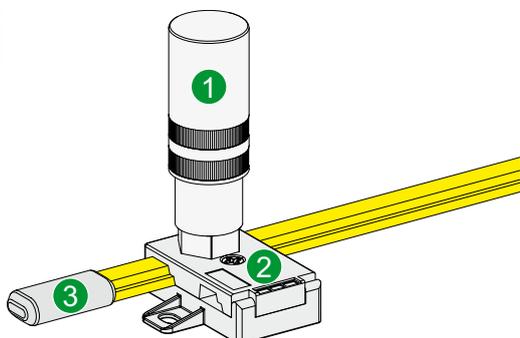
Chaque bus AS-Interface doit avoir une alimentation dédiée.

Bus de communication AS-Interface

Implantation et raccordement

Extension de la ligne de bus AS-Interface

DD230916



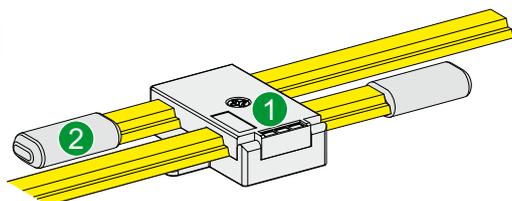
1 : Extension de ligne TCS AAR011M.

2 : Dérivation TCS ATN011F.

3 : Embout de fin de câble thermorétractable ASI 67FACC2.

Jonction de deux câbles AS-Interface

DD230916



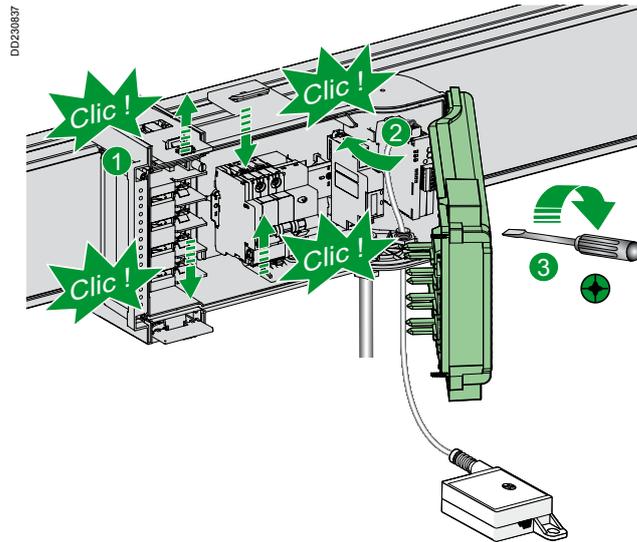
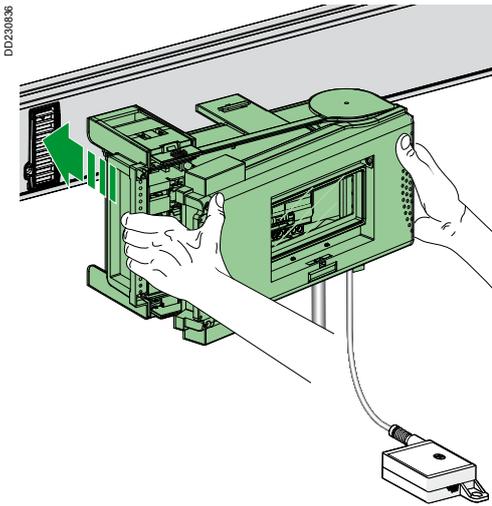
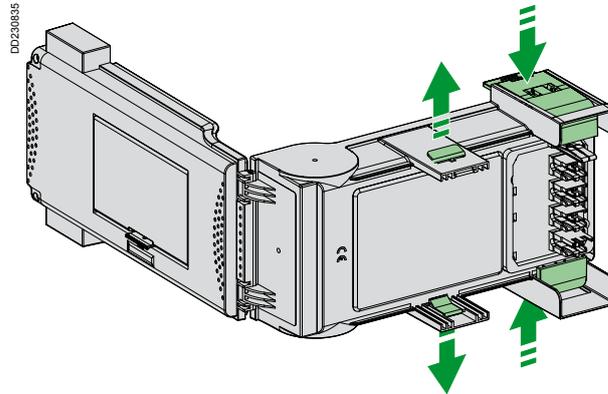
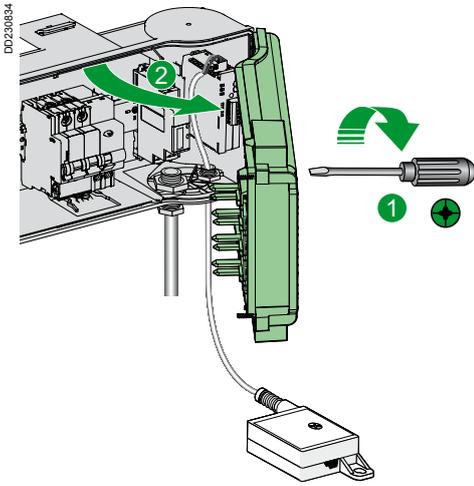
1 : Dérivation pour câble AS-Interface TCS ATN02V.

2 : Embout de fin de câble thermorétractable ASI 67FACC2.

Bus de communication AS-Interface

Implantation et raccordement

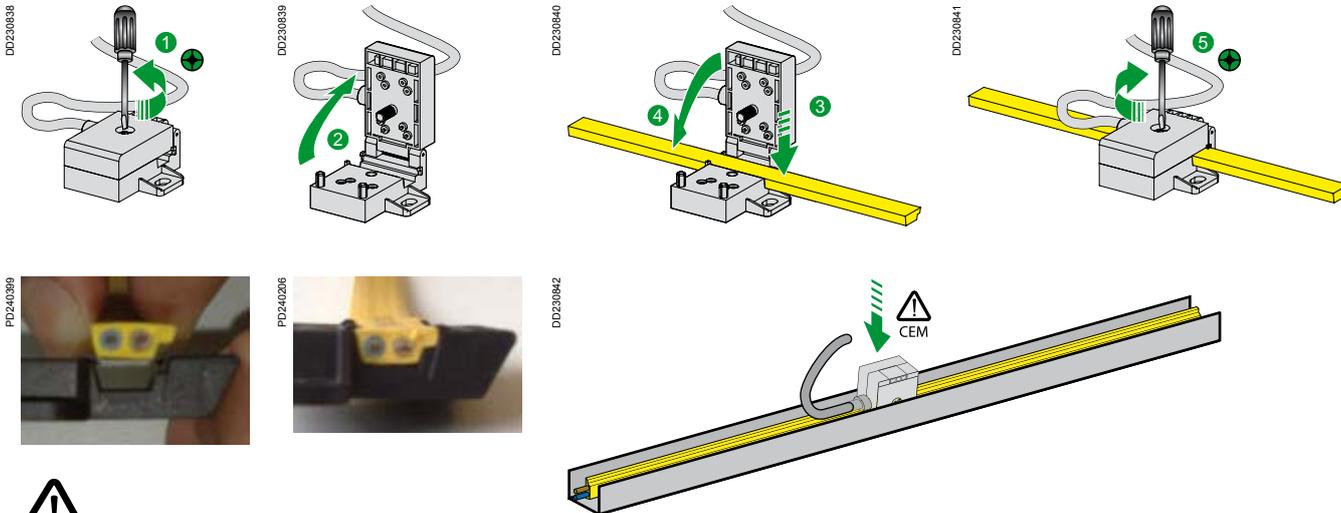
Raccordement des coffrets sur la ligne Canalis



Bus de communication AS-Interface

Implantation et raccordement

Raccordement des coffrets à la ligne de bus AS-Interface



Faire attention au sens de la prise dans le bus.

Le bus AS-Interface est autocicatrisant et conserve l'IP55.

Afin de prévenir toute perturbation relative aux champs magnétiques (CEM), le bus AS-Interface est placé dans une goulotte KBB.

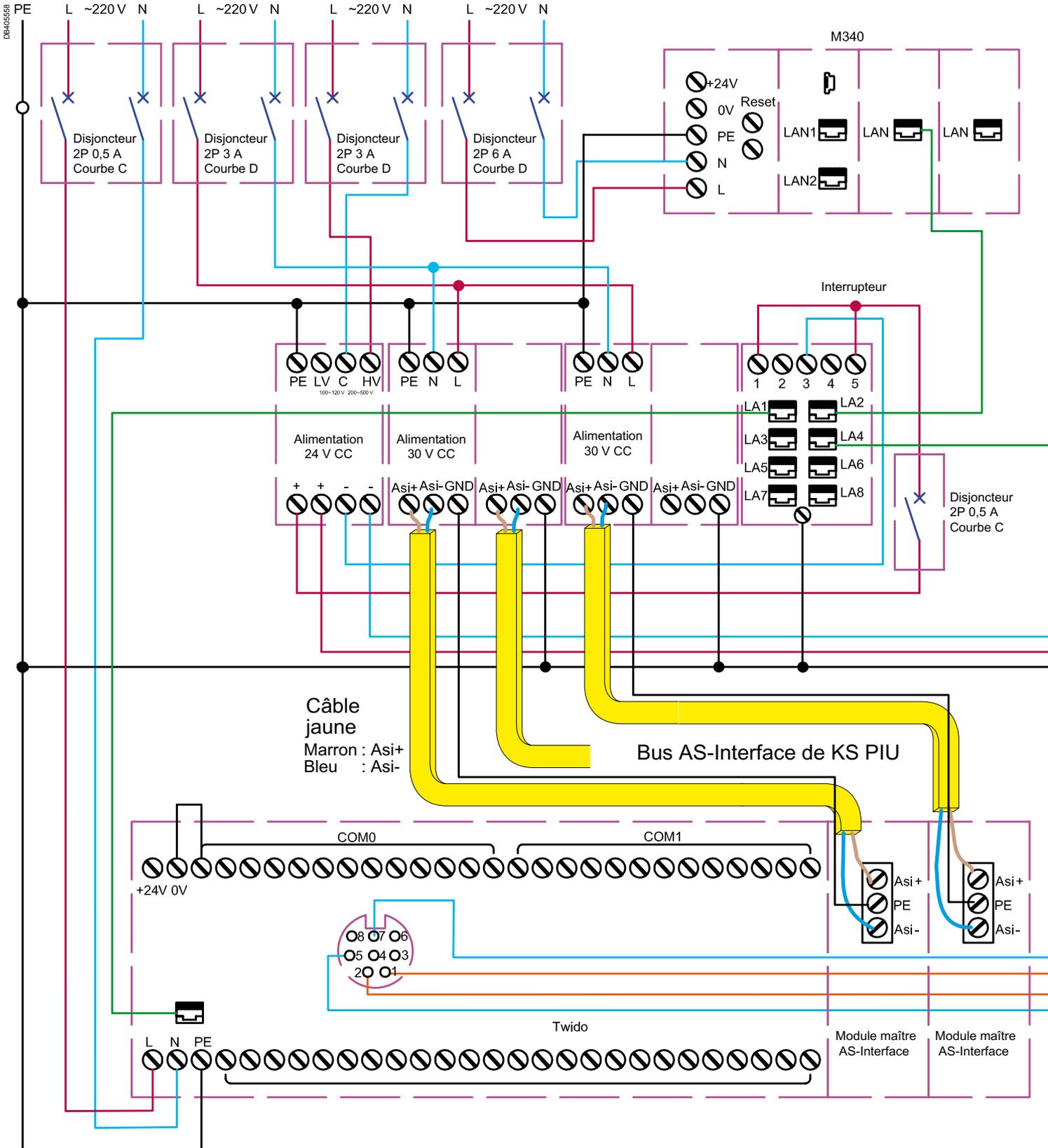
Il faut fixer le bus AS-Interface au fond de la goulotte.

Il ne faut en aucun cas le faire courir le long de la ligne de puissance.

Annexe

Schéma électrique avec NSX et Micrologic

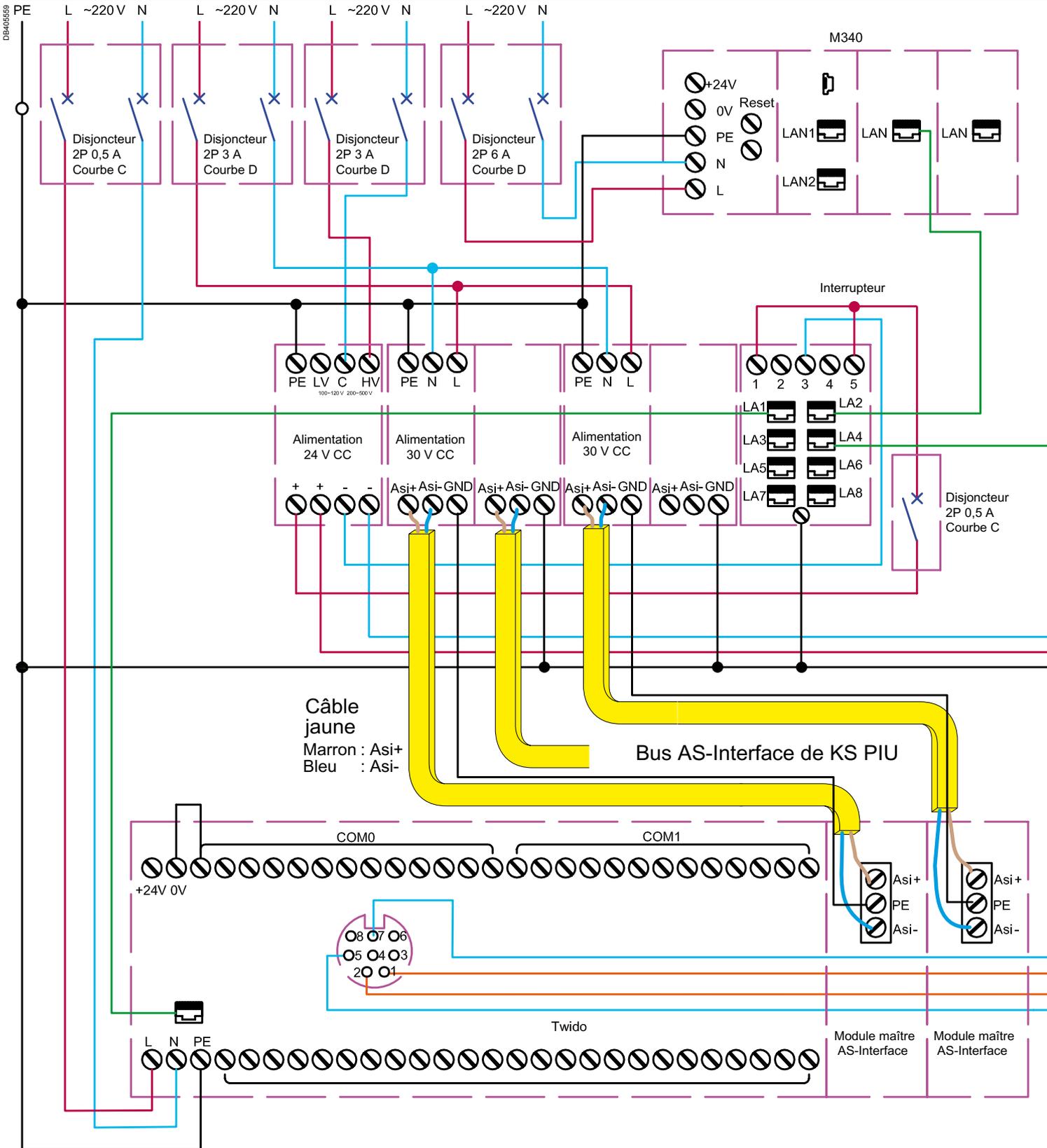
Schéma de câblage



Annexe

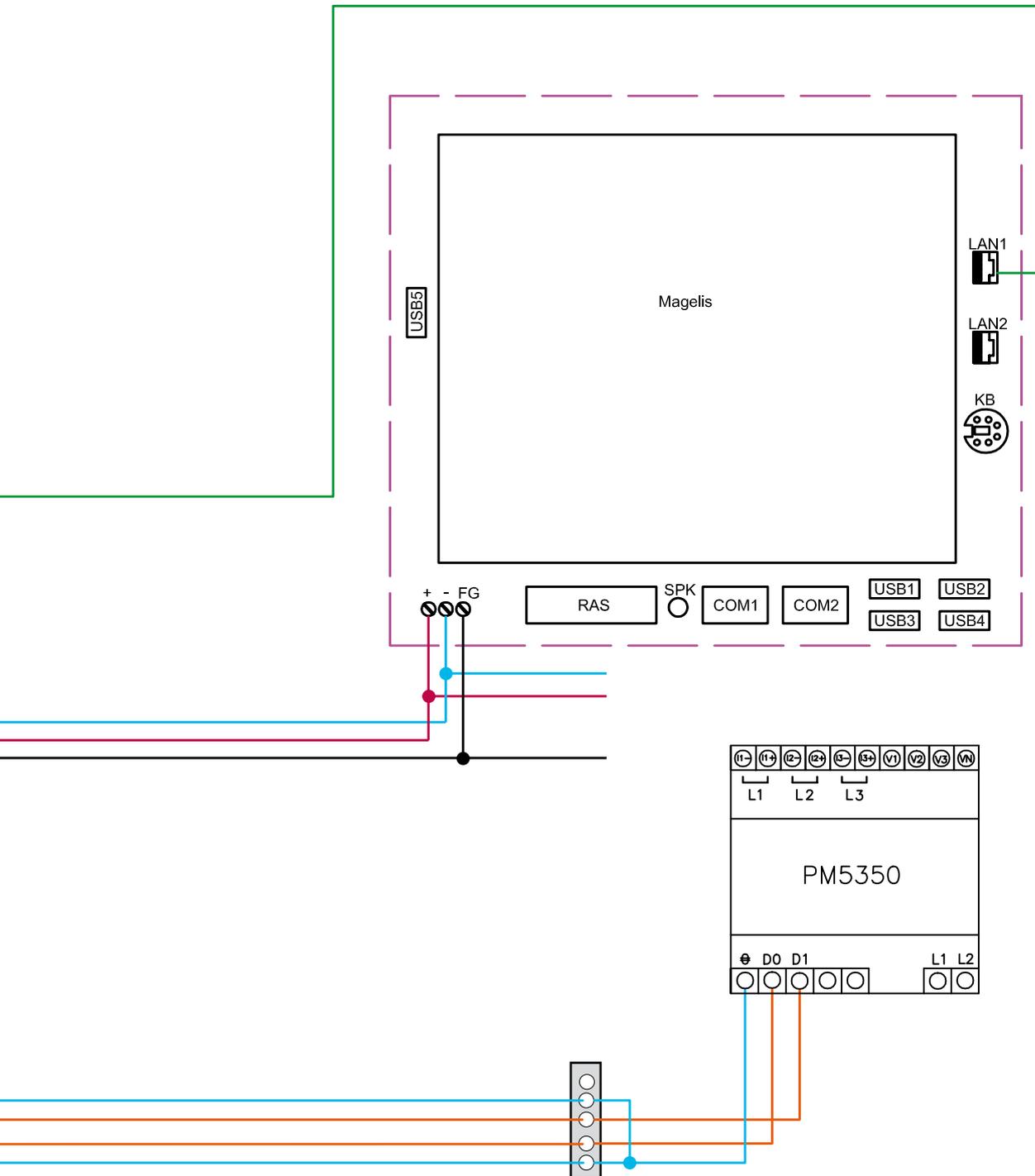
Schéma électrique avec PM5350

Schéma de câblage



Annexe

Schéma électrique avec PM5350



Annexe

Table d'échanges

Dans le cadre d'une installation sans système de supervision iBusway for Data Center (sans M340 et Magelis), consulter ci-dessous la table des variables mise à disposition à la sortie de l'automate programmé Twido.

Liste des variables de l'automate programmé Twido et ses adresses

Variables	Adresse départ	Adresse fin
Changement d'adresse IP	%MW0	%MW5
Status : STATUS[0..115]	%MW6	%MW121
NSX STATUS : NSX_STATUS[0..7]	%MW122	%MW129
Compteur d'impulsion W1 : CPT_W1[0..115]	%MD130	%MD360
Compteur d'impulsion W2 : CPT_W2[0..115]	%MD362	%MW593 %MD235 %MD592
Compteur d'impulsion W3 : CPT_W3[0..115]	%MD594	%MD824
Période Phase 1 : P1[0..115]	%MW826	%MW941
Période Phase 2 : P2[0..115]	%MW942	%MW1057
Période Phase 3 : P3[0..115]	%MW1058	%MW1173
NSX I1 : NSX_I1[0..7]	%MW1174	%MW1181
NSX I2 : NSX_I2[0..7]	%MW1182	%MW1189
NSX I3 : NSX_I3[0..7]	%MW1190	%MW1197
NSX IN : NSX_IN[0..7]	%MW1198	%MW1205
NSX V1N : NSX_V1N[0..7]	%MW1206	%MW1213
NSX V2N : NSX_V2N[0..7]	%MW1214	%MW1221
NSX V3N : NSX_V3N[0..7]	%MW1222	%MW1229
NSX Cos PHI 1 : NSX_COS1[0..7]	%MW1230	%MW1237
NSX Cos PHI 2 : NSX_COS2[0..7]	%MW1238	%MW1245
NSX Cos PHI 3 : NSX_COS3[0..7]	%MW1246	%MW1253
NSX Cos PHI Total : NSX_COST[0..7]	%MW1254	%MW1261
NSX THD I1 : NSX_THDI1[0..7]	%MW1262	%MW1269
NSX THD I2 : NSX_THDI2[0..7]	%MW1270	%MW1277
NSX THD I3 : NSX_THDI3[0..7]	%MW1278	%MW1285
NSX Puissance Totale : NSX_PT[0..7]	%MW1286	%MW1293
Timer dernière impulsion Phase 1 : MEM_T_A1[0..115]	%MW1310	%MW1425
Timer dernière impulsion Phase 2 : MEM_T_B1[0..115]	%MW1426	%MW1541
Timer dernière impulsion Phase 3 : MEM_T_C1[0..115]	%MW1542	%MW1657
Timer impulsion précédente Phase 1 : MEM_T_A2[0..115]	%MW1658	%MW1773
Timer impulsion précédente Phase 2 : MEM_T_B2[0..115]	%MW1774	%MW1889
Timer impulsion précédente Phase 3 : MEM_T_C2[0..115]	%MW1890	%MW2005
Type de configuration	%MW2006	
7 mots en réserve		
Compteur: SCHEDULER	%MW2014	
Base temps : BASE_TPS	%MW2015	
Nombre de NSX : NBRE_NSX	%MW2016	
Mot de travail : TEMP_MW_1	%MW2017	
Mot double de travail : TEMP_MD_1	%MW2018 %MD1010	%MW2019
Mot de travail : TEMP_MW_2	%MW2020	
Commete requête AS-i état réseau 1 : CMD_1_ASI_ETAT	%MW2021	
Etat de 16 modules AS-i sur réseau 1 : ETATS_1_16_ESCLAVES	%MW2022	
Index des états : IDX_TAB_ETAT_1	%MW2023	
Tableau de mots des états : TAB_ETATS_1_ESCLAVES_ASI[0..5]	%MW2024	%MW2029
Commete requête AS-i état réseau 2 : CMD_2_ASI_ETAT	%MW2030	
Etat de 16 modules AS-i sur réseau 2 : ETATS_2_16_ESCLAVES	%MW2031	
Index des états : IDX_TAB_ETAT_2	%MW2032	
Tableau de mots des états : TAB_ETATS_2_ESCLAVES_ASI[0..5]	%MW2033	%MW2038
Compteur requêtes Modbus : MB_IDX_RQST	%MW2039	
Index esclave Modbus interrogé : MB_IDX_SLAVE	%MW2040	
Mot de contrôle requête Modbus : MB_CTRL_1	%MW2041	
Mot de contrôle requête Modbus : MB_CTRL_2	%MW2042	
Mot de contrôle requête Modbus : MB_EM_1	%MW2043	
Mot de contrôle requête Modbus : MB_EM_2	%MW2044	
Mot de contrôle requête Modbus : MB_EM_3	%MW2045	
Mot de réception requête Modbus : MB_REC_1	%MW2046	
Mot de réception requête Modbus : MB_REC_2	%MW2047	
Mot de réception requête Modbus : MB_MW_1	%MW2048	
Mot de réception requête Modbus : MB_MW_2	%MW2049	
Mot de réception requête Modbus : MB_MW_3	%MW2050	

Annexe

Table d'échanges

Structure de la variable STATUS et définition des bits

Bits de STATUS	Définition
:X0	Ouvert / Fermé entrée 4
:X1	Ouvert / Fermé entrée 2
:X2	Présent / Absent
:X3	RAZ compteur impulsion 1
:X4	RAZ compteur impulsion 2
:X5	RAZ compteur impulsion 3
:X6	Mono (0) / Tri (1) Phase 1
:X7	Poids Pulse 10Wh (0) / 100Wh (1) Phase 1
:X8	Mono (0) / Tri (1) Phase 2
:X9	Poids Pulse 10Wh (0) / 100Wh (1) Phase 2
:X10	Mono (0) / Tri (1) Phase 3
:X11	Poids Pulse 10Wh (0) / 100Wh (1) Phase 3
:X12	Fonctionnement 2 voies indépendantes

Structure de la variable STATUS_NSX et définition des bits

Bits de STATUS	Définition
:X0	Ouvert / Fermé
:X1	Non utilisé
:X2	Présent / Absent

Principe

Règles pratiques

En fin de fabrication, un coffret doit subir différents contrôles et essais individuels en usine, suivant un programme établi.

Le coffret doit être conforme :

- aux normes
- au dossier de définition (plans, schémas, spécifications particulières)
- aux instructions de montage du constructeur
- aux instructions internes.

Conditions d'essais

Les essais doivent être réalisés dans un emplacement bien délimité, suivant les recommandations du décret du 13.12.88 et par du personnel qualifié.

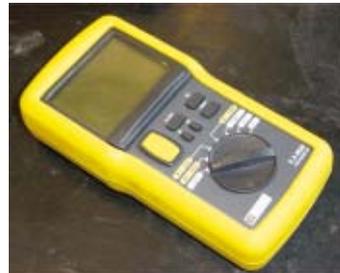
Les vérifications sont réalisées dans une zone dédiée appelée plate forme d'essais réservée aux contrôles finaux. Tous les agents contrôleurs doivent suivre une formation spécifique, et être habilités à travailler au voisinage de pièces sous tension.

Moyens de contrôle

Disposer d'un outillage approprié, étalonné, en bon état de fonctionnement :

- pupitre de contrôle
- diélectrimètre
- mégohmmètre
- multimètre
- sonnette
- clé dynamométrique...

PD240377



Mégohmmètre

Les documents de référence

Outre les éléments spécifiques : plans, schémas, spécifications particulières, l'inspecteur qualité doit :

Se référer à des documents à jour :

- en gérant les modifications :
- sur les dossiers techniques
- sur les règles internes...
- en surveillant l'évolution des normes pour disposer en permanence de la dernière édition.

Les principales normes internationales sont :

- IEC 60439-1, IEC 60529
- IEC 60439-2

PD240378





Les vérifications et essais

Règles pratiques

Réaliser l'ensemble des contrôles et essais obligatoires et notamment les trois essais individuels définis par la norme IEC 60439-1. Ils complètent les essais de type qui devraient avoir été réalisés au préalable, par le constructeur.

PD240378



1er essai individuel :

inspection de l'ensemble comprenant l'examen du câblage et, si nécessaire, un essai de fonctionnement électrique

Conformité :

■ conformité d'exécution par rapport aux plans, nomenclatures, schémas:

nombre, nature et calibre des appareils

conformité du câblage :

raccordements des circuits de puissance et auxiliaires

qualité du câblage : section des conducteurs, sertissage et serrage

repérage des conducteurs et de l'appareillage.

Inspection visuelle :

■ vérification des distances d'isolement et des lignes de fuites au niveau des raccordements

■ vérification du degré de protection.

Présence des éléments permettant de l'assurer, variables selon le besoin. Absence d'infraction sur l'enveloppe (découpes perçages...) risquant de compromettre le degré de protection d'origine

■ vérification de la présence d'une plaque signalétique ou d'une documentation technique où figure le nom du constructeur, le numéro d'identification de l'affaire et toutes les caractéristiques techniques se rapportant au coffret (tension, courant, régime de neutre, Icc, IP, protection des personnes, dimensions et masse du tableau, etc...).

Fonctionnement électrique :

■ inspecter le câblage et vérifier le bon fonctionnement du coffret :

relayage, mesure et surveillance, verrouillages mécaniques et électriques etc...

Le pupitre préconisé par Schneider-Electric permet la mise sous tension des circuits principaux et les essais des circuits auxiliaires. Il comporte principalement un variateur de tension ainsi qu'un certain nombre d'éléments de commutation et de signalisation de manière à simuler différentes séquences de fonctionnement.

PD240379



2e essai individuel :

vérification de
l'isolement

Règles pratiques

Essai diélectrique :

Tous les appareils doivent être raccordés, à l'exception de ceux qui ne supporteraient pas la tension d'essai.

Pour un coffret ayant une tension assignée d'emploi de 230/400 V, appliquer une tension d'essai de 1500 V - 50 Hz pendant 1 seconde :

- entre toutes les parties actives et les masses interconnectées de l'ensemble
- entre chaque pôle et tous les autres pôles raccordés pour cet essai aux masses interconnectées de l'ensemble.

Les essais sont satisfaisants s'il ne se produit ni perforation ni amorçage d'arc entre les différentes parties testées.

Autre solution :

Si le coffret n'est pas soumis à un essai diélectrique, une mesure de l'isolement doit être effectuée à l'aide d'un appareil de mesure d'isolement sous une tension d'au moins 500 V(CC). La valeur minimale de la résistance d'isolement doit être égale à 1000 ohms/V.

PD240380



Diélectrimètre

PD240381



Multimètre

3e essai individuel :

mesure de protection

Vérifier la présence d'écrans de protection contre les contacts directs et indirects sur les parties sous tension.

Vérifier visuellement :

- présence des rondelles contact au niveau des assemblages
- fil de masse sur les portes
- présence du conducteur PE.

Finition

Nettoyer l'intérieur du coffret.
Vérifier la présence des repères d'identification du tableau.
Contrôler l'aspect extérieur : rayures, peinture...



Les rapports Règles pratiques

Conformité de l'exécution :

- établir la liste des matériels manquants
- établir la liste des matériels qui seront expédiés séparément du tableau.

Conformité du fonctionnement :

- rédiger un rapport d'essai
 - il consigne les anomalies détectées et les actions correctives à mener
 - viser avec le client, une liste de contrôle de tous les points à vérifier (exemple ci-joint)
 - établir un procès verbal d'essai, qui reste chez le tableautier mais qui peut être fourni à la demete
 - il certifie que tous les essais ont bien été effectués et permet d'éviter une reprise systématique de tous ces contrôles sur site.
- Chaque tableautier a ses propres documents de contrôle.

Créer un document de saisie de non qualité qui permette de quantifier les défauts, d'évaluer leur importance et de les affecter au service responsable qui devra intervenir pour mettre le coffret électrique en conformité.

client	n° d'affaire	n° de cde
contrôle effectué par	signatures	I.Q.....
matériel.....		date

opérations de contrôle		repères/tableaux/cellules							essais exécutés par I.Q	
conformité appareillage BT										
sens d'enroulement et rapport	T.C									
fonctionnement individuel	commete									
	protection									
	signalisation									
	comptage									
	mesure									
fonctionnement général	automatisme									
circuit de puissance	calibre									
	serrage									
circuit secondaire	calibre									
	serrage									
circuit de terre										
connexions - serrages										
repérage filerie + appareils										
essais diélectriques BT										
présence de tension										
détrompage										
interchangeabilité										
continuité des masses										
degré de protection										
verrouillage général										
synoptique										
plaques indicatrices										
présentation, aspect										
documents de référence	spécifications générales									
	schéma unifilaire n°									
	plan d'implantation et face avant n°									
	schémas développés n°									



DB405680

PROCES VERBAL DE CONTROLE FINAL FINAL INSPECTION RECORD					
Client/Customer : _____ Affaire/Project : _____ Nom du tableau /Switchboard identification : _____ Type de produit/Product : _____ Quantité/Qty : _____ Plan n°/DRWG Nr : _____	PV n°/Certif Nr : _____ N° Cde client/Customer ref : _____ N° affaire/Job ref. : _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: right;">Indice/Index :</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fin controle</td> <td style="padding: 2px;">Exped.</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table> </div>	Fin controle	Exped.		
Fin controle	Exped.				
GAMME DE CONTROLE / CHECKING PROGRAM					
1. CONTROLE DE CONFORMITE / CONFORMITY CHECKING					
- Les enveloppes/Enclosures _____	<input style="width: 50px;" type="text"/>				
- L'appareillage/Switchgear _____	<input style="width: 50px;" type="text"/>				
- Les conducteurs/Conductors _____	<input style="width: 50px;" type="text"/>				
2. VERIFICATIONS MECANIQUES / MECHANICAL CHECKING					
3. CONTINUITE ELECTRIQUE DES MASSES MECANIQUES					
3. EXPOSED CONDUCTIVE PARTS ELECTRICAL CONTINUITY					
	Visuel/Visual <input style="width: 40px;" type="text"/>				
	Electrique/Electrical <input style="width: 40px;" type="text"/>				
Ref. appareil de mesure/meter ref _____	<input style="width: 150px;" type="text"/>				
Valeur/Value _____	<input style="width: 150px;" type="text"/>				
4. ESSAIS DIELECTRIQUES/DIELECTRIC TESTS					
	Ref. appareil de mesure/Meter Réf. _____				
Circuit/Circuit		Auxiliaires/Auxiliaries	Puissance/Power		
Tension nominale/Nominal voltage	V				
Tension injection/Injection voltage	V				
5. ESSAIS D'ISOLEMENT/INSULATING TESTS					
	Ref. appareil de mesure/Meter Réf. _____				
Circuit/Circuit		Auxiliaires/Auxiliaries	Puissance/Power		
Tension d'applicat./Applied voltage					
Valeur d'isolement/Insulation value					
6. ESSAIS ELECTRIQUES/ PERFORMANCES ELECT. TESTS					
<input style="width: 50px;" type="text"/>					
OBSERVATIONS/COMMENTS :					
Inspecteur Client Customer representative	Inspecteur qualité Quality inspector	Respons. I.Q. Quality manager			
Date	Date	Visa			
Visa	Visa				

DA 309/01 F

Tableau récapitulatif des essais

Vérification des organes mécaniques et contrôle d'isolement et de continuité.

Désignation des contrôles à effectuer	Documents d'entrée	Documents de sortie
<p><u>Visuel et mécanique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dimensions ■ Eléments de manutention ■ Type de coffret ■ Degré de protection ■ Accessoire d'assemblage ■ Equipements électriques en conformité avec la nomenclature ■ Repérage des équipements et de la filerie ; ■ Implantation des équipements ■ Accessibilité pour la mise en service ■ Connectique <input type="checkbox"/> PM9P <input type="checkbox"/> EN40 <input type="checkbox"/> module 4 entrées AS-Interface <p><u>Contrôle électrique :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Essais diélectrique ■ Essais d'isolement ■ Essais de continuité des masses ■ Essais et contrôle des polarités <p><u>Contrôle de la filerie :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Caractéristique ■ Section ■ Type de connexion ■ Conformité aux listes ou schémas <p><u>Contrôle de la documentation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Qualité des documents ■ Quantité des documents 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procédure de contrôle ■ Spécifications ■ Plans de face avant et implantation ■ Nomenclatures ■ Schémas ou dossier de fabrication (listings, quantitatifs, etc..) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procès verbaux d'essai et contrôle ■ Fiche d'incident technique ou de non-conformités (éventuel) ■ Fiches d'évolution (éventuel)
<p><u>Chaînes de comptage :</u></p> <p>Vérification complète du fonctionnement des appareils incluant toutes les options :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Calibre <p>Options éventuelles telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Emetteur d'impulsion ■ Alarmes ■ Indicateur de max ■ Synchronisation ■ Etc.... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procédure de contrôle niveau 1 ■ Schémas développés. ■ Nomenclatures donnant les caractéristiques de l'appareil (contrôle des rapports TC) ■ Fiches de programmation ou réglage (éventuel) ■ Notice technique 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procès verbaux d'essai et contrôle ■ Fiches d'incident technique ou de non-conformités (éventuel) ■ Fiches d'évolution (éventuel)



Schneider Electric Industries SAS

35, rue Joseph Monier
CS 30323
F - 92506 Rueil Malmaison Cedex
France

RCS Nanterre 954 503 439
Capital social : 896 313 776 €
www.schneider-electric.com

En raison de l'évolution des normes et du matériel, les caractéristiques indiquées par le texte et les images de ce document ne nous engagent qu'après confirmation par nos services.

Réalisation : Schneider Electric Industries SAS
Photos : Schneider Electric Industries SAS
Impression :



 *Ce document a été imprimé sur du papier écologique*