VACON® 20 X

CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCE

Guide d'installation, de maintenance et manuel technique

VACON®

INDEX

Code de document (instructions d'origine) : DPD00994K
Code de commande : DOC-INS06663+DLFR
Rév. K
Date de publication de la révision : 29.11.18

1. Sécurité 6
1.1 Symboles 6
1.2 Unités 6
1.3 Danger 7
1.4 Avertissements 7
1.5 Mise à la terre et protection contre les défauts de terre 9
1.6 Système d'isolation 11
1.7 Compatibilité avec des dispositifs de protection à courant résiduel (RCD) 12
1.8 Plage de températures étendue 13
2. Réception 14
2.1 Codes d'identification 15
2.2 Codes de commande 16
2.3 Déballage et levage du convertisseur de fréquence 17
2.4 Accessoires 17
2.4.1 Autocollant « Produit modifié » 18
2.4.2 Mise au rebut 18
3. Installation 19
3.1 Dimensions 19
3.1.1 Armoire MU2 et MU3 19
3.2 Refroidissement 21
4. Câblage d'alimentation 23
4.1 Disjoncteur 25
4.2 Normes UL pour le câblage 25
4.3 Description des bornes 26
4.3.1 Raccordements électriques du MU2 en version triphasée 26
4.3.2 Raccordements électriques du MU2 en version monophasée 27
4.3.3 Raccordements électriques du MU3 28
4.4 Dimensionnement et sélection des câbles 29
4.4.1 Sections de câble et de fusible, armoires MU2 et MU3 29
4.4.2 Sections de câble et de fusible, armoires MU2 et MU3, Amérique du Nord 30
4.4.3 Calibres des fusibles recommandés pour l'installation groupée 31
4.5 Câbles de la résistance de freinage 31
4.6 Câbles de commande 31
4.7 Installation des câbles 31
4.8 Technique de câblage 39
5. Module de commande 40
5.1 Ouverture des convertisseurs 40
5.2 Modules de commande MU2 et MU3 42
5.3 Câblage du module de commande 44
5.3.1 Dimensionnement des câbles de commande 44
5.3.2 Bornes d'E/S standard 45
5.3.3 Bornes relais 46
5.3.4 Bornes Safe Torque Off (STO) 46
5.3.5 Description des connecteurs écho supplémentaires 47
5.3.6 Utilisation des voyants 49
5.3.7 Sélection des fonctions des bornes avec les interrupteurs DIP 50
5.4 Connexion au bus de terrain 51
5.4.1 Protocole RTU Modbus 52
5.4.2 Préparation de l'utilisation via RS485 53

6. Mise en service 54
6.1 Mise en service du convertisseur 55
6.2 Modification de la classe de protection CEM 56
6.2.1 Modification de la classe de protection CEM – Version triphasée MU2 56
6.2.2 Modification de la classe de protection CEM – Version monophasée MU2 58
6.2.3 Modification de la classe de protection CEM – MU3 59
6.3 Démarrage du moteur 60
6.3.1 Vérifications d'isolation de câble et moteur 60
6.4 Maintenance 61
6.4.1 Recharge des condensateurs dans les modules stockés 61
7. Caractéristiques techniques 62
7.1 Puissances nominales du convertisseur de fréquence 62
7.1.1 Tension secteur CA triphasée 208-240 V 62
7.1.2 Tension secteur 1 CA 208-240 V 62
7.1.3 Tension secteur CA triphasée 380-480 V 63
7.1.4 Définitions des surcharges 63
7.2 Valeurs nominales de résistance de freinage 64
7.3 VACON® 20 X – Caractéristiques techniques 65
7.3.1 Caractéristiques techniques des raccordements de commande 68
8. Options 70
8.1 Panneau opérateur du convertisseur VACON® avec sept segments d'affichage 70
8.1.1 Montage sur le convertisseur 71
8.1.2 Panneau opérateur texte – Boutons 74
8.2 Panneau opérateur texte 75
8.3 Structure de menu 75
8.4 Utilisation du panneau opérateur 76
8.4.1 Menu principal 76
8.4.2 Réarmement des défauts 77
8.4.3 Touche de commande Local/Distance 77
8.4.4 Menu Référence 77
8.4.5 Menu Affichage 78
8.4.6 Menu Paramètres 79
8.4.7 Menu Système/Défaut 80
8.4.8 Localisation des défauts 82
8.5 Cartes optionnelles 86
8.5.1 Installation de la carte optionnelle 87
8.6 Carte optionnelle de la boucle de signaux 91
8.7 Interrupteur principal 94
8.7.1 Installation 96
8.8 Panneau opérateur simple 99
8.8.1 Installation 100
9. Safe Torque Off 104
9.1 Description générale 104
9.2 Avertissements 104
9.3 Normes 105
9.4 Principe STO 106
9.4.1 Caractéristiques techniques 107
9.5 Raccordements 108
9.5.1 Niveau de sécurité, cat. 4/PL e/SIL 3 109
9.5.2 Niveau de sécurité, cat. 3/PL e/SIL 3 111
9.5.3 Niveau de sécurité, cat. 2/PL d/SIL 2 111
9.5.4 Niveau de sécurité, cat. 1/PL c/SIL 1 112
9.6 Mise en service 113
9.6.1 Instructions générales concernant le câblage 113

9.6.2 Liste de contrôle de mise en service 113
9.7 Paramètres et localisation des défauts 114
9.8 Maintenance et diagnostics 114
10. Application de pompe solaire 115
10.1 Danger 115
10.2 Avertissement 115
10.3 Sélection des fusibles CC 115
10.4 Fabricants de fusibles gPV 116
10.5 Sélection de diode parallèle 116
10.6 Dimensionnement du système photovoltaïque 117
10.7 Mise à la terre 118
10.7.1 Mise à la terre des pôles 118
10.7.2 Mise à la terre du convertisseur 118
10.8 Connexion au réseau CA 118
10.8.1 Plus d'une source d'alimentation 118
10.8.2 Alternance entre CA et CC 118
10.9 Alimentation +24 V externe 118
10.10 Raccordement électrique CC 119

1. SÉCURITÉ

Ce manuel contient des avertissements clairement signalés, destinés non seulement à préserver votre sécurité personnelle, mais également à éviter tout dommage accidentel susceptible d'affecter le produit ou les appareils qui lui sont reliés.

Il convient de lire ces informations avec attention.

Le VACON® 20 X est un convertisseur spécialement conçu pour contrôler les moteurs asynchrones CA et les moteurs à aimants permanents. Destiné à des applications courantes, il doit être installé dans une zone à accès limité.

Seul du personnel VACON® qualifié, formé et autorisé est habilité à installer, à utiliser et à entretenir le convertisseur.

1.1 SYMBOLES

Les mises en garde et les avertissements sont signalés comme suit :

Tableau 1. Signaux d'avertissement.

	= TENSION DANGEREUSE !
	= SURFACE CHAUDE !
	= AVERTISSEMENT ou ATTENTION

1.2 UNITÉS

Les dimensions employées dans le présent manuel sont conformes au système international d'unités, également connu sous l'abréviation SI. Dans l'optique de se conformer aux directives de la certification UL, certaines dimensions sont accompagnées de leurs équivalents en unité impériale.

Tableau 2. Tableau de conversion des unités.

Dimensions physiques	Valeur SI	Valeur US	Facteur de conversion	Désignation US
Longueur	1 mm	0,0394"	25,4	pouce
Poids	1 kg	2,205 lb	0,4536	livre
Vitesse	1 min^{-1}	1 tr/min	1	tour par minute
Température	1 °C (T1)	33,8 °F (T2)	T2 = T1 x 9/5 + 32	Fahrenheit
Couple	1 Nm	8,851 lbf in	0,113	livre-force par pouce
Puissance	1 kW	1,341 HP	0,7457	cheval-vapeur

1.3 DANGER

Les **composants du module de puissance du convertisseur** VACON® 20 X **sont sous tension** lorsque le convertisseur est raccordé au réseau. Tout contact avec cette tension est **extrêmement dangereux** et peut provoquer des blessures graves, voire mortelles.

Les **bornes du moteur (U, V, W) sont sous tension** lorsque le convertisseur VACON® 20 X est raccordé au réseau, même si le moteur ne tourne pas.

Après avoir débranché le convertisseur de fréquence du secteur, **attendez** l'extinction des indicateurs sur le panneau opérateur (si aucun panneau opérateur n'est relié, observez les indicateurs sur le capot). Patientez encore 30 secondes avant d'intervenir sur les raccordements du convertisseur VACON® 20 X. Une fois le délai d'attente écoulé, utilisez un appareil de mesure pour vous assurer de façon certaine qu'aucune tension n'est présente. **Vérifiez toujours l'absence de tension avant toute intervention sur du matériel électrique !**

Les bornes d'E/S de commande sont isolées du potentiel réseau. Cependant, les **sorties relais et autres bornes d'E/S peuvent être alimentées en tension de commande dangereuse** même lorsque le convertisseur VACON® 20 X est hors tension.

Au cours d'un arrêt en roue libre (voir le manuel de l'applicatif), le moteur génère toujours une tension alimentant le convertisseur. Par conséquent, ne touchez pas les composants du convertisseur de fréquence avant que le moteur ne soit complètement arrêté. Attendez l'extinction des indicateurs sur le panneau opérateur (si aucun panneau opérateur n'est relié, observez les indicateurs sur le capot). Patientez encore 30 secondes avant toute intervention sur le convertisseur.

Utilisez les colliers de câble fournis par le fabricant pour chaque câble (secteur, moteur, E/S, relais et capteur). Reportez-vous à la section 4.8.

Utilisez des attaches de câbles à proximité directe des bornes de relais et de capteur pour rassembler les câbles ensemble.

1.4 AVERTISSEMENTS

Le convertisseur de fréquence VACON® 20 X est conçu uniquement pour les **installations fixes**.

Seuls les circuits CTD A (classe de tension déterminante A, selon la norme CEI 61800-5-1) peuvent être raccordés au module de commande. Cette précaution permet de protéger tant le convertisseur que l'applicatif du client. Le fabricant n'est pas tenu responsable des dommages directs ou indirects découlant d'un raccordement non sécurisé de circuits externes sur le convertisseur. Pour obtenir de plus amples informations, consultez le paragraphe 1.6.

Aucune mesure ne doit être réalisée lorsque le convertisseur de fréquence est raccordé au réseau.

Le **courant de contact** des convertisseurs VACON® 20 X est supérieur à 3,5 mA CA. Conformément à la norme EN 61800-5-1, une **connexion de terre de protection blindée doit être** installée. Consultez le paragraphe 1.5.

Si le convertisseur de fréquence est intégré à une machine, **il incombe au constructeur de la machine** d'équiper cette dernière d'un **dispositif de coupure de l'alimentation** (EN 60204-1). Consultez le paragraphe 4.1.

Seules les **pièces de rechange** fournies par le fabricant peuvent être utilisées.

Lors du démarrage, du freinage ou du réarmement d'un défaut, **le moteur démarre immédiatement** si le signal de démarrage est actif, sauf si les signaux impulsionnels pour la logique Marche/Arrêt ont été sélectionnés.
En outre, les fonctionnalités d'E/S (y compris les entrées de démarrage) peuvent changer si les paramètres, les applicatifs ou les logiciels sont modifiés. Par conséquent, débranchez le moteur si un démarrage imprévu est susceptible de représenter un danger. Cette consigne ne s'applique que si les entrées STO sont sous tension. Pour prévenir tout démarrage impromptu, veillez à utiliser le relais de sécurité prévu et raccordé aux entrées STO.

Le **moteur démarre automatiquement** après le réarmement automatique d'un défaut si la fonction de réarmement automatique est activée. Reportez-vous au manuel de l'applicatif pour plus de détails.
Cette consigne ne s'applique que si les entrées STO sont sous tension. Pour prévenir tout démarrage impromptu, veillez à utiliser le relais de sécurité prévu et raccordé aux entrées STO.

Avant d'effectuer des mesures sur le moteur et son câblage, débranchez ce dernier du convertisseur de fréquence.

Vous ne devez procéder à aucun essai diélectrique sur aucune partie du convertisseur VACON® 20 X. En effet, cet essai doit être effectué dans le cadre d'une procédure spécifique, au risque d'endommager le produit.

Ne touchez jamais les composants des cartes électroniques. Les décharges électrostatiques peuvent endommager les composants.

Vérifiez que le **niveau CEM** du convertisseur de fréquence répond aux exigences de votre réseau d'alimentation.

Dans un environnement domestique, ce produit peut être source de perturbations haute fréquence, auquel cas l'utilisateur pourra être amené à prendre des mesures de limitation supplémentaires.

Le panneau opérateur en option est certifié pour une utilisation en extérieur (IP66/Type 4X). Une exposition importante à la lumière directe du soleil ou à des températures élevées risque d'endommager l'écran LCD.

Veillez à ne pas utiliser de résistance de freinage interne au sein d'installations à plus de 2 000 m d'altitude.

Ne retirez en aucun cas les vis CEM dans le cadre d'une application de pompe solaire. Cette application n'est pas compatible avec un réseau d'alimentation secteur sous forme de système IT (mise à la terre par impédance).

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

1.5 MISE À LA TERRE ET PROTECTION CONTRE LES DÉFAUTS DE TERRE

ATTENTION !

Le convertisseur de fréquence VACON® 20 X doit systématiquement être mis à la terre avec un conducteur de terre raccordé à la borne de terre marquée ⏚.

Étant donné que le courant de contact dépasse les 3,5 mA CA (pour la version triphasée), selon la norme EN 61800-5-1, le convertisseur doit être équipé d'une connexion fixe et d'un espace pour une borne supplémentaire en vue d'accueillir un deuxième conducteur de mise à la terre de protection de même section que le conducteur de mise à la terre de protection d'origine.

Trois vis sont prévues (dans la version triphasée) à cette fin : pour le conducteur de mise à la terre de protection d'ORIGINE, pour le DEUXIÈME conducteur de protection et pour le conducteur de protection MOTEUR (le client est libre de choisir la vis pour chacun de ces systèmes). Reportez-vous à la Figure 1 pour connaître l'emplacement des trois vis, selon les deux options disponibles.

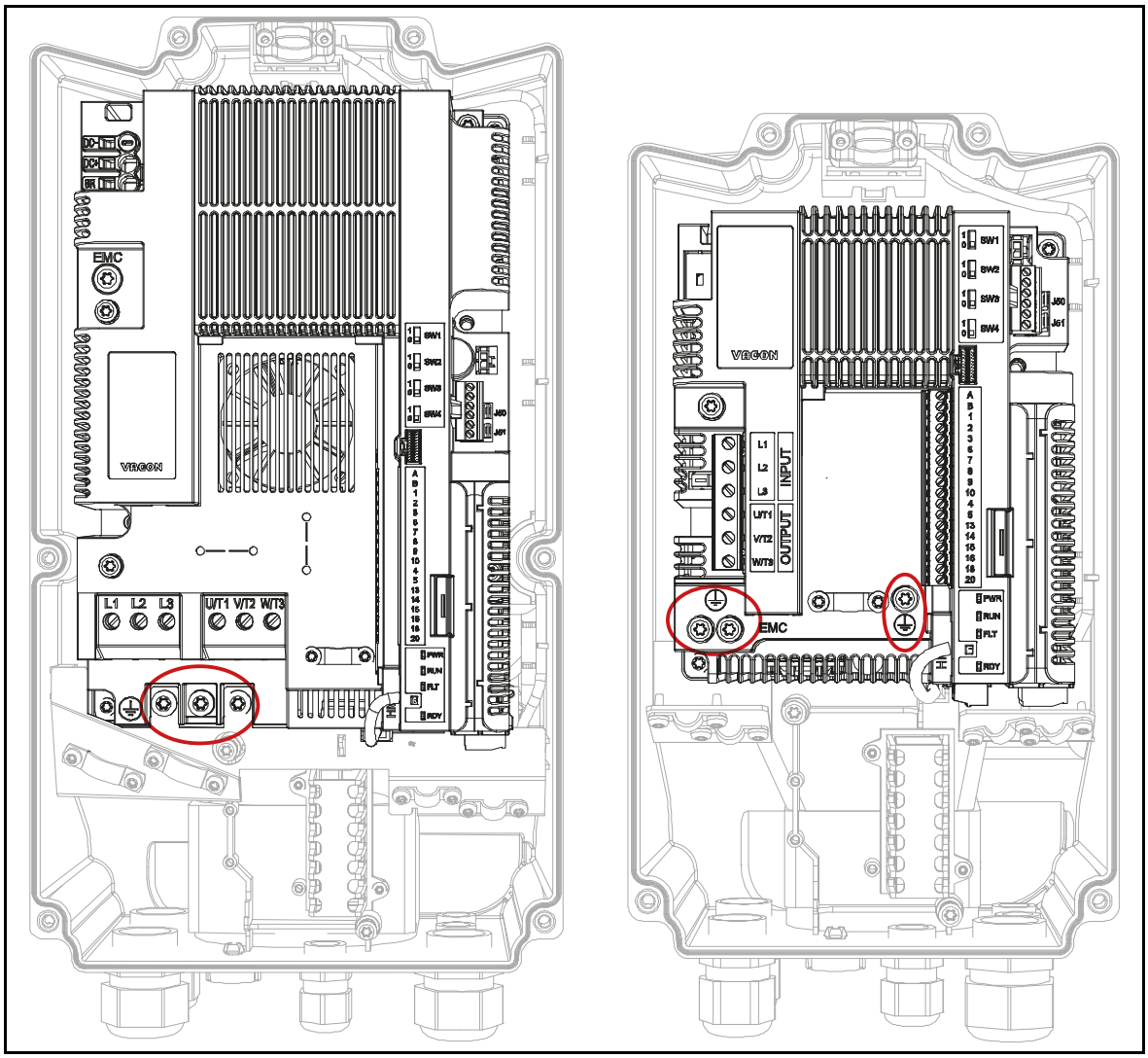


Figure 1. Raccordements de terre de protection, MU2 et MU3, version triphasée.

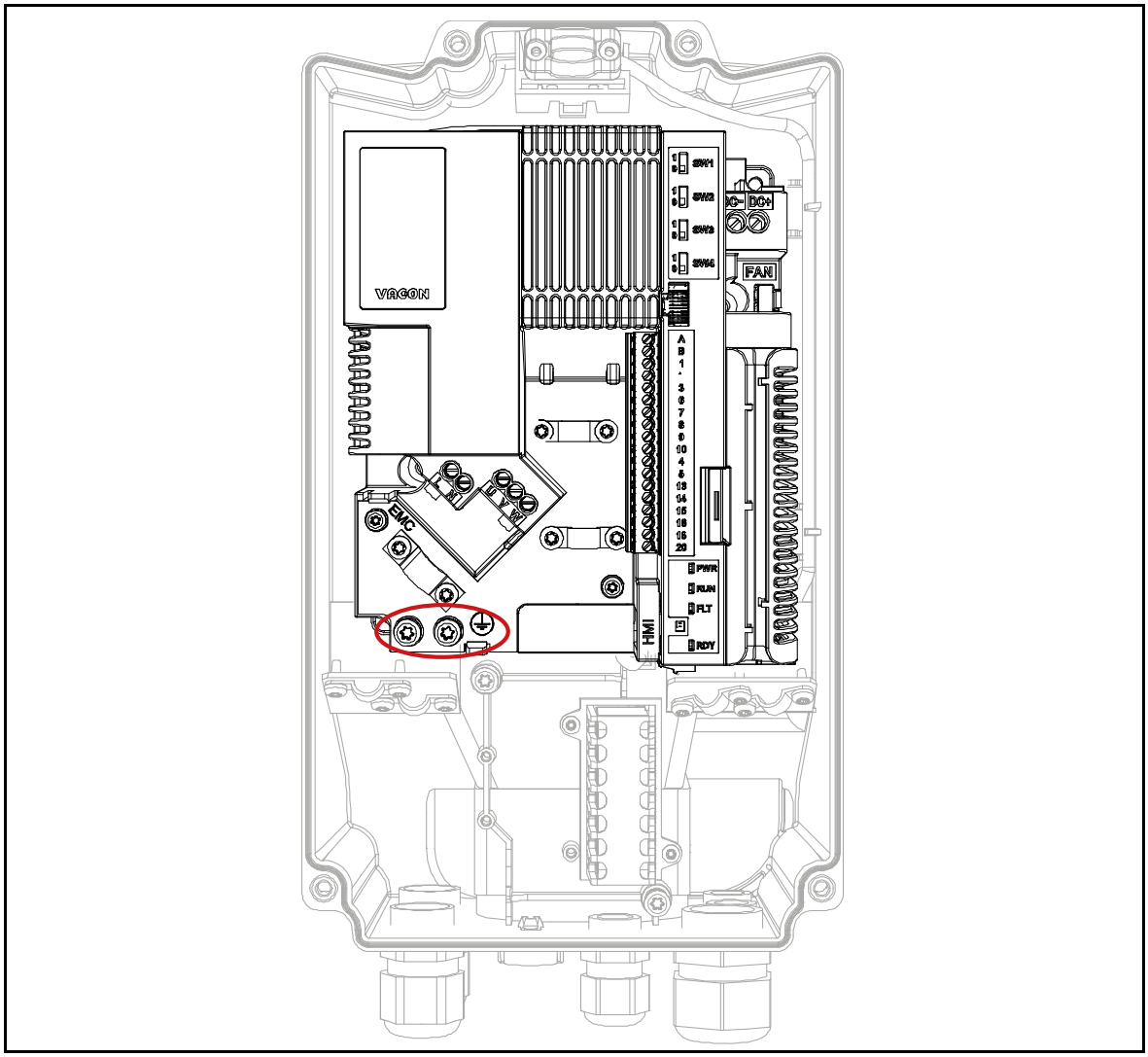


Figure 2. Raccordements de terre de protection, MU2, version monophasée.

Dans le convertisseur VACON® 20 X, le conducteur de phase et le conducteur de mise à la terre de protection correspondant peuvent être d'une même section, pour autant qu'ils se composent du même métal (étant donné que la section du conducteur de phase est inférieure à 16 mm^2).

La section de chaque conducteur de mise à la terre de protection qui ne fait pas partie du câble d'alimentation ou de l'armoire du câble ne doit en aucun cas être inférieure à :

- 2,5 mm^2 si une protection mécanique est fournie, ou
- 4 mm^2 si aucune protection mécanique n'est fournie. Pour les équipements raccordés par cordon, des dispositions doivent être prises afin que le conducteur de mise à la terre de protection du cordon soit, en cas de défaillance du mécanisme de réduction des contraintes, le dernier conducteur à être interrompu.

Veillez toutefois à toujours vous conformer aux réglementations locales relatives à la taille minimum du conducteur de mise à la terre de protection.

REMARQUE : du fait des courants capacitifs élevés présents dans le convertisseur de fréquence, l'appareillage de protection contre les courants de défaut peut ne pas fonctionner correctement.

1.6 SYSTÈME D'ISOLATION

Il convient de prêter une attention particulière au système d'isolation illustré à la Figure 2 avant de raccorder un circuit à l'unité.

Le module de commande du convertisseur VACON® 20 X répond aux exigences en matière d'isolation de la norme CEI 61800-5-1 en ce qui concerne les circuits CTD A ainsi qu'aux exigences les plus strictes de la norme CEI 60950-1 en ce qui concerne les circuits TBTS.

Il convient de faire une distinction pour les trois groupes de bornes suivants, selon le système d'isolation du convertisseur VACON® 20 X :

- Connexions moteur et secteur (L1, L2, L3, U, V, W) ou (L, N, U, V, W)
- Relais (R01, R02)(**)
- Borniers de commande (E/S, RS485, STO)

Les borniers de commande (E/S, RS485, STO) sont isolés du secteur (renforcement de l'isolation selon la norme CEI 61800-5-1) et les **bornes de TERRE sont référencées sous PE**.

Ce point revêt une importance particulière au moment de connecter d'autres circuits sur le convertisseur et de tester l'ensemble. En cas de doute ou de question, veuillez contacter votre distributeur local VACON®.

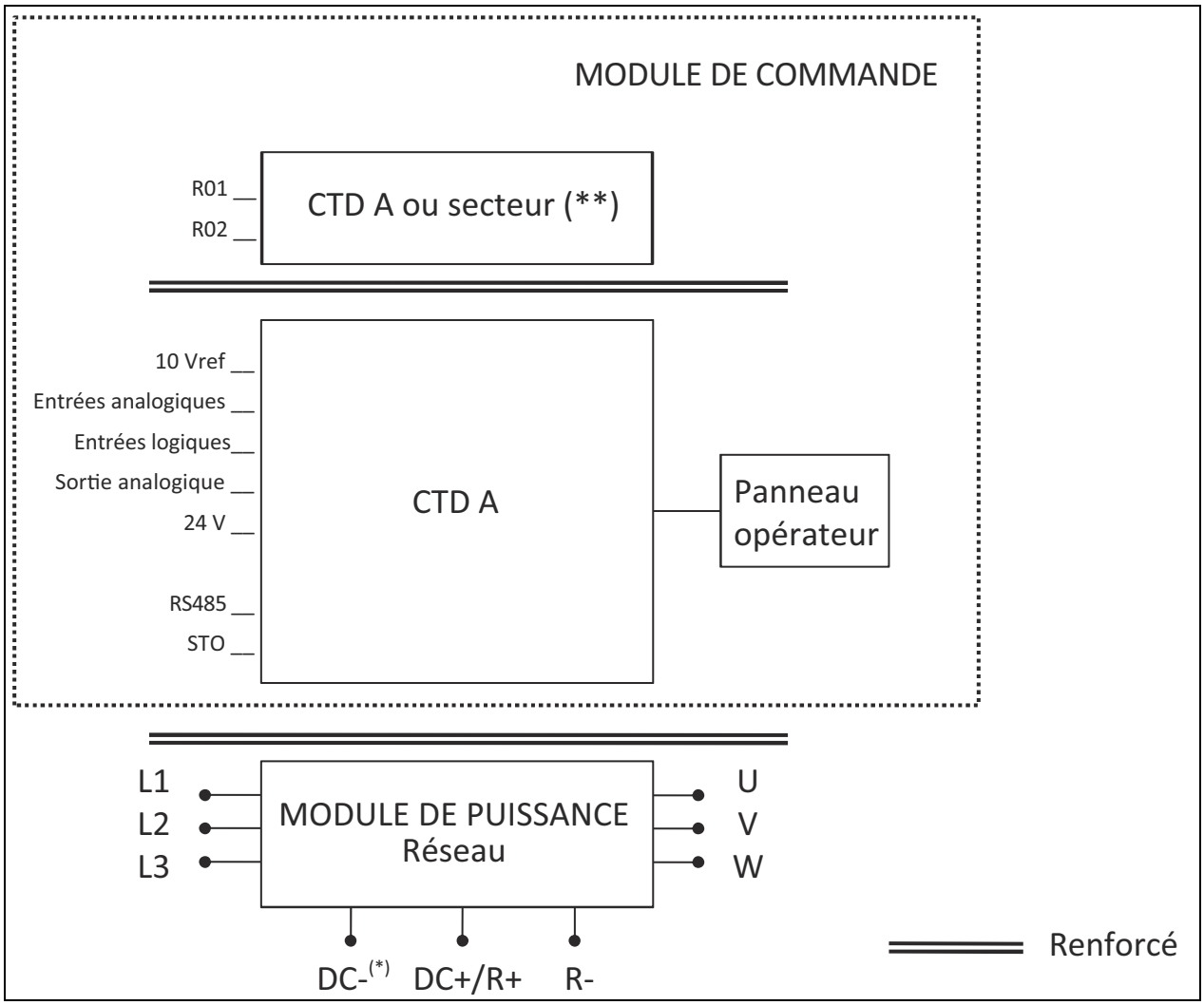


Figure 3. Système d'isolation (version triphasée).

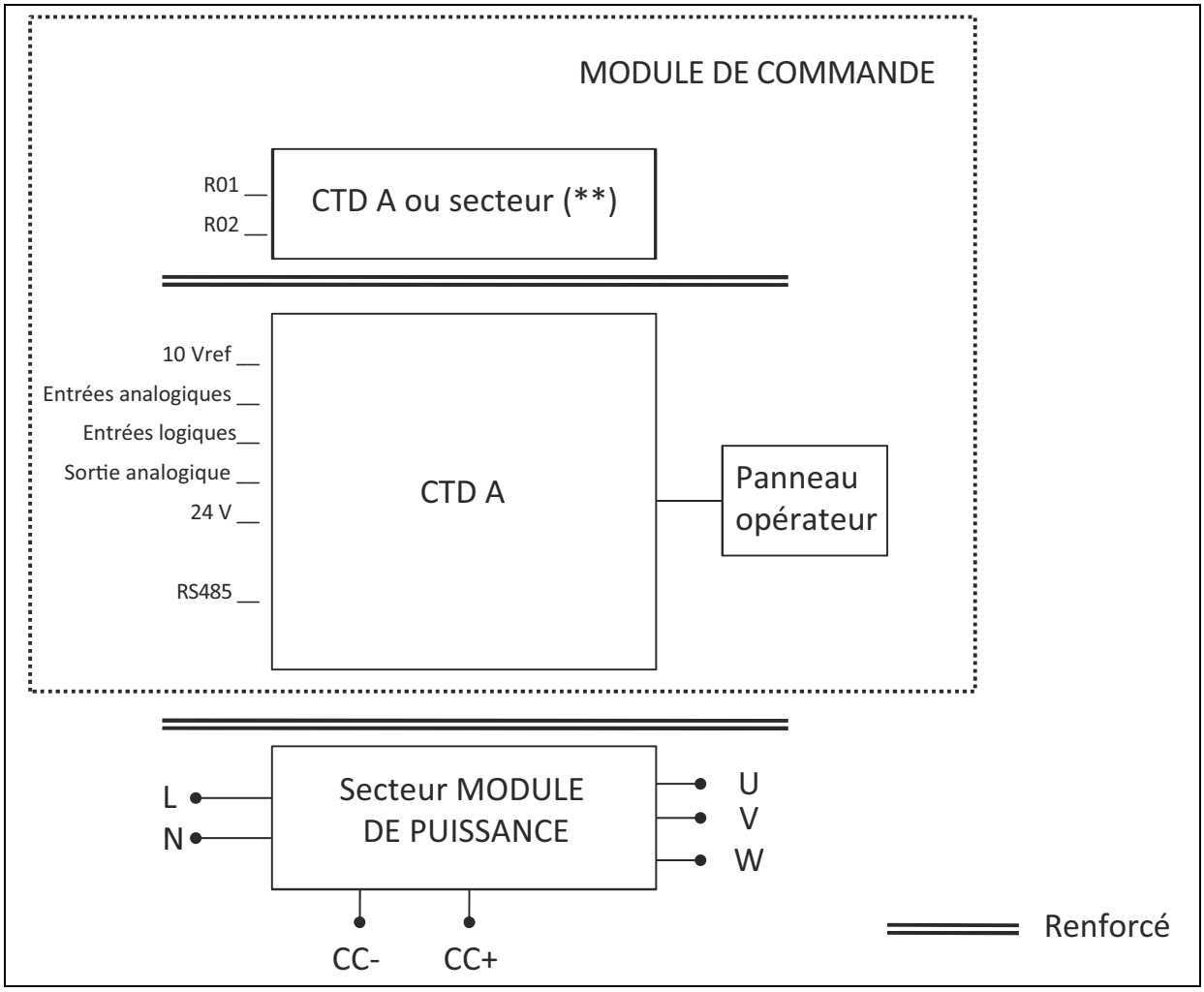


Figure 4. Système d'isolation (version monophasée).

	(*) Uniquement pour MU3.
	(**) Les relais peuvent également être utilisés avec des circuits CTD A, pour autant que chaque relais soit compatible avec ces circuits. **Il convient en effet de ne pas mélanger secteur et CTD A**.
	Pendant le câblage, il faut prévoir un jeu suffisant entre les circuits CTD A et le secteur (renforcement de l'isolation requis, selon la norme CEI 61800-5-1).

1.7 COMPATIBILITÉ AVEC DES DISPOSITIFS DE PROTECTION À COURANT RÉSIDUEL (RCD)

	Ce produit peut créer un courant CC dans le conducteur de mise à la terre de protection. Lorsqu'un dispositif de protection à courant résiduel (RCD) ou un appareil de contrôle de courant mode différentiel (RCM) est utilisé pour fournir une protection en cas de contact direct ou indirect, seul un RCD ou un RCM de type B peut être utilisé sur le côté alimentation du produit.

1.8 PLAGE DE TEMPÉRATURES ÉTENDUE

Le convertisseur VACON® 20 X dispose d'un **système de refroidissement intégré**, indépendant du ventilateur du moteur. Sous des conditions de fonctionnement maximales, la température ambiante ne peut pas dépasser les **40 °C**. Reportez-vous au Tableau 28 pour connaître le courant de sortie nominal. Des températures supérieures sont autorisées uniquement en cas de déclassement du courant de sortie. Avec déclassement, l'unité peut fonctionner **à des températures jusqu'à 50 °C**.

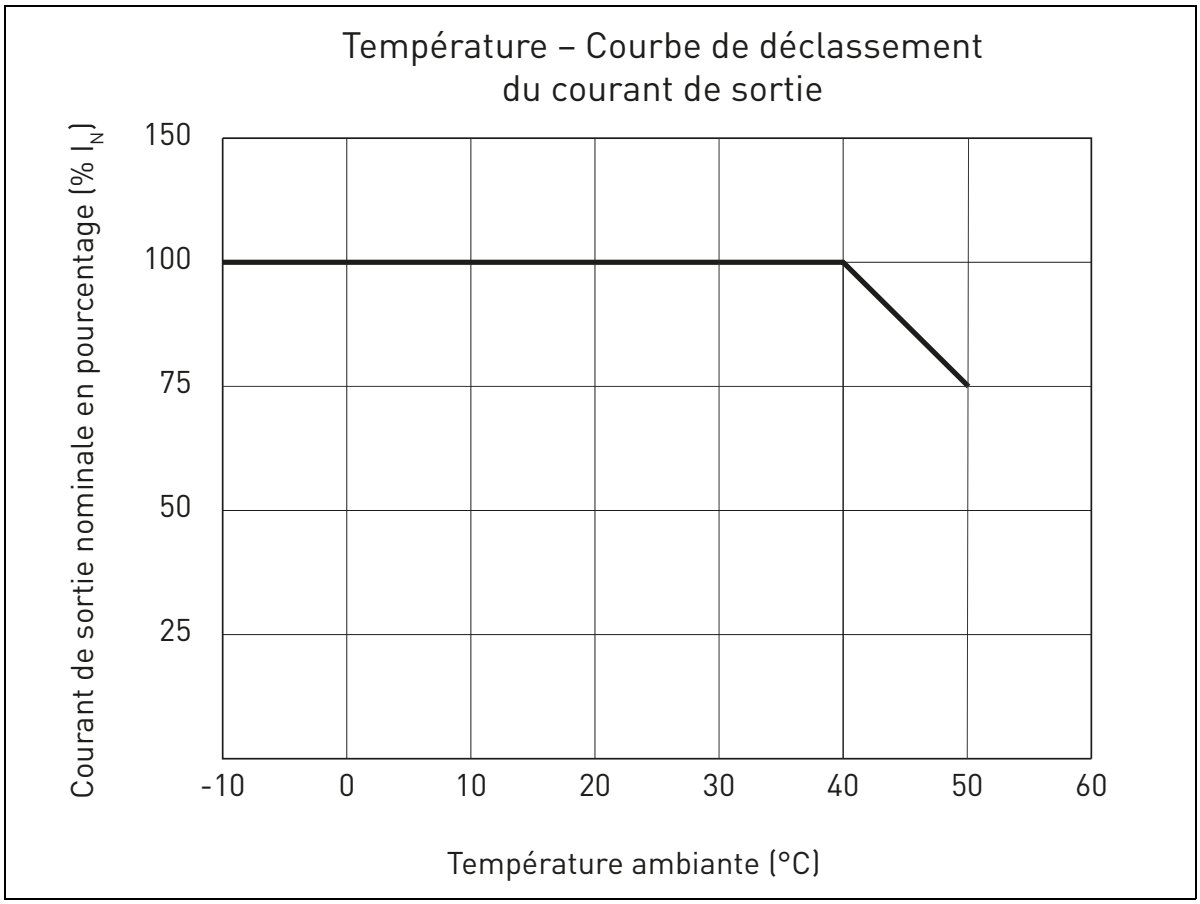


Figure 5. Courbe de déclassement du courant de sortie/température.

Le convertisseur de fréquence est refroidi par ventilation. Par conséquent, assurez-vous de laisser suffisamment d'espace autour du convertisseur de fréquence pour assurer une bonne circulation de l'air (reportez-vous à la section 3 pour obtenir de plus amples informations sur les instructions de montage).

REMARQUE : Jusqu'à une puissance de 1,5 kW (plage de tension comprise entre 380-480 V) et de 0,75 kW (plage de tension comprise entre 208-240 V), le convertisseur n'est pas équipé d'un ventilateur de refroidissement principal.

NOTE! You can download the English and French product manuals with applicable safety, warning and caution information from https://www.danfoss.com/en/service-and-support/.

REMARQUE Vous pouvez télécharger les versions anglaise et française des manuels produit contenant l'ensemble des informations de sécurité, avertissements et mises en garde applicables sur le site https://www.danfoss.com/en/service-and-support/.

2. RÉCEPTION

Vérifiez la conformité du matériel reçu en comparant votre bon de commande aux informations figurant sur l'étiquetage de l'emballage. Si la livraison ne correspond pas à votre commande, contactez immédiatement le fournisseur. Consultez le paragraphe 2.4.

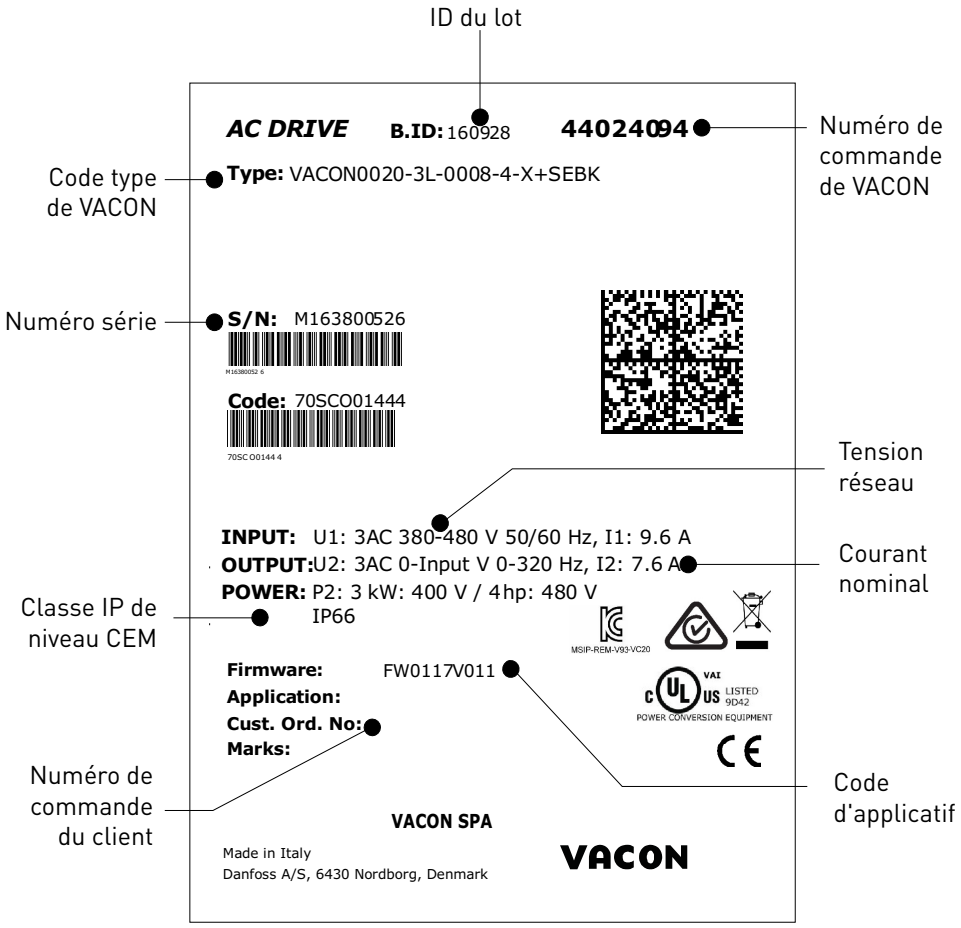


Figure 6. Étiquette de l'emballage du VACON®.

2.1 CODES D'IDENTIFICATION

Le code d'identification VACON® se compose d'un code à neuf segments, auquel s'ajoutent des codes additionnels. Chaque segment correspond uniquement au produit et aux options que vous avez commandés. Le format du code se présente comme suit :

VACON0020-3L-0009-4-X +xxxx +yyyy

VACON

Ce segment est identique pour chacun des produits.

0020

Gamme de produits :

0020 = Vacon 20

3L

Entrée/Fonction :

3L = Entrée triphasée
1L = Entrée monophasée

0009

Intensité nominale du convertisseur en ampères, p. ex., 0009 = 9 A

Voir le Tableau 27 et le Tableau 29 pour toutes les caractéristiques nominales du convertisseur

4

Tension réseau :

2 = 208-240 V
4 = 380-480 V

X

- Armoire de type 4X/IP66

R02

+EMC4

+LS60

+LSUS

+QGLC

+xxxx +yyyy

Codes supplémentaires.

Exemples de codes supplémentaires :

+HMTX

Panneau opérateur texte IP66

+QDSS

Interrupteur sectionneur intégré

+QDSH

Panneau opérateur simple

+A1163

Application de pompe solaire

2.2 CODES DE COMMANDE

Les codes de commande pour la gamme de convertisseur VACON® 20 X sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3. Codes de commande du convertisseur VACON® 20 X.

Taille d'armoire	Code de commande	Description
Tension réseau 3CA 208-240 V		
MU2	VACON0020-3L-0004-2-X	Convertisseur 0,75 kW – 1,0 HP
	VACON0020-3L-0005-2-X	Convertisseur 1,1 kW – 1,5 HP
	VACON0020-3L-0007-2-X	Convertisseur 1,5 kW – 2,0 HP
MU3	VACON0020-3L-0011-2-X	Convertisseur 2,2 kW – 3,0 HP
	VACON0020-3L-0012-2-X	Convertisseur 3,0 kW – 4,0 HP
	VACON0020-3L-0017-2-X	Convertisseur 4,0 kW – 5,0 HP
Tension réseau 1CA 208-240 V		
MU2	VACON0020-1L-0004-2-X	Convertisseur 0,75 kW – 1,0 HP
	VACON0020-1L-0005-2-X	Convertisseur 1,1 kW – 1,5 HP
	VACON0020-1L-0007-2-X	Convertisseur 1,5 kW – 2,0 HP
Tension réseau 3 CA 380-480 V		
MU2	VACON0020-3L-0003-4-X	Convertisseur 0,75 kW – 1,0 HP
	VACON0020-3L-0004-4-X	Convertisseur 1,1 kW – 1,5 HP
	VACON0020-3L-0005-4-X	Convertisseur 1,5 kW – 2,0 HP
	VACON0020-3L-0006-4-X	Convertisseur 2,2 kW – 3,0 HP
	VACON0020-3L-0008-4-X	Convertisseur 3,0 kW – 4,0 HP
MU3	VACON0020-3L-0009-4-X	Convertisseur 4,0 kW – 5,0 HP
	VACON0020-3L-0012-4-X	Convertisseur 5,5 kW – 7,5 HP
	VACON0020-3L-0016-4-X	Convertisseur 7,5 kW – 10,0 HP

Pour connaître toutes les caractéristiques techniques, reportez-vous à la section 7.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

2.3 DÉBALLAGE ET LEVAGE DU CONVERTISSEUR DE FRÉQUENCE

Le poids des convertisseurs de fréquence varie selon la taille de l'armoire. Toutes ces données sont présentées dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 4. Poids des armoires.

Taille d'armoire	Poids	
	[kg]	[lb]
MU2	3,4	7,5
MU3	6,0	13,2

Avant la livraison, les convertisseurs VACON® 20 X font l'objet d'essais et de contrôles qualité rigoureux. Après déballage du produit, vérifiez toutefois que le produit n'a pas été endommagé pendant le transport et que le contenu de la livraison est complet.

Si le convertisseur a été endommagé durant le transport, contactez d'abord la compagnie d'assurance du chargement ou le transporteur.

2.4 ACCESSOIRES

À la suite de l'opération de levage, vérifiez que le colis est complet et que les accessoires suivants sont fournis :

Tableau 5. Contenu de la trousse à accessoires.

Élément	Quantité	Contenu
Connecteur de borne STO	1	Connecteur noir à six broches (voir Figure 7) pour la fonction STO
Vis TapTite M3.5 x 8	4	Vis de fixation des colliers pour les câbles de commande
Collier de câble M1-3	2	Fixation des câbles de commande
Autocollant « Produit modifié »	1	Information sur les modifications
Capuchon IHM*	1	Fermeture du capuchon pour le connecteur IHM

*. Uniquement si le convertisseur est équipé d'un panneau opérateur.

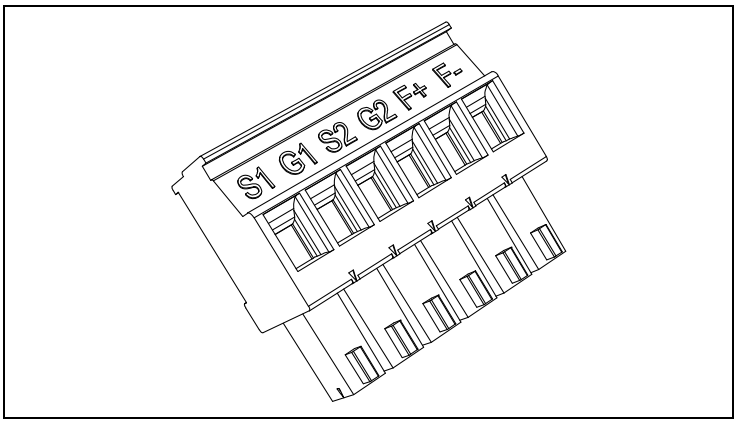


Figure 7. Connecteur STO.

2.4.1 AUTOCOLLANT « PRODUIT MODIFIÉ »

Dans le petit sac en plastique inclus à la livraison, vous trouverez un autocollant argenté Produit modifié. Ce dernier permet de notifier au personnel de maintenance les modifications apportées au convertisseur de fréquence. Collez l'autocollant sur le côté du convertisseur de fréquence afin d'éviter de le perdre. Si le convertisseur de fréquence est modifié par la suite, reportez les modifications effectuées sur l'autocollant.

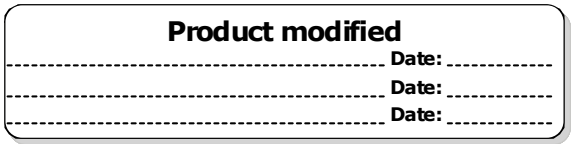
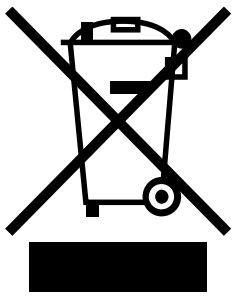


Figure 8. Autocollant « Produit modifié ».

2.4.2 MISE AU REBUT

	Lorsque le convertisseur arrive à la fin de sa durée d'utilisation, vous ne devez pas l'éliminer comme un encombrant classique. La majorité de ses composants peuvent être recyclés, tandis que certains doivent être fragmentés pour séparer les différents matériaux qui les composent et certains doivent être considérés comme des déchets électriques et électroniques spéciaux. Pour garantir un recyclage respectueux de l'environnement et sans risque, le produit doit être acheminé jusqu'à un centre de collecte spécialisé ou retourné au fabricant. Veillez à respecter les réglementations locales et autres lois applicables en vertu desquelles un traitement spécifique de certains composants ou des solutions écologiques sont exigées.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

3. INSTALLATION

Le convertisseur de fréquence **doit être monté** au mur ou sur la paroi arrière d'une armoire. Assurez-vous que le plan de montage est relativement uniforme. Les armoires, quelle que soit la taille, peuvent être montées dans toutes les positions. Fixez le convertisseur à l'aide de quatre vis (ou boulons, selon la taille du produit).

3.1 DIMENSIONS

3.1.1 ARMOIRE MU2 ET MU3

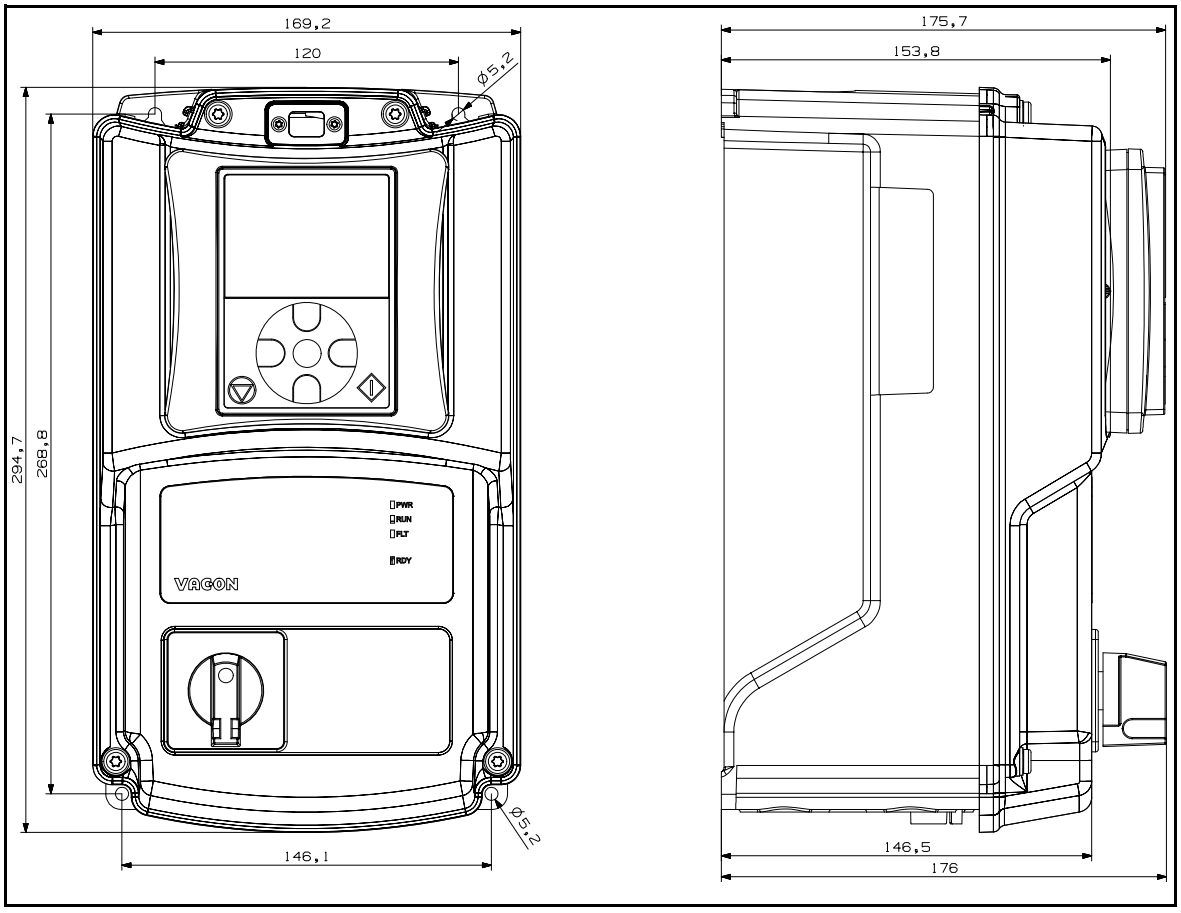


Figure 9. VACON® *20 X, MU2.*

Taille d'armoire	Dimensions l x H x P	
	[mm]	[in]
MU2	169,2 x 294,7 x 153,8	6,66 x 11,60 x 6,06
MU2 + HMTX	169,2 x 294,7 x 175,7	6,66 x 11,60 x 6,92
MU2 + QDSS	169,2 x 294,7 x 176	6,66 x 11,60 x 6,93

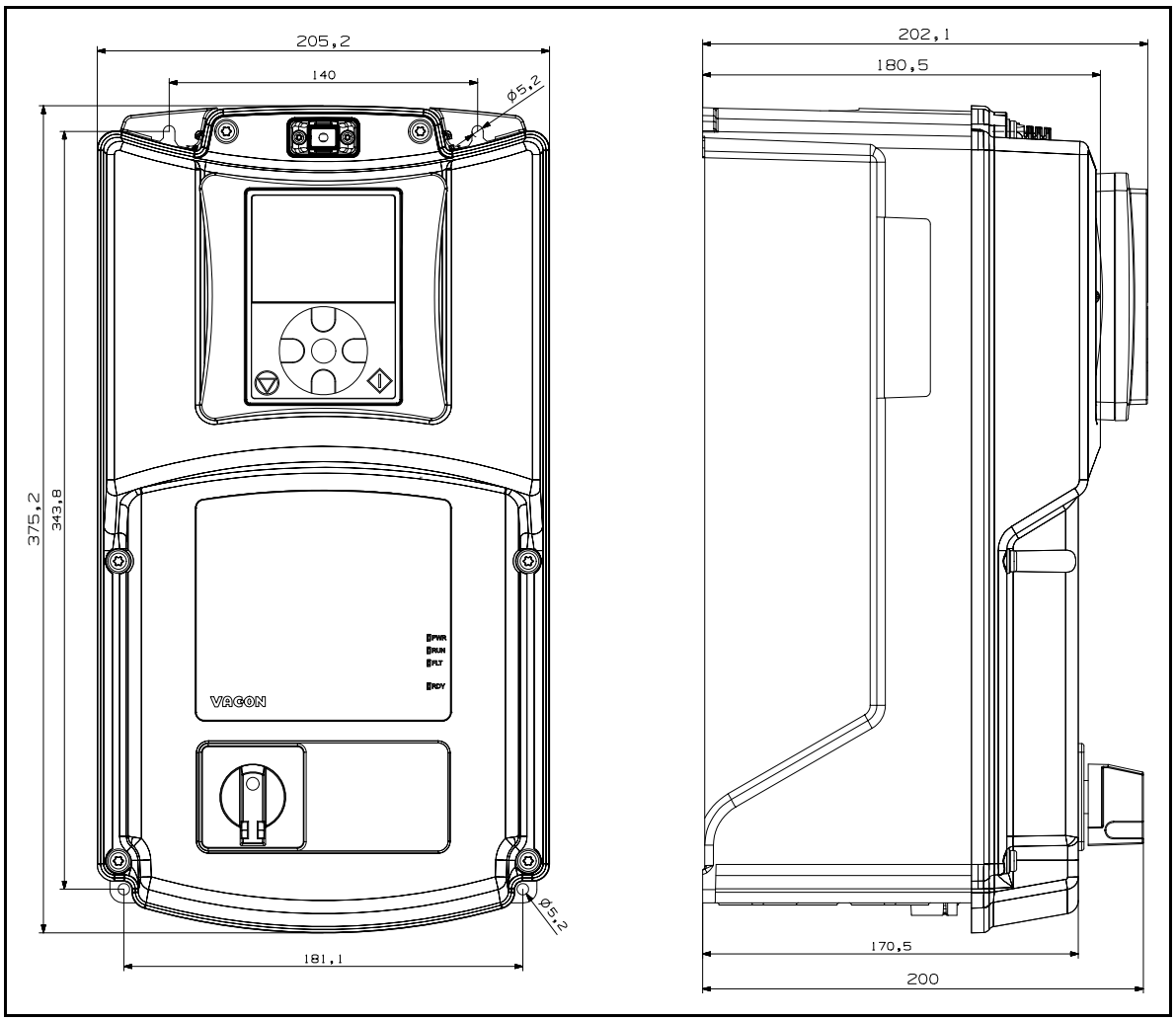


Figure 10. VACON® *20 X, MU3.*

Taille d'armoire	Dimensions l x H x P	
	[mm]	[in]
MU3	205,2 x 375,2 x 180,5	8,08 x 14,77 x 7,11
MU3 + HMTX	205,2 x 375,2 x 202,1	8,08 x 14,77 x 7,96
MU3 + QDSS	205,2 x 375,2 x 200,0	8,08 x 14,77 x 7,87

Le convertisseur peut être monté à la verticale ou à l'horizontale au mur ou sur toute autre surface relativement uniforme ou armoire, et fixé à l'aide des vis recommandées au Tableau 6. La taille des vis ou des boulons recommandée pour MU2 et MU3 est M5.

Taille d'armoire	Numéro de vis	Taille de vis
MU2	4	M5
MU3	4	M5

Tableau 6. Vis pour le montage mural.

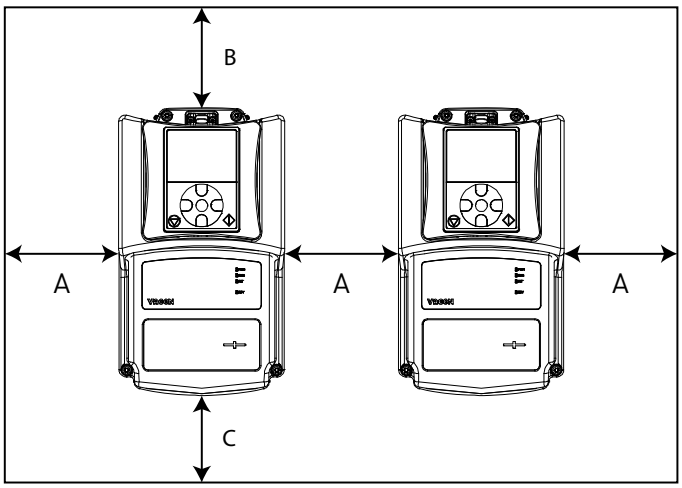
Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

3.2 REFROIDISSEMENT

Le convertisseur de fréquence produit de la chaleur en fonctionnement et est refroidi par l'air soufflé par un ventilateur. Il convient dès lors de laisser suffisamment d'espace autour du convertisseur de fréquence pour assurer une bonne circulation de l'air et un refroidissement efficace. Différentes opérations de maintenance exigent également un certain espace.

Les dégagements minimums décrits au Tableau 7 doivent être respectés. Il faut également veiller à ce que la température de l'air de refroidissement ne dépasse pas la température ambiante maximale du convertisseur de fréquence.

Contactez notre usine pour obtenir de plus amples informations sur les dégagements préconisés pour les différentes installations.



Dégagement min. [mm]			
Type	**A**	**B**	**C**
MU2	15	30	60
MU3	15	30	80

Tableau 7. Dégagements min. autour du convertisseur de fréquence.

A = Dégagement à la gauche et à la droite du convertisseur
B = Dégagement au-dessus du convertisseur
C = Dégagement sous le convertisseur

Figure 11. Espace d'installation.

Tableau 8. Air de refroidissement requis.

Type	Volume d'air requis [m^3/h]
MU2	50
MU3	110

REMARQUE : notez que si plusieurs appareils sont **superposés**, le dégagement requis est égal à B + C (voir la Figure 12.). Par ailleurs, l'air de refroidissement sortant de l'appareil du bas doit être dirigé loin de la prise d'air du module supérieur, par exemple au moyen d'une plaque de métal fixée à la paroi entre les convertisseurs, comme illustré à la Figure 12.

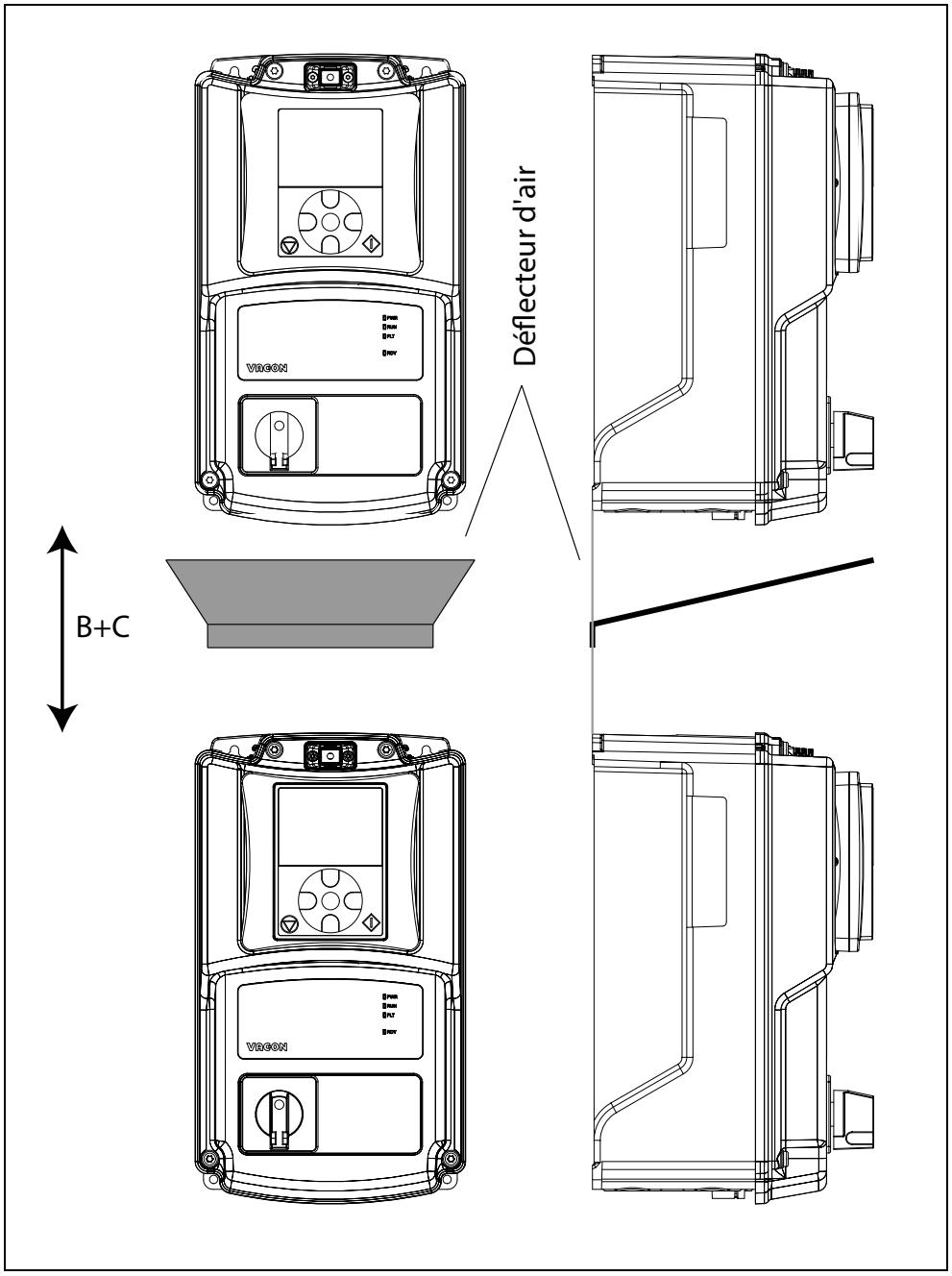


Figure 12. Espace d'installation lorsque les convertisseurs sont installés l'un au-dessus de l'autre.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

4. CÂBLAGE D'ALIMENTATION

Les câbles réseau sont raccordés aux bornes L1, L2 et L3 (ou L et N) et les câbles moteur aux bornes marquées U, V et W. Reportez-vous aux schémas de raccordement à la Figure 13 et à la Figure 14.

Consultez également le Tableau pour les recommandations de câbles pour différents niveaux CEM.

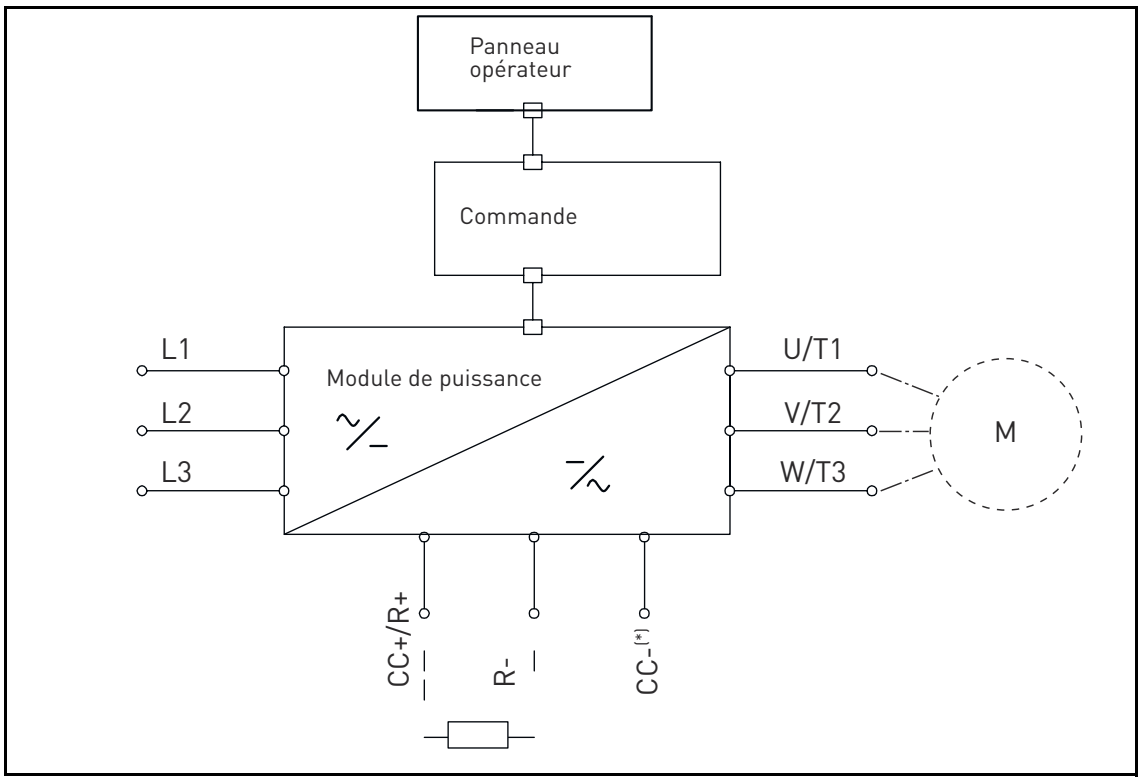


Figure 13. Schéma de raccordement principal (version triphasée).

* Uniquement pour MU3.

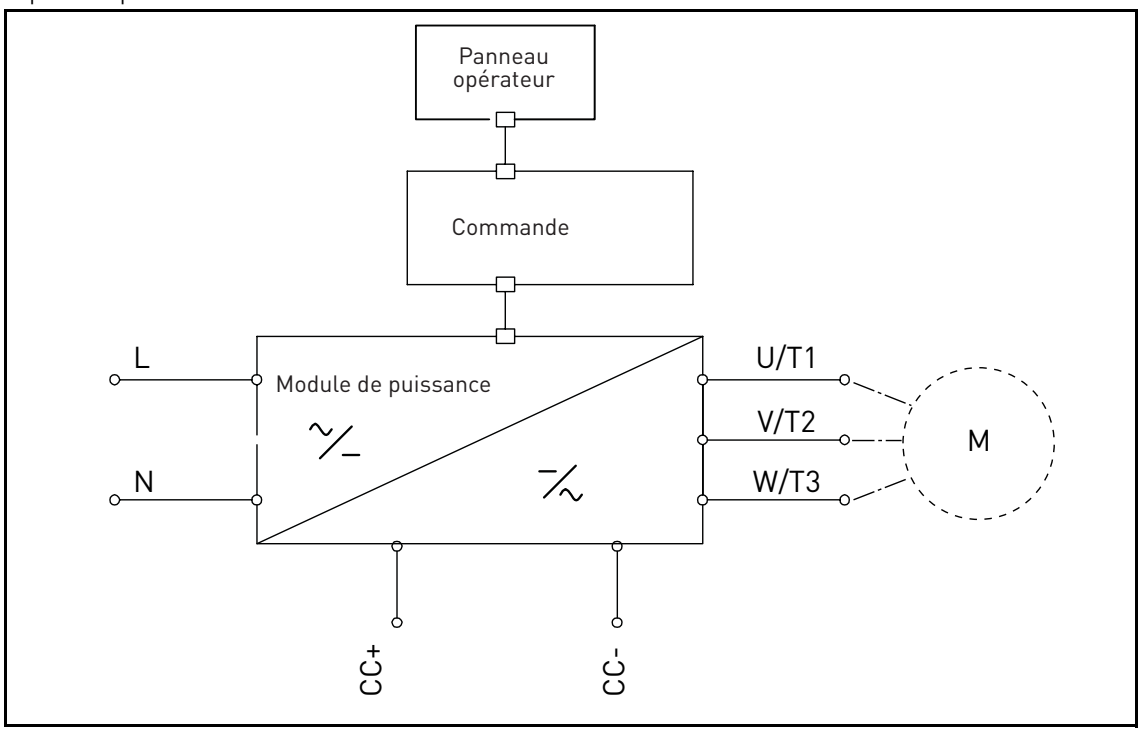


Figure 14. Schéma de raccordement principal (version monophasée).

Utilisez des câbles offrant une résistance thermique conforme aux exigences de l'applicatif. Les câbles et les fusibles doivent être dimensionnés en fonction du courant nominal CA de SORTIE du convertisseur de fréquence, qui est indiqué sur la plaque signalétique de celui-ci.

Tableau 9. Types de câbles requis pour respecter les normes.

	Niveaux CEM		
Type de câble	**1er environnement**	**2e environnement**	
	Catégorie C1 ou C2	**Catégorie C3**	**Catégorie C4**
Câble réseau	1	1	1
Câble moteur	3*	2	2
Câble de commande	4	4	4

1 = Câble d'alimentation destiné aux installations fixes et tension secteur appropriée. Câble blindé inutile. (Modèle MCMK ou similaire recommandé.)
2 = Câble d'alimentation symétrique avec fil coaxial de protection et conçu pour la tension secteur spécifique. (Modèle MCMK ou similaire recommandé.) Voir la Figure 15.
3 = Câble d'alimentation symétrique à blindage faible impédance compact et conçu pour la tension secteur spécifique. [Modèle MCCMK, EMCMK ou similaire recommandé ; impédance de transfert recommandée pour le câble (1...30 MHz) max. 100 mOhm/m]. Voir la Figure 15.
*Mise à la terre de blindage 360° avec presse-étoupes à l'extrémité moteur nécessaire pour le niveau CEM C2.
4 = Câble protégé par un blindage faible impédance compact (modèle JAMAK, SAB/ÖZCuY-O ou similaire).

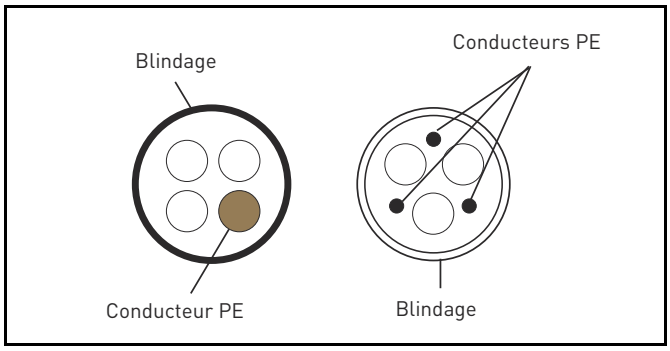


Figure 15.

REMARQUE : les exigences CEM sont atteintes pour autant que la fréquence de découpage soit réglée à sa valeur d'usine par défaut (toutes les armoires confondues).
REMARQUE : si l'interrupteur de sécurité est connecté, la protection CEM doit être continue sur l'ensemble du câblage.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

4.1 DISJONCTEUR

Déconnectez le convertisseur par l'intermédiaire d'un disjoncteur externe. Il convient de prévoir un appareil de connexion entre les bornes de raccordement principales et d'alimentation.

Lors du raccordement des bornes d'entrée à l'alimentation à l'aide d'un disjoncteur, ce dernier doit être de **type B ou C** et afficher une **capacité de 1,5 à 2 fois le courant nominal de l'onduleur** (voir Tableau 27 et Tableau 29).

REMARQUE : aucun disjoncteur ne peut être présent dans les installations où le marquage C-UL est requis. Seule l'utilisation de fusibles est recommandée.

4.2 NORMES UL POUR LE CÂBLAGE

Pour respecter les règles UL (Underwriters Laboratories), un câble de cuivre homologué UL et de classe 1 présentant une résistance minimum à la chaleur de +70/75 °C doit être utilisé.

Les unités peuvent être utilisées sur un circuit capable de fournir un courant RMS symétrique de 50 000 A, pour un maximum de 500 V CA, lorsqu'il est protégé par des fusibles de classe T et J.

La protection intégrale de court-circuit à semi-conducteurs n'assure pas la protection des circuits de dérivation. Il convient d'assurer une protection des circuits de dérivation conforme au **code national électrique** et à tout code local supplémentaire.

4.3 DESCRIPTION DES BORNES

Les illustrations suivantes présentent les bornes d'alimentation et les raccordements types des convertisseurs VACON® 20 X.

4.3.1 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES DU MU2 EN VERSION TRIPHASÉE

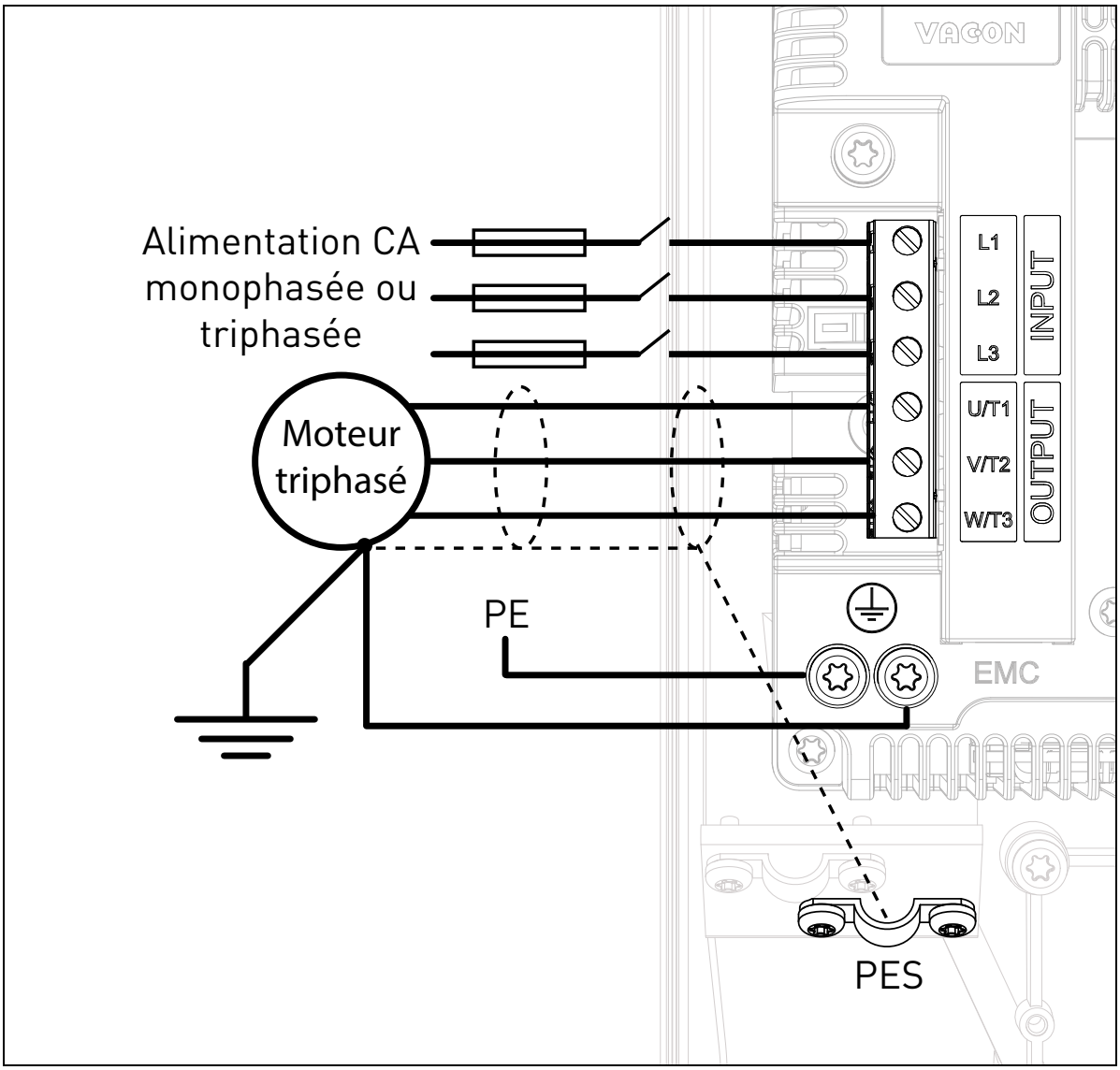


Figure 16. Raccordements électriques, version triphasée du MU2.

Tableau 10. Description des bornes d'alimentation MU2 du convertisseur VACON® 20 X.

Borne	Description
L1 L2 L3	Ces bornes sont les connexions d'entrée pour l'alimentation. Les modèles 230 V CA peuvent être alimentés en tension monophasée grâce au raccordement des bornes L1 et L2 (avec un déclassement de 50 %).
U/T1 V/T2 W/T3	Ces bornes sont destinées au raccordement du moteur.

4.3.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES DU MU2 EN VERSION MONOPHASÉE

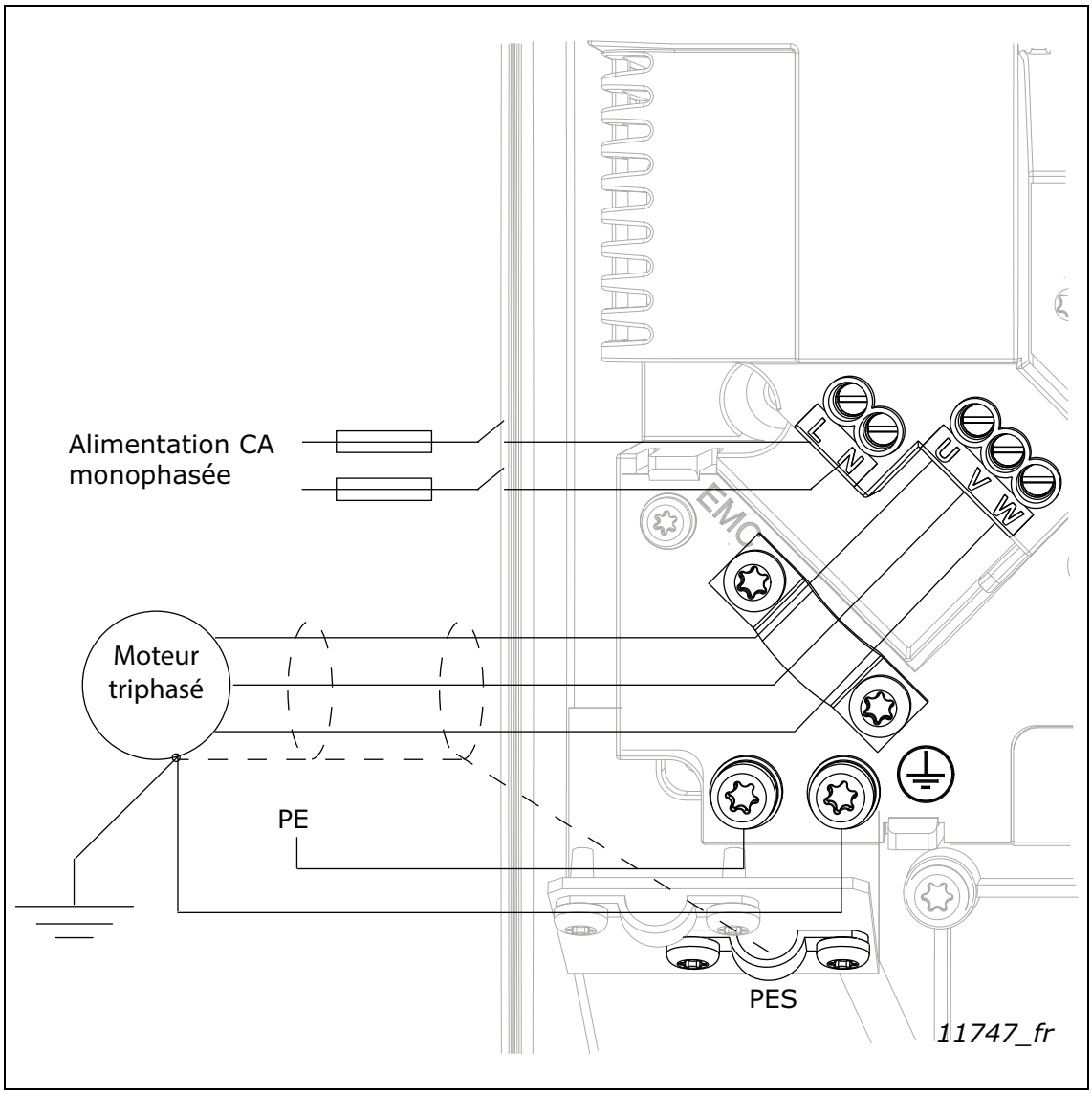


Figure 17. Raccordements électriques, version monophasée du MU2.

Tableau 11. Description des bornes d'alimentation MU2 du convertisseur VACON® 20 X (version monophasée).

Borne	Description
L N	Ces bornes sont les connexions d'entrée pour l'alimentation. La tension 230 V CA monophasée doit être raccordée aux bornes L et N.
U V W	Ces bornes sont destinées au raccordement du moteur.

4.3.3 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES DU MU3

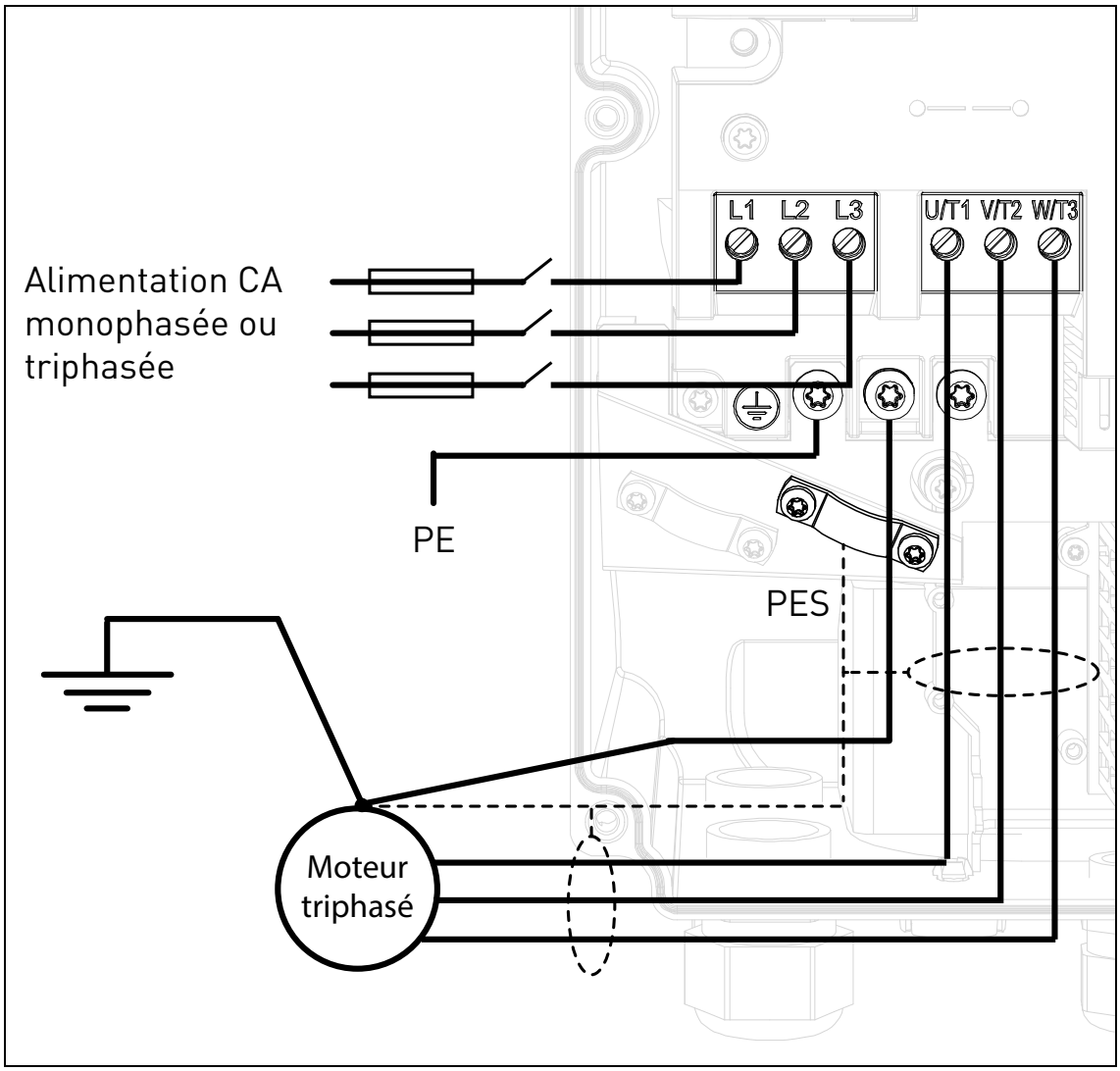


Figure 18. Raccordements électriques, MU3.

Tableau 12. Description des bornes d'alimentation du convertisseur VACON® 20 X.

Borne	Description
L1 L2 L3	Ces bornes sont les connexions d'entrée pour l'alimentation. Les modèles 230 V CA peuvent être alimentés en tension monophasée grâce au raccordement des bornes L1 et L2 (avec un déclassement de 50 %).
U/T1 V/T2 W/T3	Ces bornes sont destinées au raccordement du moteur.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

4.4 DIMENSIONNEMENT ET SÉLECTION DES CÂBLES

Le Tableau 13 indique les sections minimales des câbles Cu et les calibres des fusibles correspondants.

Ces instructions s'appliquent uniquement lorsqu'un seul moteur est raccordé au convertisseur de fréquence avec une seule connexion câblée. Pour les autres cas, demandez des informations complémentaires à l'usine.

4.4.1 SECTIONS DE CÂBLE ET DE FUSIBLE, ARMOIRES MU2 ET MU3

Les fusibles recommandés sont de type gG/gL (CEI 60269-1). La tension nominale des fusibles doit être choisie en fonction du réseau d'alimentation. Le choix final doit être effectué conformément à la législation en vigueur, aux conditions d'installation des câbles et à leurs spécifications. Des fusibles plus puissants que ceux recommandés ci-dessous ne doivent pas être utilisés.

Vérifiez que le temps de réponse des fusibles est inférieur à 0,4 seconde. Le temps de réponse dépend du type de fusible utilisé et de l'impédance du circuit d'alimentation. Consultez le fabricant à propos des fusibles plus rapides. Le fabricant recommande également des calibres de fusibles gS à haute vitesse (CEI 60269-4).

Tableau 13. Sections de câble et de fusible pour le VACON® *20 X.*

Taille d'armoire	Type	$I_{ENTRÉE}$ [A]	Fusible (gG/gL) [A]	Câble moteur et réseau Cu [mm²]	Section du câble de borne	
					Borne principale [mm²]	Borne de terre
MU2	0004 2 0003 4 - 0004 4	4,3 3,2 - 4,0	6	3*1,5+1,5	0,2 – 2,5	Cosse à anneau M4
	0005 2 - 0007 2 0005 4 - 0006 4	6,8 - 8,4 5,6 - 7,3	10	3*1,5+1,5	0,2 – 2,5	Cosse à anneau M4
	0008 4	9,6	16	3*2,5+2,5	0,2 – 2,5	Cosse à anneau M4
MU2 Version mono-phasée	0004 2	8,3	20	(Secteur) 2*1,5+1,5 (Moteur) 3*1,5+1,5	0,2 – 2,5 version toronnée	Cosse à anneau M4
	0005 2	11,2	20	(Secteur) 2*2,5+2,5 (Moteur) 3*2,5+2,5	0,2 – 2,5 version toronnée	Cosse à anneau M4
	0007 2	14,1	25	(Secteur) 2*2,5+2,5 (Moteur) 3*2,5+2,5	0,2 – 2,5 version toronnée	Cosse à anneau M4
MU3	0011 2 0009 4	13,4 11,5	16	3*2,5+2,5	0,5 – 16,0	Cosse à anneau M5
	0012 2 0012 4	14,2 14,9	20	3*2,5+2,5	0,5 – 16,0	Cosse à anneau M5
	0017 2 0016 4	20,6 20,0	25	3*6+6	0,5 – 16,0	Cosse à anneau M5

Le dimensionnement des câbles repose sur les critères définis par la norme internationale **CEI 60364-5-52** : câbles comportant une isolation PVC ; utilisation de câbles à blindage cuivre concentrique uniquement ; neuf câbles en parallèle maximum.

Lors de l'utilisation de câbles en parallèle, **NOTEZ TOUTEFOIS** que les exigences en termes de section et de nombre maximum de câbles doivent être respectées.
Pour des informations importantes sur les exigences relatives au conducteur de mise à la terre, consultez la section Mise à la terre et protection contre les défauts de terre de la norme.

Pour connaître les facteurs de correction pour chaque température, reportez-vous à la norme internationale **CEI 60364-5-52**.

4.4.2 SECTIONS DE CÂBLE ET DE FUSIBLE, ARMOIRES MU2 ET MU3, AMÉRIQUE DU NORD

Les fusibles recommandés sont de classe T (UL et CSA). La tension nominale des fusibles doit être choisie en fonction du réseau d'alimentation. Le choix final doit être effectué conformément à la législation en vigueur, aux conditions d'installation des câbles et à leurs spécifications. Des fusibles plus puissants que ceux recommandés ci-dessous ne doivent pas être utilisés.

Vérifiez que le temps de réponse des fusibles est inférieur à 0,4 seconde. Le temps de réponse dépend du type de fusible utilisé et de l'impédance du circuit d'alimentation. Consultez le fabricant à propos des fusibles plus rapides. Le fabricant recommande également des calibres de fusibles J à haute vitesse (UL et CSA).

Tableau 14. Sections de câble et de fusible pour le VACON® *20 X, Amérique du Nord.*

Taille d'armoire	Type	$I_{ENTRÉE}$ [A]	Fusible (classe T) [A]	Câble moteur et réseau Cu	Section du câble de borne	
					Borne principale	Borne de terre
MU2	0004 2 0003 4 - 0004 4	4,3 3,2 - 4,0	6	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0005 2 - 0007 2 0005 4 - 0006 4	6,8 - 8,4 5,6 - 7,3	10	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0008 4	9,6	15	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
MU2 Version mono-phasée	0004 2	8,3	20	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0005 2	11,2	20	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
	0007 2	14,1	25	AWG14	AWG24-AWG12	AWG17-AWG10
MU3	0011 2 0009 4	13,4 11,5	15	AWG14	AWG20-AWG6	AWG17-AWG10
	0012 2 0012 4	14,2 14,9	20	AWG12	AWG20-AWG6	AWG17-AWG10
	0017 2 0016 4	20,6 20,0	25	AWG10	AWG20-AWG6	AWG17-AWG10

Le dimensionnement des câbles repose sur les critères de la norme **UL508C d'Underwriters Laboratories** : câbles comportant une isolation PVC, température ambiante max. +40°C (104 °F), température max. de surface du câble +70/75 °C (158/167 °F), utilisation de câbles à blindage cuivre concentrique uniquement, neuf câbles en parallèle au maximum.

Lors de l'utilisation de câbles en parallèle, **NOTEZ TOUTEFOIS** que les exigences en termes de section et de nombre maximum de câbles doivent être respectées.
Pour des informations importantes sur les exigences relatives au conducteur de mise à la terre, consultez la norme UL508C d'Underwriters Laboratories.

Pour connaître les facteurs de correction pour chaque température, consultez les instructions de la norme **UL508C d'Underwriters Laboratories**.

4.4.3 CALIBRES DES FUSIBLES RECOMMANDÉS POUR L'INSTALLATION GROUPÉE

Une installation groupée forme une configuration dans laquelle un fusible est prévu pour assurer la protection d'un convertisseur au moins. Dans ce cas de figure, le fusible fonctionne comme un appareil de protection des circuits de dérivation pour plusieurs convertisseurs. Le convertisseur VACON® 20 X convient pour une installation groupée de moteur sur un circuit capable de fournir un courant RMS symétrique de 50 000 A, pour un maximum de 500 V, lorsqu'il est protégé par des fusibles de classe J ou T.
Le convertisseur VACON® 20 X convient pour une installation groupée conformément aux critères UL, pour autant que le fusible du circuit de dérivation principal soit de classe T ou J, avec une intensité de 60 A (300 V ou 600 V CA max. selon le courant nominal du variateur).

Il est possible de choisir un éventail de combinaisons de convertisseurs de fréquence, bien qu'il convienne de veiller à ce que le courant total ne grille pas les fusibles pendant le fonctionnement normal.

Exemple :
Huit MU2 de type 0003 4, avec un courant d'entrée de 3,2 A (3,2*8=25,6 A) et un MU3 de type 0016 4 avec un courant d'entrée de 20 A présentent un courant d'entrée total de : 25,6+20=45,6 A.

4.5 CÂBLES DE LA RÉSISTANCE DE FREINAGE

Les convertisseurs de fréquence VACON® 20 X (version triphasée) sont équipés de bornes pour une résistance de freinage externe optionnelle.

Pour MU2, les câbles de résistance de freinage avec connecteur faston de 6,3 mm doivent être utilisés.

REMARQUE ! Pour accéder aux bornes, le capot de protection contre les contacts doit être retiré.

Pour MU3, un bornier PCB avec connecteur à ressort enfichable est prévu. Des câbles toronnés (max. 4 mm^2) avec ferrules devraient être utilisés.

Voir Tableau 30 et Tableau 31 pour les valeurs nominales de résistance.

Voir Figure 29 et Figure 31 pour l'emplacement des connecteurs.

4.6 CÂBLES DE COMMANDE

Pour plus d'informations sur les câbles de commande, reportez-vous à la section Câblage du module de commande.

4.7 INSTALLATION DES CÂBLES

- Avant de commencer, vérifiez qu'aucun composant du convertisseur de fréquence n'est sous tension. Lisez attentivement les avertissements de la section 1.
- Montez les câbles moteur à distance suffisante des autres câbles.
- Évitez les longs cheminements parallèles des câbles moteur avec d'autres câbles.
- Si les câbles moteur doivent cheminer parallèlement à d'autres câbles, respectez les distances minimales entre les câbles moteur et les autres câbles, indiquées dans le tableau ci-dessous.

Distance entre les câbles, [m]	Câble blindé, [m]
0,3	≤ 50
1,0	≤ 200

- Les distances indiquées s'appliquent également aux distances de séparation entre les câbles moteur et les câbles de signaux des autres systèmes.
- La **longueur maximale** des câbles moteur est de **30 m**.
- Les câbles moteur doivent croiser les autres câbles à un angle de 90°.
- Si le niveau d'isolement des câbles doit être mesuré, reportez-vous à la section Vérifications d'isolation de câble et moteur.

Procédez à l'installation des câbles en suivant les instructions ci-dessous :

1	Dénudez les câbles moteur et les câbles réseau comme recommandé ci-dessous.

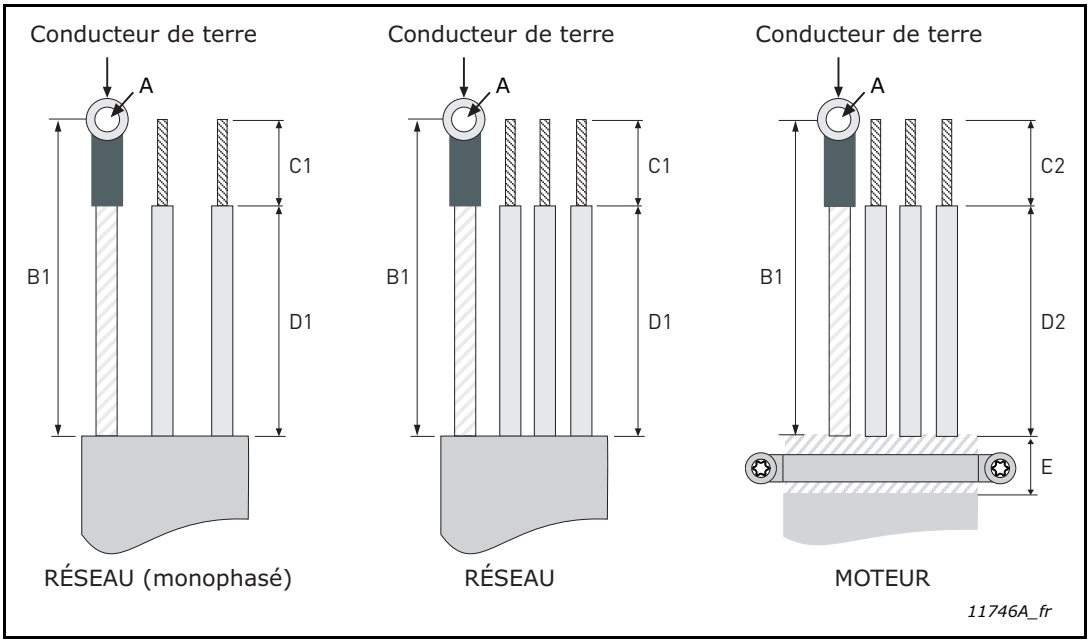


Figure 19. Dénudage des câbles.

Tableau 15. Longueurs à dénuder sur les câbles [mm].

Taille d'armoire	A	B1	C1	D1	C2	D2	E
MU2	4,3	60	8	40	8	120	À laisser aussi court que possible (des colliers de câble sont utilisés pour le blindage du câble moteur)
MU2 Version monophasée	4,3	40	7	30	7	25	
MU3	5,3	40	8	50	10	50	

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

2	• Déposez le capot en plastique du convertisseur comme illustré à la Figure 20.

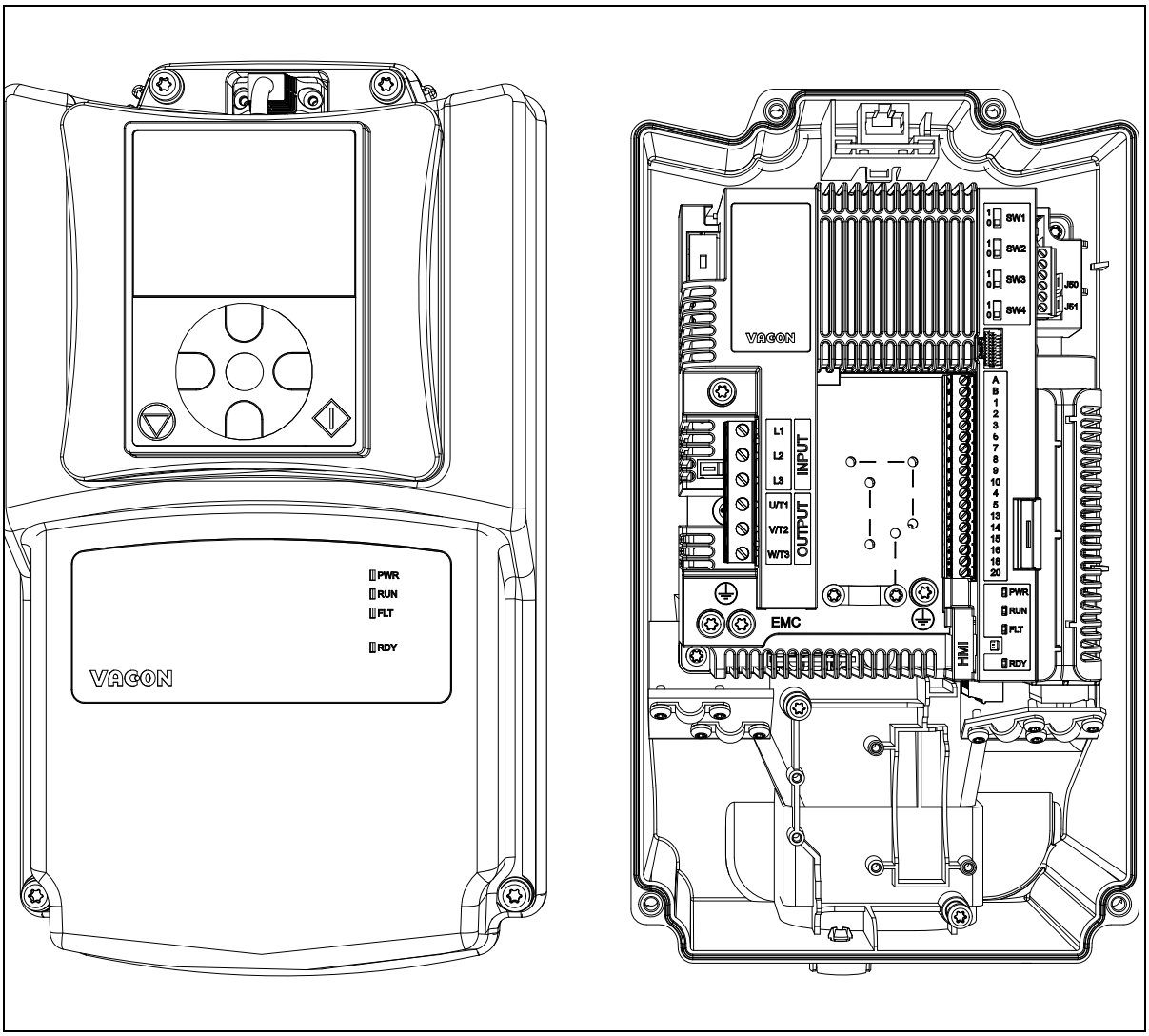


Figure 20. Exemple MU2 : capot ouvert.

Installations CEI :

3	• Les entrées de câble se composent de plusieurs entrées disponibles pour les câbles avec filetage métrique ISO. • Ouvrez uniquement les orifices d'entrée destinés au passage des câbles.
4	• Sélectionnez les bons presse-étoupes (conformément aux règles établies par l'homologation CE) selon la taille du convertisseur et des câbles, comme illustré dans les figures suivantes.

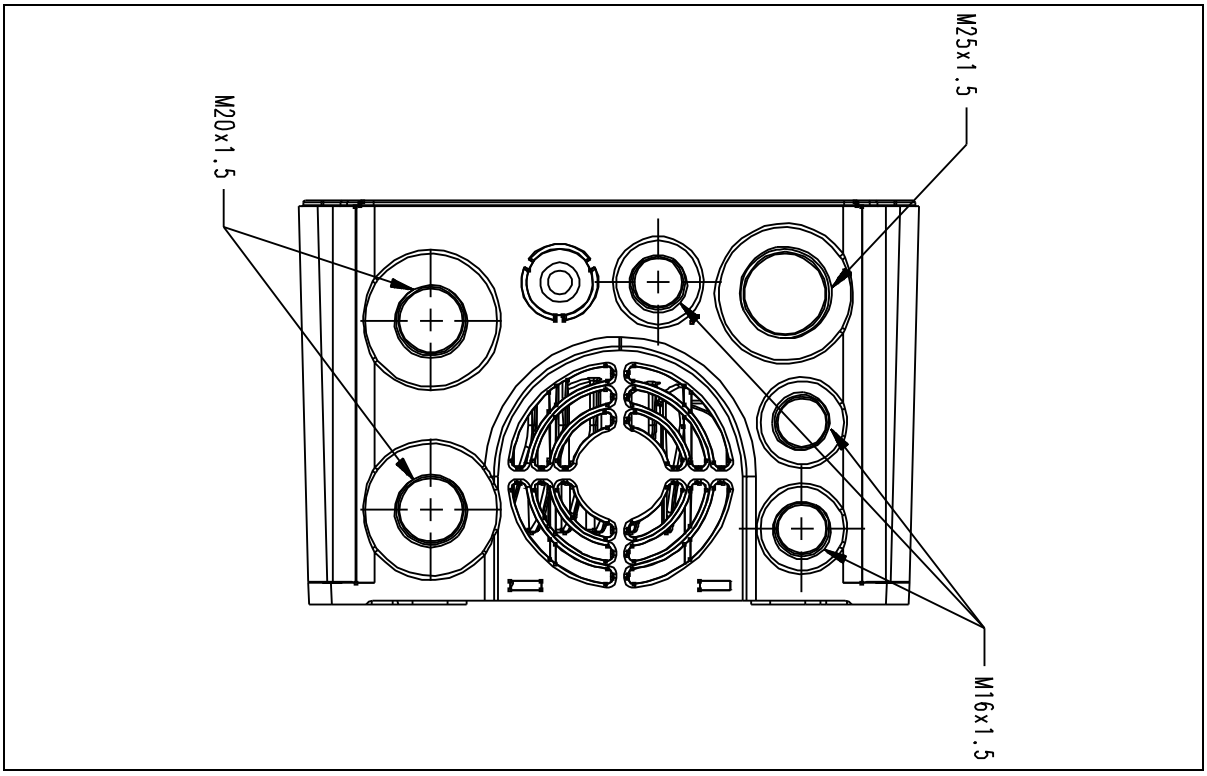


Figure 21. Entrées de câble, MU2.

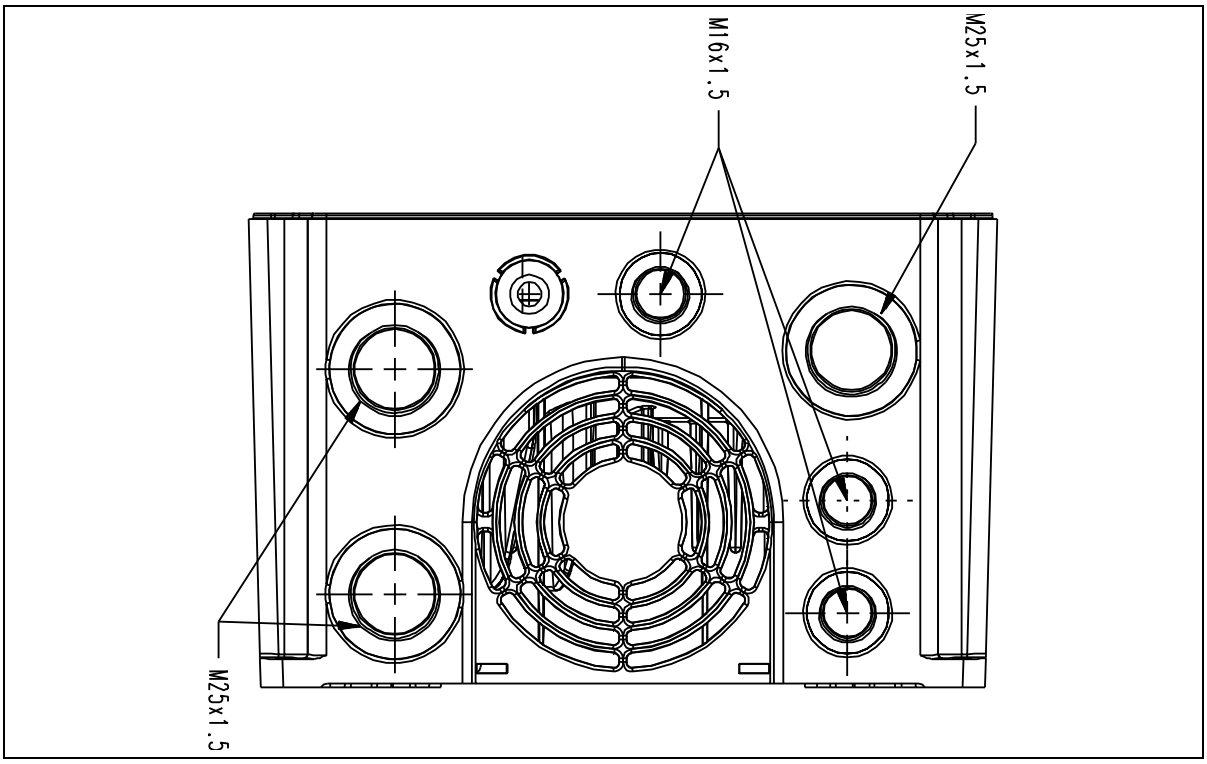


Figure 22. Entrées de câble, MU3.

5	• Les presse-étoupes doivent se composer de matière plastique. Ils garantissent l'étanchéité des câbles insérés dans les entrées de câble pour s'adapter aux caractéristiques de l'armoire.

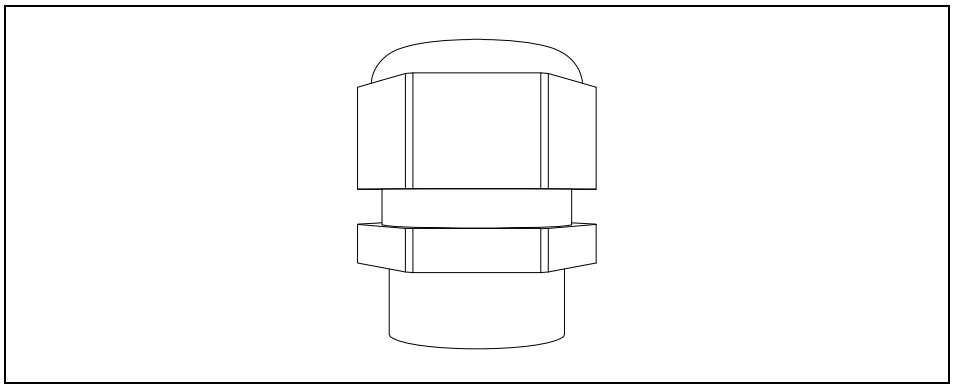


Figure 23. Presse-étoupe.

Il est recommandé d'utiliser des presse-étoupes en plastique. Si des presse-étoupes en métal s'avèrent nécessaires, toutes les exigences en matière de mise à la terre de protection et d'isolation doivent être remplies conformément aux réglementations électriques nationales et à la norme CEI 61800-5-1.

6	• Vissez les presse-étoupes (conformément aux règles établies par l'homologation CE) dans les orifices d'entrée de câble au couple de serrage préconisé, comme indiqué au Tableau 16.

Couple de serrage et dimensions des presse-étoupes :

Tableau 16. Couple de serrage et dimensions des presse-étoupes.

Taille d'armoire	Type de vis du presse-étoupe [unité métrique]	Couple de serrage	
		[Nm]	lb-in.
MU2	M16	1,0	8,9
	M20	2,0	17,7
	M25	4,0	35,5
MU3	M16	1,0	8,9
	M25	4,0	35,5

Installations homologuées UL :

7	• Des conduits flexibles, en métal ou en plastique, sont utilisés comme passe-câbles pour fils et câbles, conformément au code électrique national.
8	• Il convient d'utiliser des adaptateurs pour raccorder les conduits NPT aux filetages métriques des entrées de câble. Ces adaptateurs doivent, au préalable, être connectés à la plaque d'entrée des câbles, et serrés au couple adapté tel que renseigné au Tableau 16, avant d'être raccordés aux tuyaux conformément aux réglementations UL.
9	• Pour MU2, trois adaptateurs à filetage NPT vers métrique doivent être utilisés : deux adaptateurs 1/2" M20 et un adaptateur 3/4" M25. Reportez-vous au Tableau 17 pour obtenir de plus amples informations.
10	• Pour MU3, trois adaptateurs à filetage NPT vers métrique doivent être employés : 3/4" M25. Reportez-vous au Tableau 17 pour obtenir de plus amples informations.

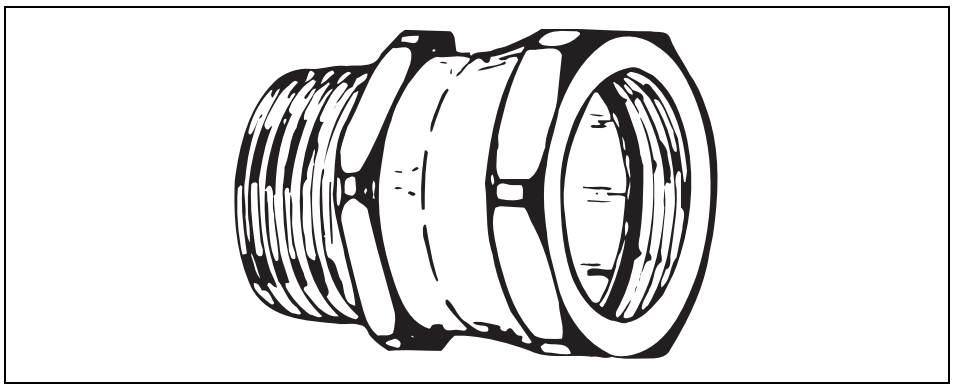


Figure 24. Adaptateur à filetage NPT vers métrique.

11	• Un ruban de téflon doit être utilisé pour garantir une bonne étanchéité à l'eau au niveau des joints de tuyau.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

12	• Veillez à nettoyer au préalable les filetages mâles à l'extrémité du tuyau au moyen d'un chiffon propre. • Placez l'extrémité du ruban de téflon sur le second filetage et maintenez-le en place d'une main. • Enroulez le ruban dans le même sens que les filetages. • Maintenez une certaine tension sur le ruban et enroulez-le plusieurs fois dans le sens opposé à l'extrémité du tuyau NPT. • Une fois le ruban de téflon enroulé, insérez l'extrémité libre jusque dans les filetages. • Vissez l'adaptateur à filetage NPT vers métrique sur l'entrée de câble au couple de serrage adéquat. Reportez-vous au Tableau 17 pour obtenir de plus amples informations. • Vissez les tuyaux NPT sur les adaptateurs.

Serrez les adaptateurs NPT au couple recommandé sur les entrées de câble à filetage métrique :

Tableau 17. Couple de serrage des adaptateurs NPT pour fixation sur les entrées de câble à filetage métrique.

Taille d'armoire	Filetage mâle métrique	Filetage femelle NPT	Couple de serrage	
			[Nm]	lb-in.
MU2	M20	1/2"	2,0	17,7
	M25	3/4"	4,0	35,5
MU3	M25	3/4"	4,0	35,5

Le convertisseur VACON® 20 X est de type IP66/4X. Pour conserver cette classification, l'utilisation d'un conduit étanche est requise. En cas d'utilisation d'un conduit non homologué, aucune garantie ne s'appliquera à la suite d'un dégât des eaux.

Informations de commande d'un adaptateur NPT :
M20 -> ADEC M20-T12

M25 -> ADEC M25-T34

Installation des câbles :

13	• Acheminez les câbles (alimentation, moteur, frein et E/S) à travers les tuyaux et adaptateurs (installations homologuées UL) ou les presse-étoupes (installations CEI) et les entrées de câble.
14	• Détachez les colliers de câble et de mise à la terre.
15	Branchez les câbles dénudés : • Dénudez le blindage du câble moteur afin de permettre une connexion à 360° avec le collier de câble (placez le blindage par-dessus le capot en plastique du câble et fixez le tout ensemble). • Raccordez les conducteurs de phase des câbles d'alimentation et de moteur à leurs bornes respectives. • Torsadez le reste du blindage des câbles pour les raccorder à la terre avec un collier. Assurez-vous que les torsades sont juste assez longues pour atteindre la borne et y être raccordées (mais pas plus longues).

Couples de serrage des borniers :

Tableau 18. Couples de serrage des bornes.

Taille d'armoire	Type	Couple de serrage des bornes d'alimentation et moteur		Couple de serrage des colliers de mise à la terre CEM		Couple de serrage, bornes de mise à la terre	
		[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.	[Nm]	lb-in.
MU2	0003 4—0008 4 0004 2—0007 2	0,5—0,6	4,5—5,3	1,5	13,3	2,0	17,7
MU3	0009 4—0016 4 0011 2—0017 2	1,2—1,5	10,6—13,3	1,5	13,3	2,0	17,7

16	• Vérifiez la connexion du câble de terre au moteur et les bornes de commande CA portant la marque ⏚.

4.8 TECHNIQUE DE CÂBLAGE

La figure suivante présente un exemple de câblage :

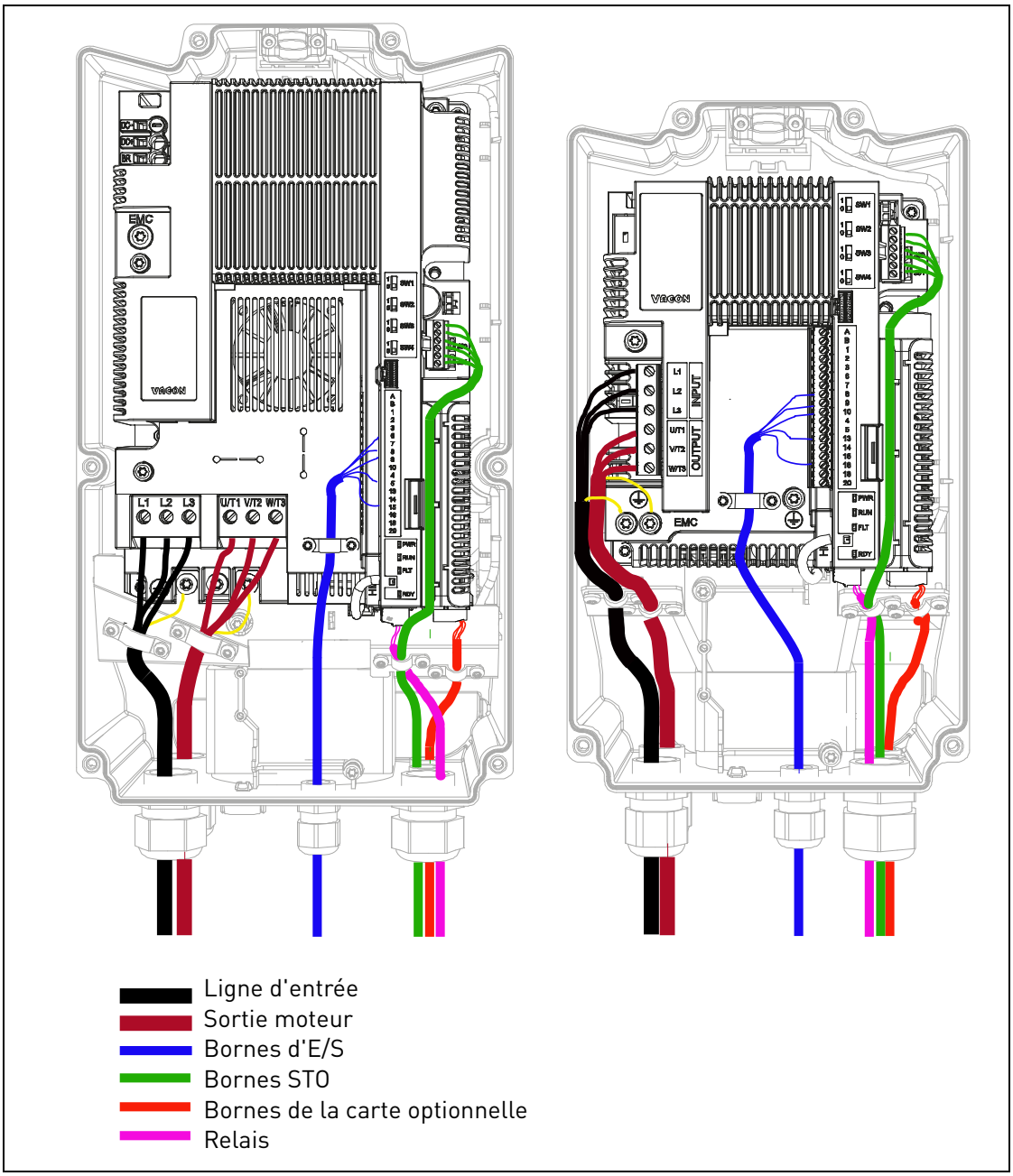


Figure 25. Exemple de câblage avec versions triphasées.

5. MODULE DE COMMANDE

5.1 OUVERTURE DES CONVERTISSEURS

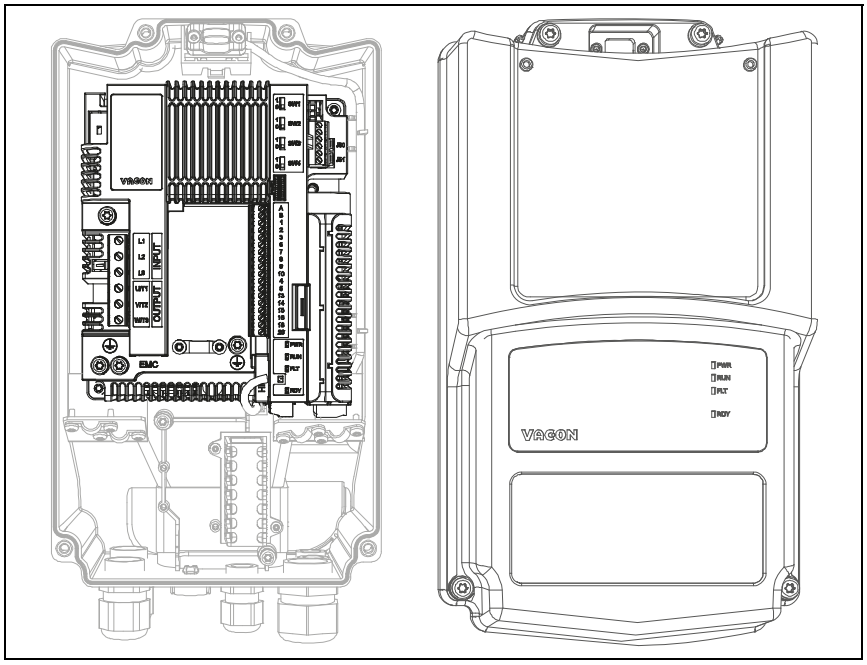


Figure 26. Ouverture du capot avant du convertisseur : module de commande MU2 (version triphasée).

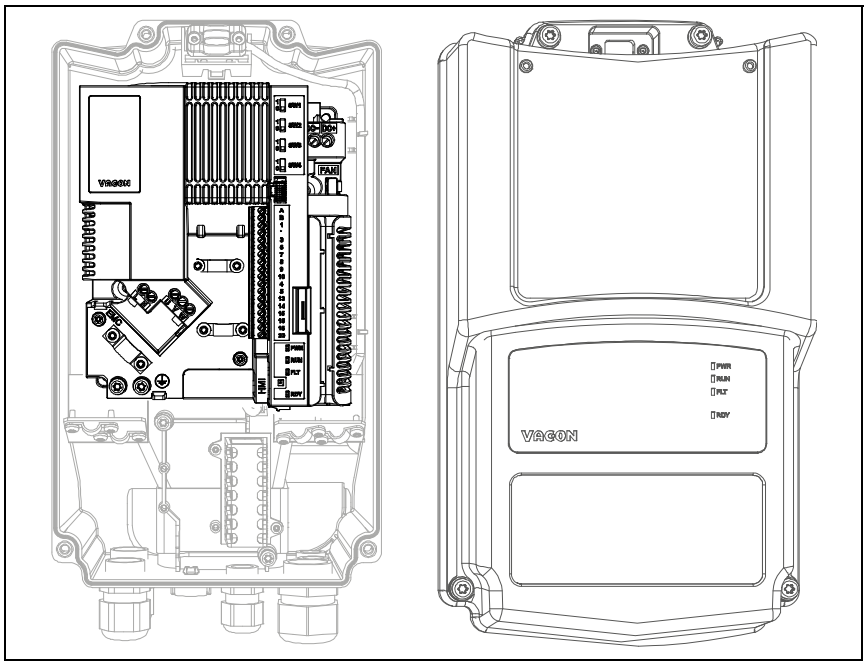


Figure 27. Ouverture du capot avant du convertisseur : module de commande MU2 (version monophasée).

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

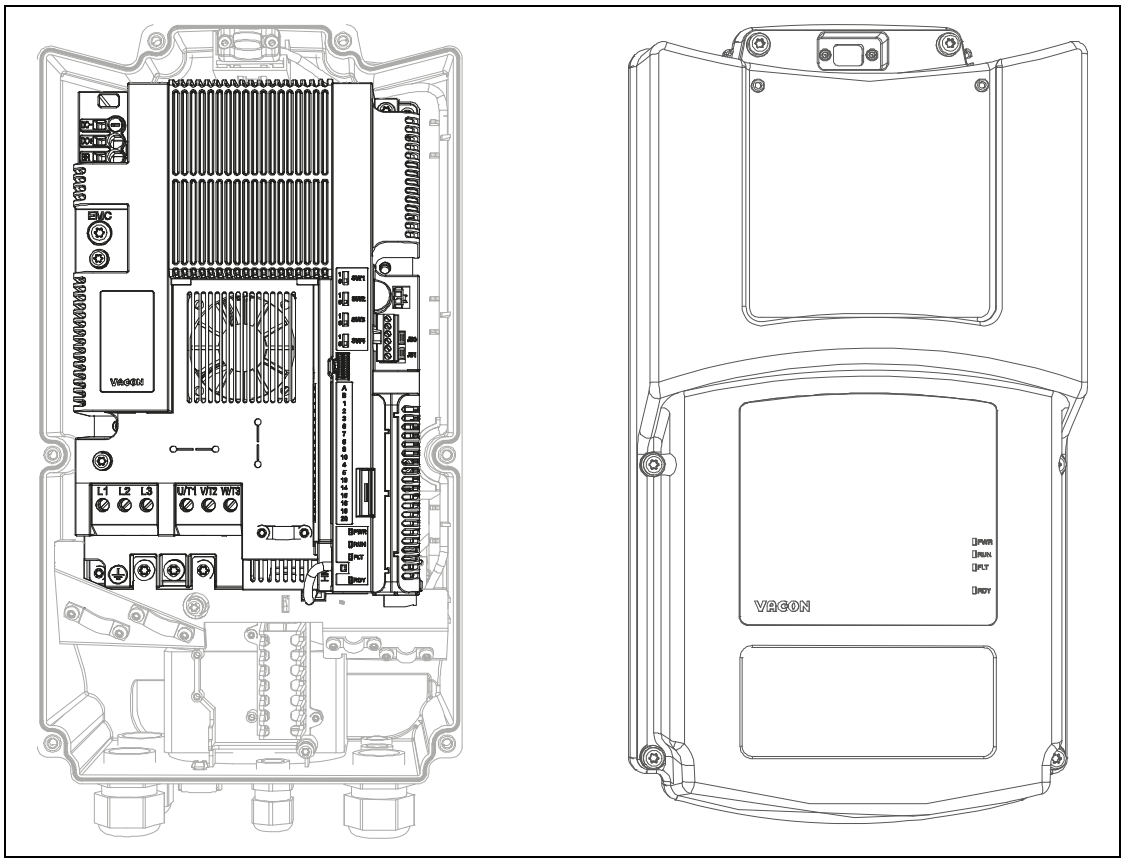


Figure 28. Ouverture du capot avant du convertisseur : module de commande MU3.

5.2 MODULES DE COMMANDE MU2 ET MU3

Le module de commande du convertisseur de fréquence se compose de la carte de commande et de cartes supplémentaires (cartes optionnelles) qui sont raccordées aux connecteurs d'emplacement de la carte de commande. L'emplacement des cartes, des bornes et des interrupteurs est illustré aux Figure 29, Figure 30 et Figure 31.

Tableau 19. Emplacements des composants dans le module de commande.

Numéro	Signification
1	Borniers de commande A-20
2	Bornes STO (uniquement sur la version triphasée)
3	Bornes relais
4	Bornes de la carte optionnelle
5	Cavaliers STO (uniquement sur la version triphasée)
6	Interrupteurs DIP
7	Voyants d'état
8	Connecteur IHM (connecteur de panneau opérateur RJ45)*
9	Bornes de résistance de freinage (voir la section 4.5 Câbles de la résistance de freinage pour obtenir de plus amples informations)
10	Connecteur de tension réseau pour le ventilateur de refroidissement principal
11	Borniers de commande A-20, connecteur écho
12	Connecteur écho IHM (connecteur du panneau opérateur)
13	Bornes de bus CC

* Le connecteur IHM est uniquement raccordé au panneau opérateur et non au port de communication Ethernet.

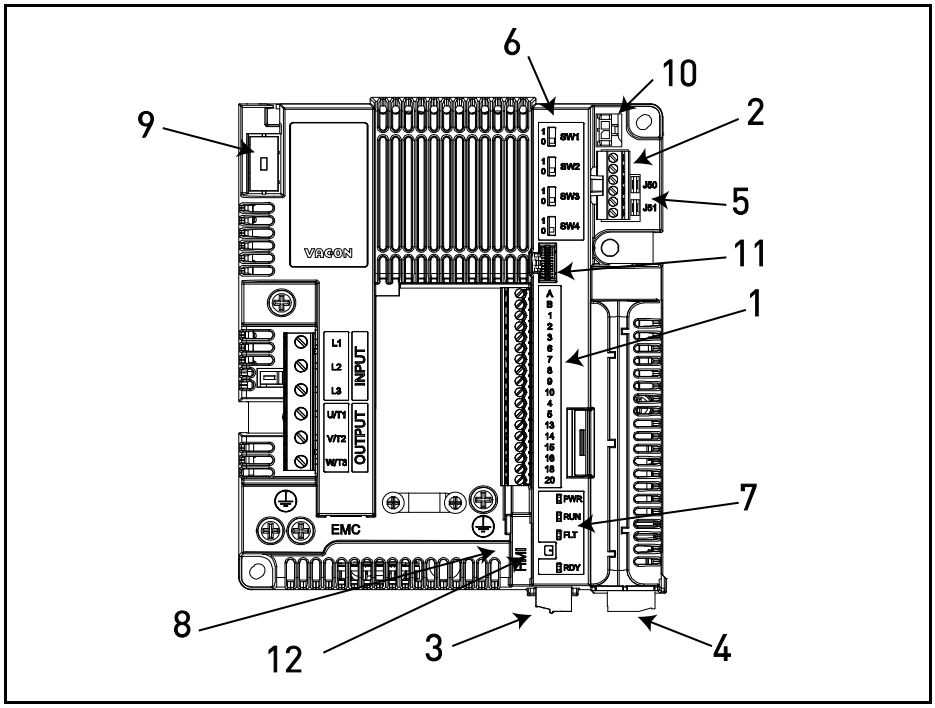


Figure 29. Emplacements des composants du module de commande MU2 (version triphasée).

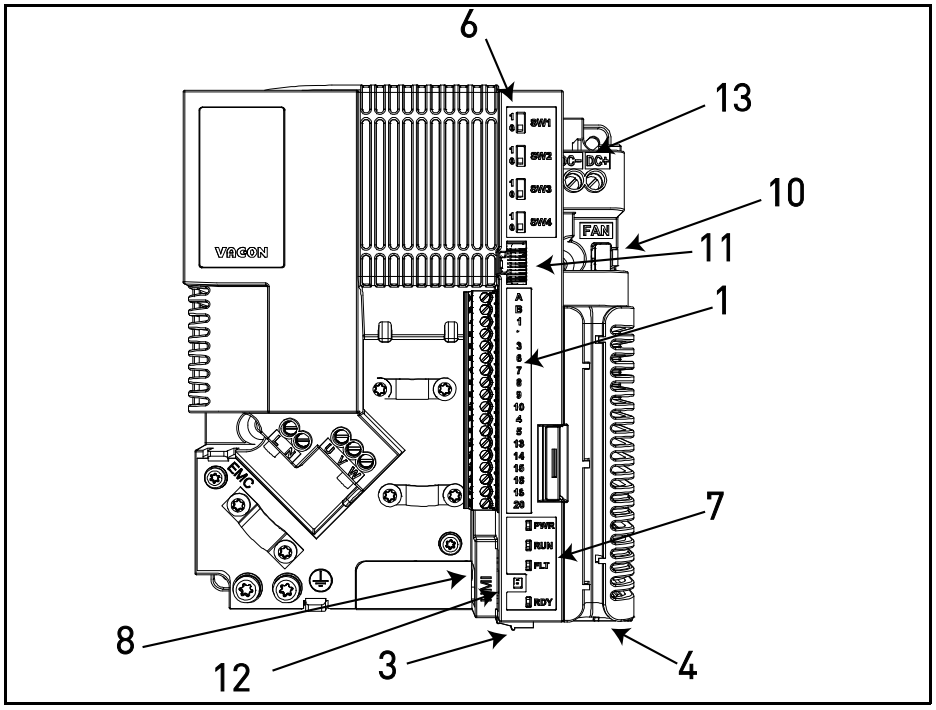


Figure 30. Emplacements des composants du module de commande MU2 (version monophasée).

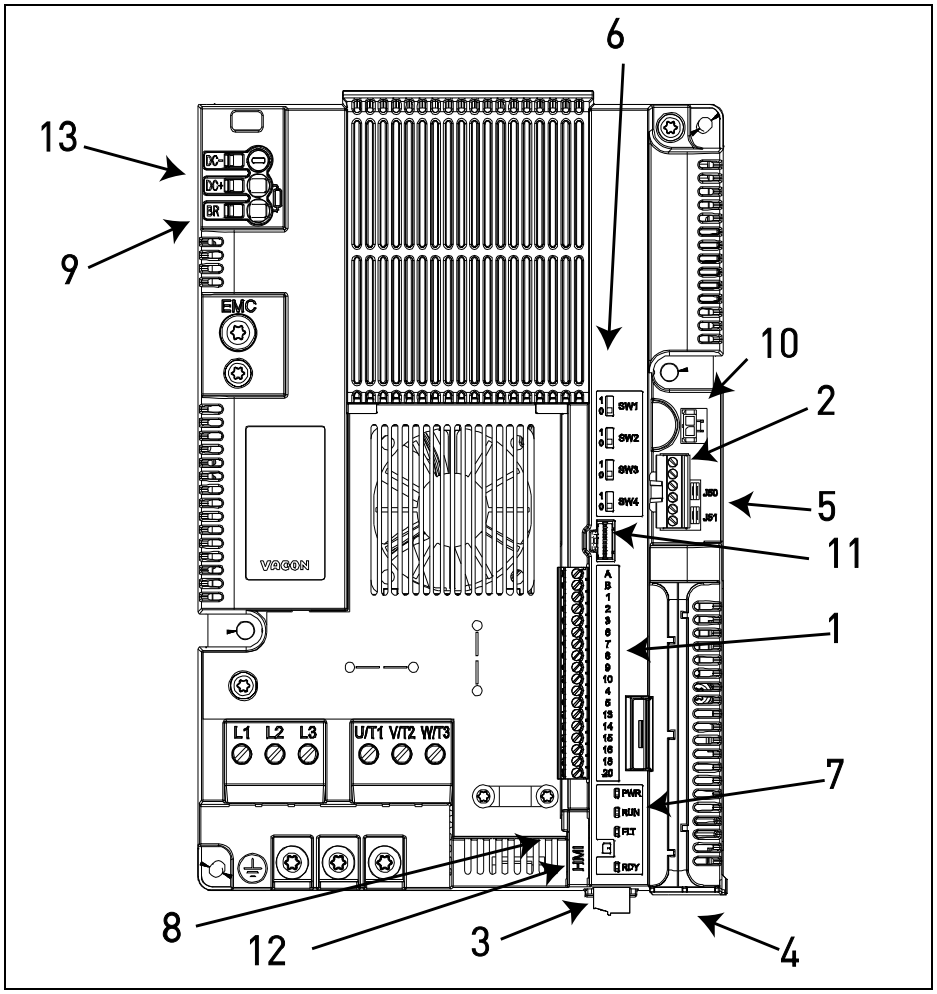


Figure 31. Emplacement des composants du module de commande MU3.

À la sortie d'usine, le module de commande du convertisseur de fréquence est équipé de l'interface de commande standard (borniers de commande de la carte de commande et de la carte de relais), sauf indication contraire lors de la commande. Les pages suivantes vous présentent l'emplacement des bornes d'E/S de commande et de relais, le schéma de câblage général et les descriptions des signaux de commande.

La carte de commande peut être alimentée par un dispositif externe (+24 V CC ±10 %, 1 000 mA) en raccordant la source d'alimentation externe à la borne nº 6 et à la terre (voir section 5.3.2 Bornes d'E/S standard). Cette tension est suffisante pour effectuer les paramétrages et assurer l'alimentation du module de commande. Notez cependant que les valeurs des mesures réalisées sur le circuit principal (p. ex., tension du bus CC, température du module) ne sont pas disponibles lorsque le module n'est pas raccordé au réseau.

5.3 CÂBLAGE DU MODULE DE COMMANDE

L'emplacement du bornier principal est illustré à la Figure 32 ci-dessous. La carte de commande est équipée de 18 borniers d'E/S de commande fixes, tandis que la carte de relais en compte cinq. Par ailleurs, les bornes pour la fonction Safe Torque Off (STO) (voir la section 9) sont présentées à la figure ci-dessous. Tous les signaux sont décrits au tableau 21.

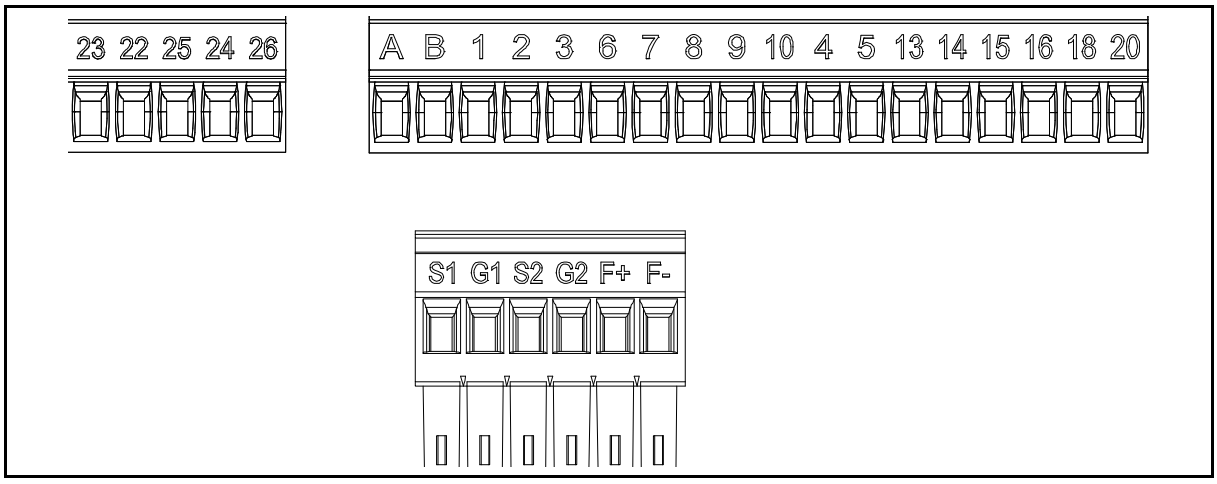


Figure 32. Borniers de commande.

5.3.1 DIMENSIONNEMENT DES CÂBLES DE COMMANDE

Les câbles d'E/S (commande et relais) et STO doivent être des câbles blindés multiconducteurs caractérisés par les sections suivantes :

- 0,14-1,5 mm² sans ferrules
- 0,25-1,5 mm² avec ferrules (sans collier en plastique)
- 0,25-1,5 mm² avec ferrules (avec collier en plastique)

Vous trouverez les couples de serrage des bornes d'E/S (commande et relais) et STO au Tableau 20 ci-dessous.

Tableau 20. Couples de serrage des câbles de commande.

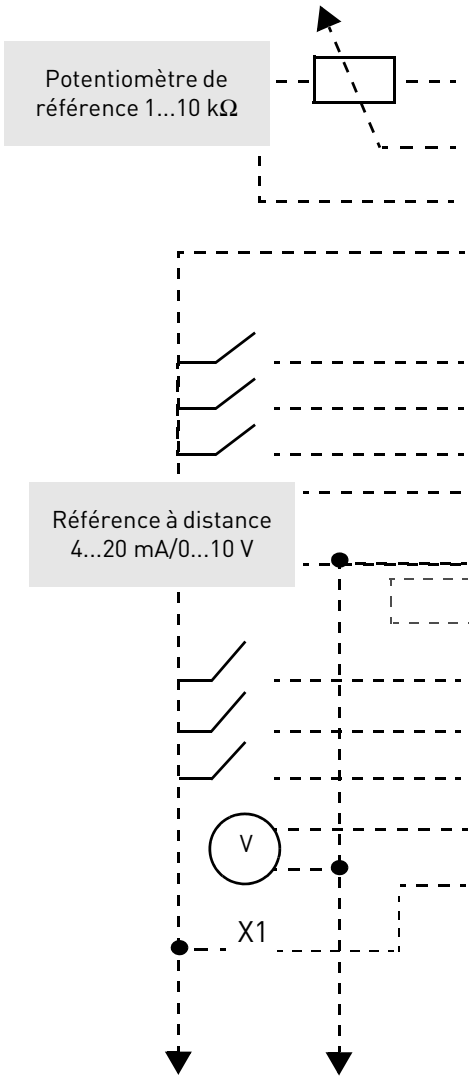
Vis des bornes	Couple de serrage	
	Nm	lb-in
Bornes d'E/S et STO (vis M2)	0,22 min. 0,25 max.	1,94 min. 2,21 max.

5.3.2 BORNES D'E/S STANDARD

Les bornes d'*E/S standard* et de *relais* sont décrites ci-dessous. Pour en savoir plus sur les raccordements, reportez-vous à la section 7.3.1 Caractéristiques techniques des raccordements de commande.

Les bornes affichées sur fond gris sont assignées aux signaux avec des fonctions optionnelles sélectionnables via des interrupteurs DIP. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section 5.3.7 Sélection des fonctions des bornes avec les interrupteurs DIP.

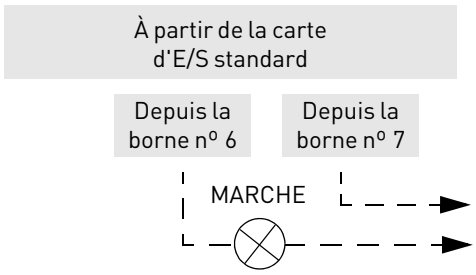
Tableau 21. Signaux des bornes d'E/S de commande et exemple de raccordement.



Bornes d'E/S standard		
Borne		**Signal**
A	RS485_A	Bus série, négatif
B	RS485_B	Bus série, positif
1	+10 Vref	Sortie de référence
2	AI1+	Entrée analogique, tension ou courant
3	TERRE	Commun du signal d'E/S
6	24 Vsortie	24 V tension aux.
7	DIN COM	Commun d'entrées logiques
8	DIN 1	Entrée logique 1
9	DIN 2	Entrée logique 2
10	DIN 3	Entrée logique 3
4	AI2+	Entrée analogique, tension ou courant
5	TERRE	Commun du signal d'E/S
13	DO1-	Commun de sortie logique 1
14	DIN 4	Entrée logique 4
15	DIN 5	Entrée logique 5
16	DIN 6	Entrée logique 6
18	AO1+	Signal analogique (sortie +)
20	DO1+	Sortie logique 1

5.3.3 BORNES RELAIS

Tableau 22. Signaux des bornes d'E/S de relais et exemple de raccordement.



Bornes de relais		
Borne		**Signal**
22	RO1/2	Sortie relais 1
23	RO1/3	
24	RO2/1	Sortie relais 2
25	RO2/2	
26	RO2/3	

5.3.4 BORNES SAFE TORQUE OFF (STO)

Pour obtenir de plus amples informations sur les fonctions de Safe Torque Off (STO), reportez-vous à la section 9. Safe Torque Off. Cette fonction n'est disponible qu'en version triphasée.

Tableau 23. Signaux des bornes d'E/S pour les fonctions STO.

Bornes Safe Torque Off	
Borne	**Signal**
S1	Entrée logique isolée 1 (polarité interchangeable) ; +24 V ±20 % 10...15 mA
G1	
S2	Entrée logique isolée 2 (polarité interchangeable) ; +24 V ±20 % 10...15 mA
G2	
F+	Retour isolé (ATTENTION ! Respect obligatoire de la polarité) ; +24 V ±20 %
F-	Retour isolé (ATTENTION ! Respect obligatoire de la polarité) ; TERRE

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

5.3.5 DESCRIPTION DES CONNECTEURS ÉCHO SUPPLÉMENTAIRES

Le présent paragraphe décrit le connecteur écho supplémentaire pour les bornes d'E/S.

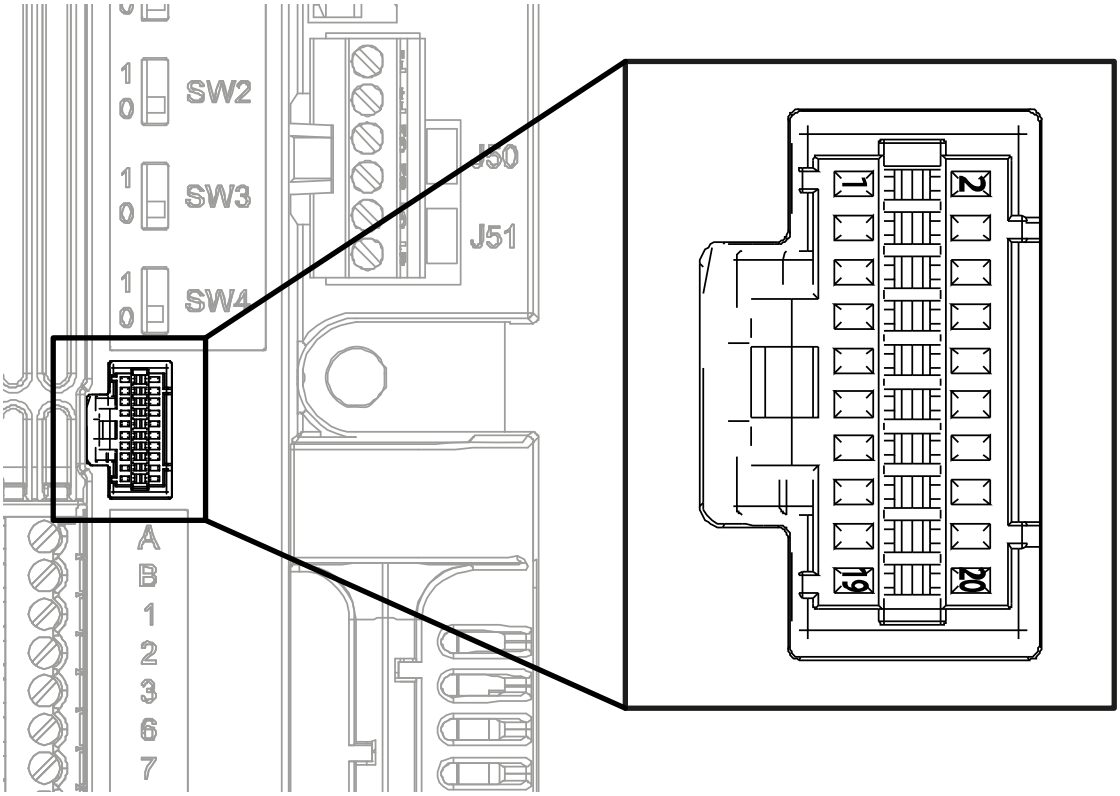


Figure 33. Le connecteur écho à distance d'E/S est monté sur la carte de commande.

La Figure 33 présente le connecteur Molex® pour les bornes d'E/S. Dans le module de commande, la position du connecteur est numérotée par « 11 » comme indiqué aux Figure 29, Figure 30 et Figure 31. Ce connecteur se caractérise par une embase PCB fil-à-carte Pico-Clasp™, double rangée et à angle droit. Le code Molex® se présente comme suit : 501571-2007.

Il s'accouple avec le boîtier fil-à-carte Pico-Clasp™ (boîtier de sertissage), double rangée, 20 circuits. Le code Molex® se présente comme suit : 501189-2010. Voir la Figure 34.

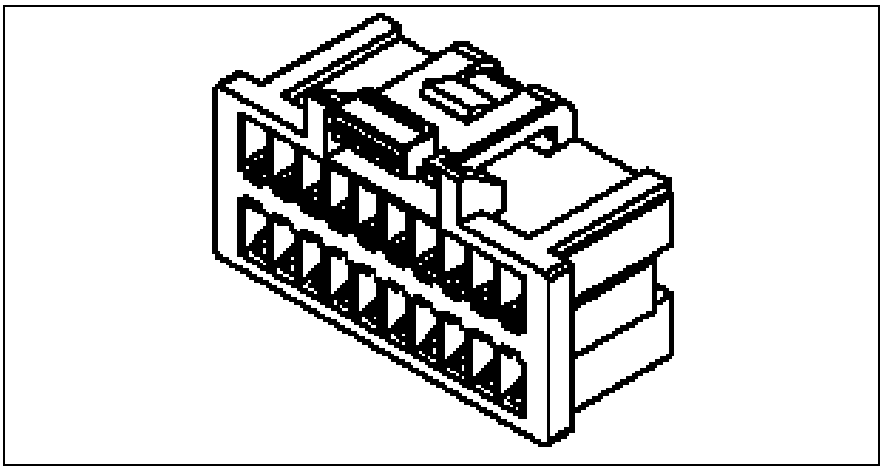


Figure 34. Boîtier pour connecteur écho à distance d'E/S.

Pour connecter les E/S au module de commande par l'intermédiaire des bornes écho, ce connecteur doit être utilisé. Dans le tableau suivant, la correspondance entre les broches de ce connecteur et les bornes du convertisseur VACON® 20 X est indiquée.

Tableau 24. Description du connecteur à distance d'E/S.

Numéro de broche	Signal	Description
1	RS485_B	Bus série, positif
2	DIN 2	Entrée logique 2
3	RS485_A	Bus série, négatif
4	DIN 3	Entrée logique 3
5	NC	Non connecté
6	AI2+	
7	NC	Non connecté
8	TERRE	
9	+10 Vref	
10	DO1-	commun pour sortie logique 1
11	AI1+	
12	DIN 4	Entrée logique 4
13	TERRE	
14	DIN 5	Entrée logique 5
15	24 Vsortie	
16	DIN 6	Entrée logique 6
17	DIN COM	
18	AO1+	Sortie analogique 1
19	DIN 1	Entrée logique 1
20	DO1+	Sortie logique 1

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

5.3.6 UTILISATION DES VOYANTS

Comme le convertisseur VACON® 20 X est rarement équipé d'un panneau opérateur, quatre voyants d'état se trouvent sur son capot en plastique. Voir la figure ci-dessous.

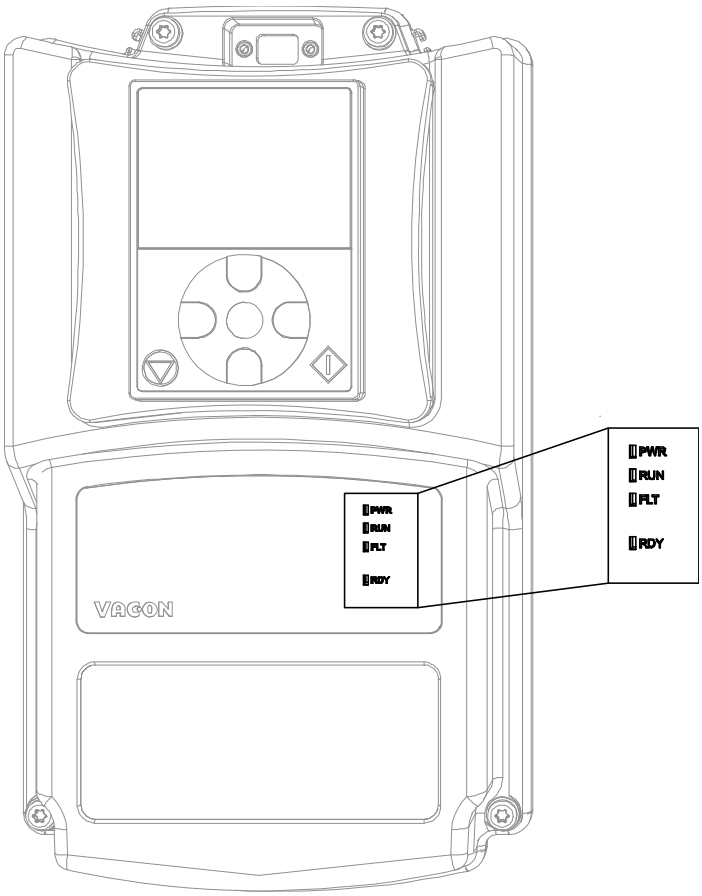


Figure 35. Position des voyants sur le capot du MU2.

Voyant « PWR » (orange) = convertisseur alimenté par le réseau.

Voyant « RUN » (vert) = convertisseur en marche.

Voyant « FLT » (rouge) = convertisseur en état de défaillance.

Voyant « RDY » (orange) = convertisseur prêt et absence de défaillance. En présence d'un avertissement, le voyant commence à clignoter.

5.3.7 SÉLECTION DES FONCTIONS DES BORNES AVEC LES INTERRUPTEURS DIP

Le convertisseur VACON® 20 X intègre quatre interrupteurs, lesquels englobent deux sélections fonctionnelles chacun. Les bornes grisées au Tableau 21 peuvent être modifiées fonctionnellement avec les interrupteurs DIP.

Les interrupteurs comptent deux positions : 0 et 1. Reportez-vous à la Figure 36 pour localiser les interrupteurs et effectuer les sélections adaptées à vos besoins.

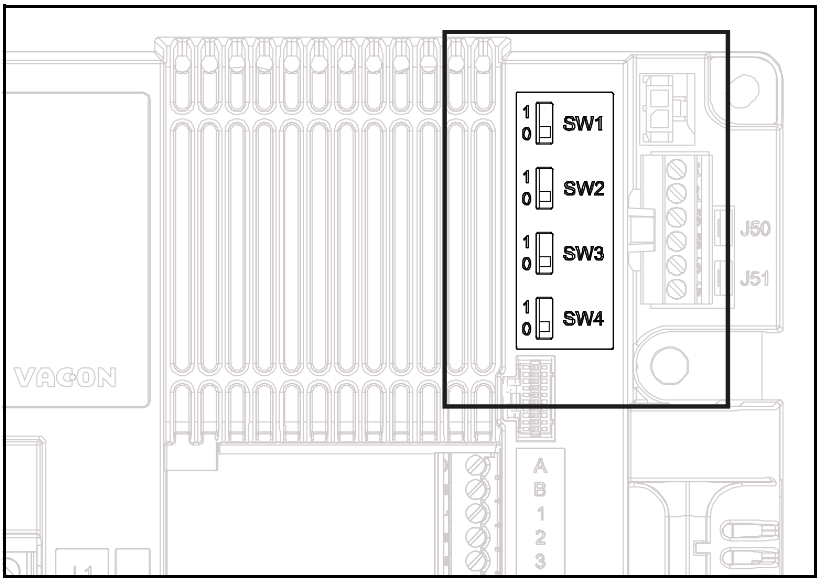


Figure 36. Interrupteurs DIP sur le module de commande.

5.3.7.1 Interrupteur SW1

Les entrées logiques (bornes 8-10 et 14-16) de la carte d'E/S standard peuvent être **isolées** de la terre avec l'*interrupteur DIP SW1* sur la position « 1 ». Voir la Figure 36. Repérez l'emplacement de l'interrupteur et placez-le dans la position souhaitée. Lorsque l'interrupteur se trouve en position « 0 », les communs de l'entrée logique ont été raccordés à la terre. La position par défaut est « 0 ».

5.3.7.2 Interrupteurs SW2 et SW3

Les entrées analogiques peuvent être utilisées comme entrées de courant ou de tension. Le type de signal est sélectionné à l'aide de deux interrupteurs sur la carte de commande.

L'interrupteur SW2 est relié à l'entrée analogique AI1. En position « 1 », l'entrée analogique AI1 fonctionne en mode tension. En position « 0 », l'entrée analogique fonctionne en mode courant. La position par défaut pour SW2 est « 1 ».

La plage de tension est comprise entre 0 et 10 V, tandis que le courant est compris entre 0/4 et 20 mA.

L'interrupteur SW3 est relié à l'entrée analogique AI2. En position « 1 », l'entrée analogique AI2 fonctionne en mode tension. En position « 0 », l'entrée analogique fonctionne en mode courant. La position par défaut pour SW3 est « 0 ».

La plage de tension est comprise entre 0 et 10 V, tandis que le courant est compris entre 0/4 et 20 mA.

5.3.7.3 Interrupteur SW4

L'interrupteur SW4 est relié à la connexion RS485. Il sert de terminaison du bus. La terminaison du bus doit être définie pour le premier et le dernier appareil du réseau. L'interrupteur SW4 en position « 0 » signifie que la résistance de terminaison est connectée et que la terminaison du bus a été définie. Si le convertisseur VACON® 20 X est le dernier appareil du réseau, cet interrupteur doit être réglé sur la position « 0 ». La position par défaut pour SW4 est « 0 ».

5.4 CONNEXION AU BUS DE TERRAIN

Modbus représente un protocole de communication mis au point par Modicon. En d'autres termes, il constitue une méthode de transmission d'informations entre plusieurs appareils électroniques. L'appareil à l'origine de la demande d'informations est appelé « maître », tandis que les autres sont les esclaves. Au sein d'un réseau Modbus standard, il existe un maître et 247 esclaves au maximum, chacun reconnu sous une adresse esclave de 1 à 247. Le maître peut également soumettre des informations aux esclaves. Modbus sert généralement à transmettre des signaux à partir de dispositifs de contrôle et de mesure jusqu'à un contrôleur principal ou un système de collecte des données.

L'interface de communication Modbus repose sur les messages. Le format de ces messages Modbus est indépendant du type d'interface physique utilisée. Le même protocole peut être utilisé indépendamment du type de connexion. De la sorte, la présence du Modbus permet une mise à niveau aisée de la structure matérielle d'un réseau industriel, sans qu'aucun changement majeur ne soit requis du côté logiciel. Un dispositif peut également communiquer avec plusieurs nœuds Modbus de manière simultanée, bien qu'ils soient connectés à différents types d'interface, sans qu'il ne soit nécessaire d'avoir recours à un protocole distinct pour chaque connexion.

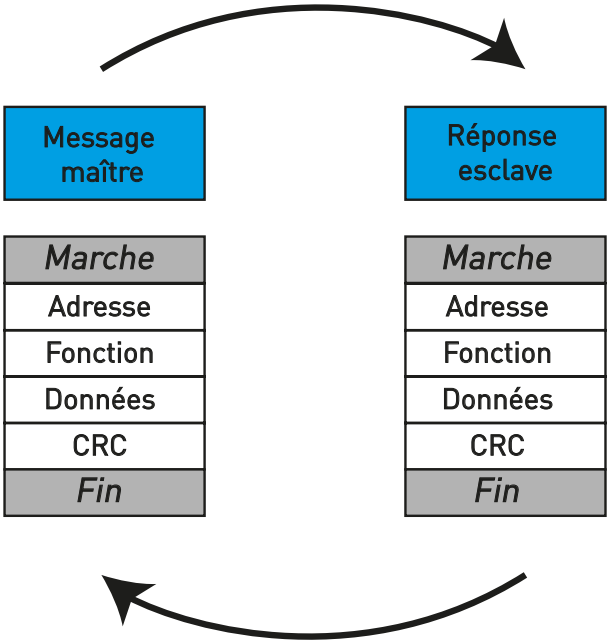


Figure 37. Structure basique de la trame Modbus.

Sur de simples interfaces, comme RS485, les messages Modbus sont transmis en texte simple sur le réseau. Le cas échéant, le réseau est dédié au Modbus.

Chaque message Modbus présente la même structure. Quatre éléments de base sont présents dans chacun des messages. La séquence de ces éléments est identique pour tous les messages, afin qu'il soit plus facile de décrypter le contenu du message Modbus. Un dialogue est systématiquement initié par un maître dans un réseau Modbus. Un maître Modbus envoie un message et, en fonction du contenu du message, un esclave prend les mesures nécessaires pour effectuer l'action requise. Au sein d'un réseau Modbus, il peut y avoir plusieurs maîtres. L'adresse dans l'en-tête du message est utilisée pour définir quel dispositif doit répondre à un message donné. Tous les autres nœuds du réseau Modbus ignorent le message si le champ d'adresse ne correspond pas à leur propre adresse.

5.4.1 PROTOCOLE RTU MODBUS

Tableau 25.

Connexions et communications	Interface	RS-485
	Méthode de transfert des données	RS-485 MS/TP, semi-duplex
	Câble de transfert	STP (paire torsadée blindée), type Belden 9841 ou similaire
	Connecteur	2,5 mm^2
	Isolation électrique	Fonctionnelle
	Modbus RTU	Comme décrit dans le « Guide de référence du protocole Modbus de Modicon »
	Débit en bauds	300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400 et 57 600 bauds
	Adresses	1 à 247

Le convertisseur VACON® 20 X est équipé, de série, d'un support Modbus. Le convertisseur de fréquence peut être connecté au bus de terrain via RS485. La connexion pour RS485 se fait depuis l'E/S standard (bornes A et B). Voir la Figure 38.

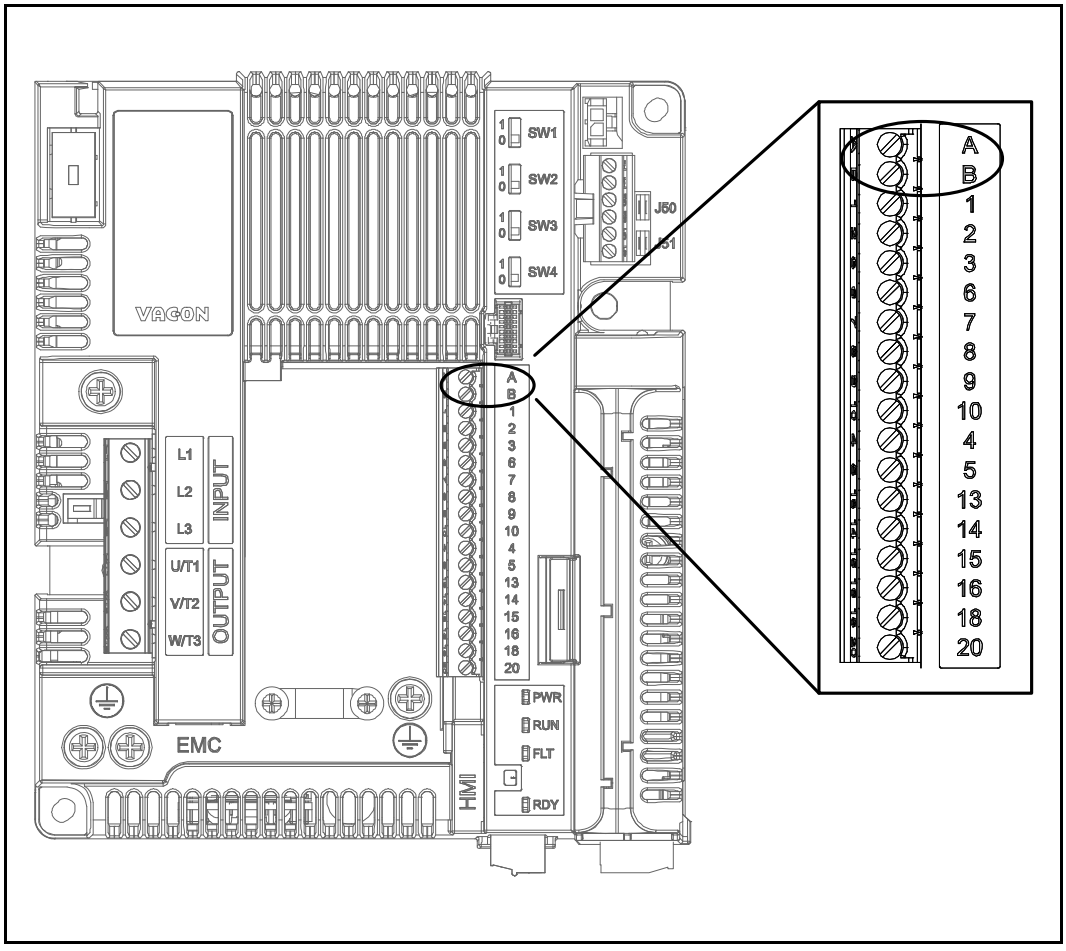
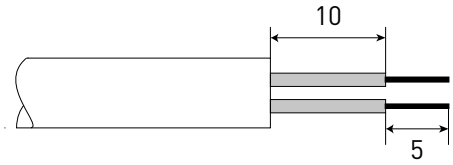
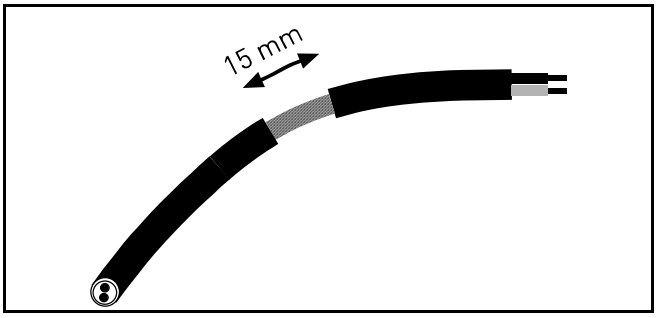
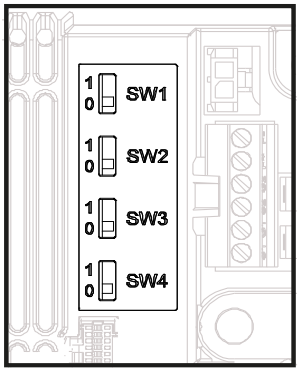


Figure 38. Position des bornes RS485 sur le connecteur de borne standard d'E/S (exemple de module de commande MU2).

5.4.2 PRÉPARATION DE L'UTILISATION VIA RS485

1	Dénudez le câble RS485 sur 15 mm environ (voir les caractéristiques au Tableau 25) et coupez le blindage gris du câble. Pensez à procéder de la sorte pour les deux câbles du bus (sauf pour le dernier dispositif). Ne laissez pas plus de 10 mm de câble en dehors du bornier et dénudez les câbles sur environ 5 mm pour les insérer dans les bornes. Consultez le schéma ci-dessous.  Dénudez également le câble à quelques centimètres de la borne afin de pouvoir le fixer à l'armoire avec le collier de mise à la terre. Dénudez le câble sur une longueur maximale de 15 mm. **Ne dénudez pas le blindage aluminium du câble**. 
2	Connectez ensuite le câble aux bornes correspondantes sur le bornier standard du convertisseur de fréquence VACON® 20 X, aux bornes **A et B** (A = négatif, B = positif).
3	À l'aide du collier de câble fourni avec le convertisseur, mettez à la terre le blindage du câble RS485 en le reliant à l'armoire du convertisseur de fréquence.
4	**Si le convertisseur VACON® 20 X est le dernier appareil sur le bus**, la terminaison du bus doit être définie. Localisez les interrupteurs à la droite des borniers de commande (voir Figure 36) et réglez l'interrupteur SW4 en position « 0 ». Une polarisation est intégrée à la résistance de terminaison. 
5	**REMARQUE :** lors de la planification du câblage, n'oubliez pas de garder une distance entre le câble du bus de terrain et le câble moteur **au moins égale à 30 cm**.
6	La terminaison du bus doit être définie pour le premier et le dernier appareil de la ligne du bus de terrain. Il est recommandé que le premier appareil avec terminaison définie soit l'appareil maître.

6. MISE EN SERVICE

Avant de procéder à la mise en service, notez les consignes et mises en garde suivantes :

Les composants internes et cartes électroniques du convertisseur VACON® 20 X (sauf les bornes d'E/S isolées galvaniquement) sont sous tension lorsque l'appareil est raccordé au réseau. **Tout contact avec cette tension est extrêmement dangereux et peut provoquer des blessures graves, voire mortelles**.

Les bornes **U**, **V**, **W** du moteur et les bornes de la résistance de freinage sont **sous tension** lorsque le convertisseur de fréquence VACON® 20 X est raccordé au réseau, **même si le moteur ne tourne pas**.

Les bornes d'E/S de commande sont isolées du potentiel réseau. Les **sorties relais peuvent cependant être alimentées en tension de commande dangereuse** même lorsque le convertisseur VACON® 20 X est hors tension.

Ne procédez à aucun raccordement sur ou depuis le convertisseur de fréquence lorsqu'il est raccordé au réseau.

Après déconnexion du convertisseur de fréquence du réseau, **patientez** jusqu'à ce que tous les indicateurs du capot s'éteignent. Patientez encore 30 secondes avant d'intervenir sur les raccordements du convertisseur VACON® 20 X. N'ouvrez sous aucun prétexte l'unité avant ce délai. Une fois le délai d'attente écoulé, utilisez un appareil de mesure pour vous assurer de façon certaine qu'aucune tension n'est présente. **Vérifiez toujours l'absence de tension avant toute intervention sur du matériel électrique !**

6.1 MISE EN SERVICE DU CONVERTISSEUR

Vous devez lire attentivement et respecter les consignes de sécurité de la section 1 et celles le précédant.

Après l'installation :

☐	Vérifiez que le convertisseur de fréquence et le moteur sont tous deux reliés à la terre.
☐	Assurez-vous que les câbles réseau et moteur respectent les exigences énoncées à la section 4.1.1.
☐	Vérifiez que les câbles de commande sont situés aussi loin que possible des câbles d'alimentation (voir section 4.4).
☐	Assurez-vous que les blindages des câbles sont raccordés aux bornes de terre de protection marquées ⏚.
☐	Vérifiez les couples de serrage de toutes les bornes.
☐	Vérifiez que les fils ne touchent pas les composants électriques du convertisseur.
☐	Assurez-vous que les entrées communes des groupes d'entrée logique sont raccordées au +24 V ou à la terre de la borne d'E/S.
☐	Vérifiez la qualité et le volume d'air de refroidissement.
☐	Contrôlez l'absence de condensation dans le convertisseur de fréquence.
☐	Vérifiez que tous les interrupteurs Marche/Arrêt raccordés aux bornes d'E/S sont en position Arrêt.
☐	Avant tout raccordement du convertisseur de fréquence au réseau : vérifiez le montage et l'état de tous les fusibles et des autres dispositifs de protection.

6.2 MODIFICATION DE LA CLASSE DE PROTECTION CEM

Si votre réseau d'alimentation est un système IT (mise à la terre par impédance), mais que votre convertisseur de fréquence ne dispose que d'une protection CEM de catégorie C1 ou C2, vous devrez la modifier pour passer à une protection CEM de catégorie T (C4). Pour ce faire, procédez comme suit :

⚠	Avertissement ! Aucune modification ne doit être réalisée lorsque le convertisseur de fréquence est raccordé au réseau.
⚠	Ne retirez en aucun cas les vis CEM dans le cadre d'une application de pompe solaire. Cette application n'est pas compatible avec un réseau d'alimentation secteur sous forme de système IT (mise à la terre par impédance).

6.2.1 MODIFICATION DE LA CLASSE DE PROTECTION CEM – VERSION TRIPHASÉE MU2

1	Retirez les trois vis de la plaque CEM de l'unité.

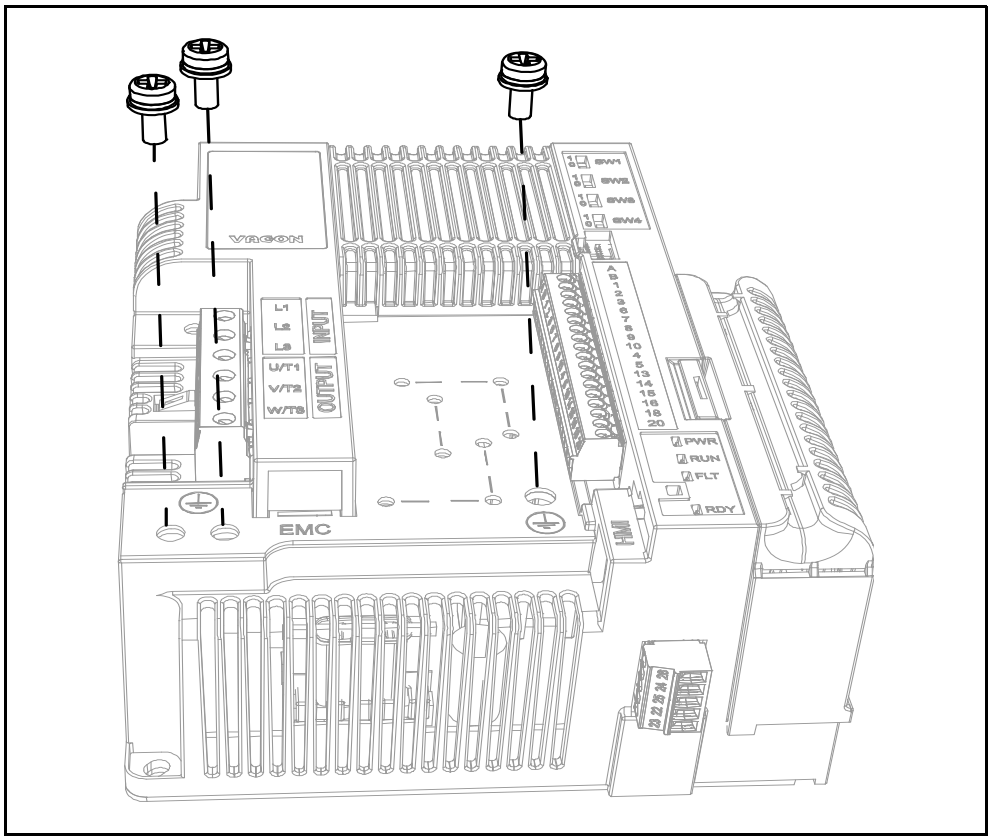


Figure 39. Modification de la classe CEM du module de commande MU2.

2	Retirez la plaque CEM du module de commande. Ensuite, soulevez la plaque à l'aide de pinces pour déconnecter la plaque CEM de la terre. Voir la Figure 40. Après, reconnectez la plaque CEM au module.

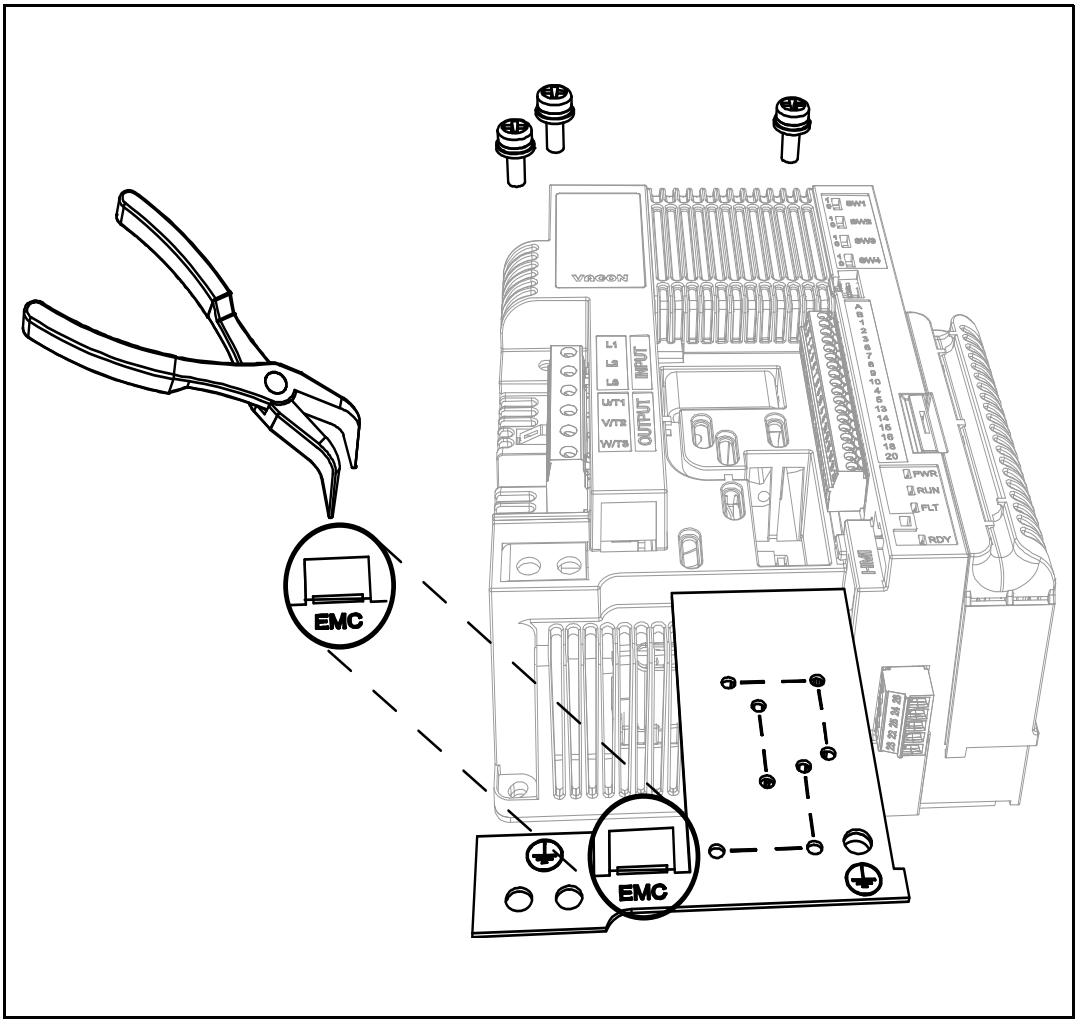


Figure 40. Modification de la classe CEM du module de commande MU2.

6.2.2 MODIFICATION DE LA CLASSE DE PROTECTION CEM – VERSION MONOPHASÉE MU2

1	Retirez la vis CEM comme illustré à la Figure 41.

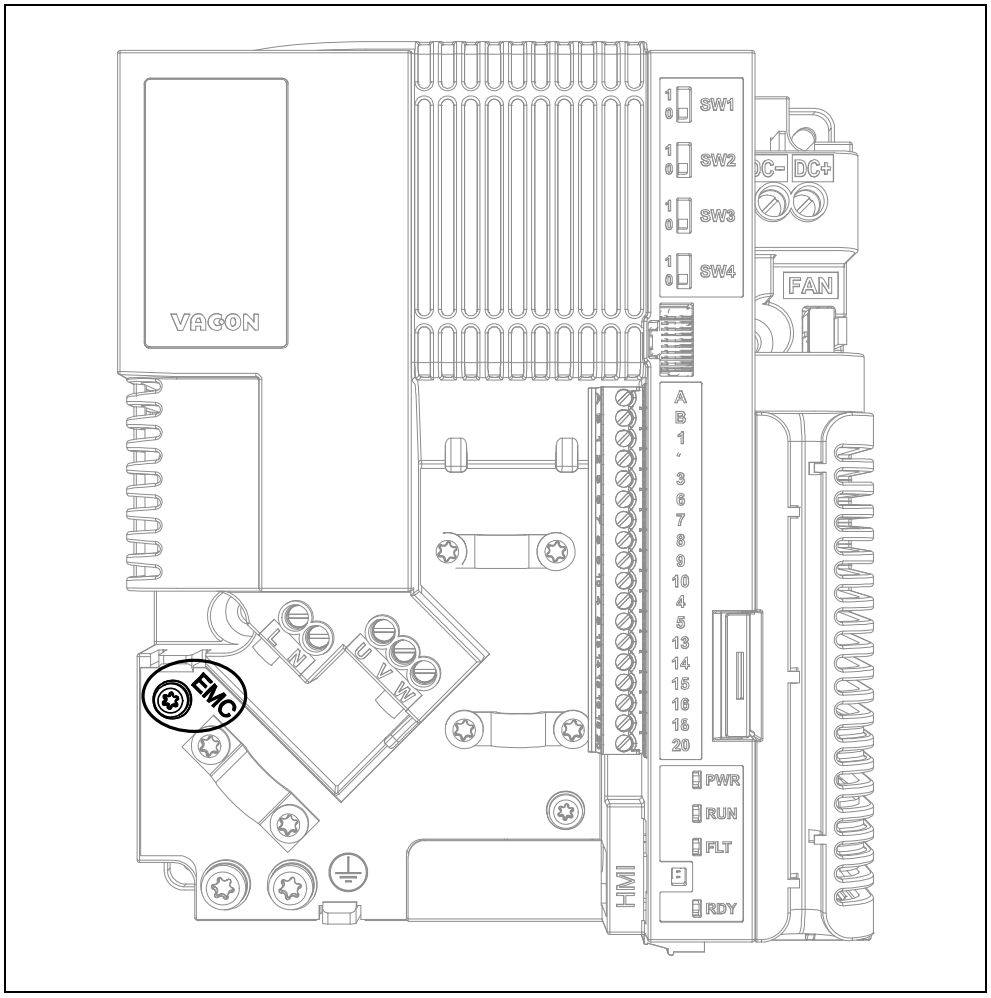


Figure 41. Modification de la classe CEM du module MU2 (version monophasée).

6.2.3 MODIFICATION DE LA CLASSE DE PROTECTION CEM – MU3

1	Retirez la vis CEM comme illustré à la Figure 42.

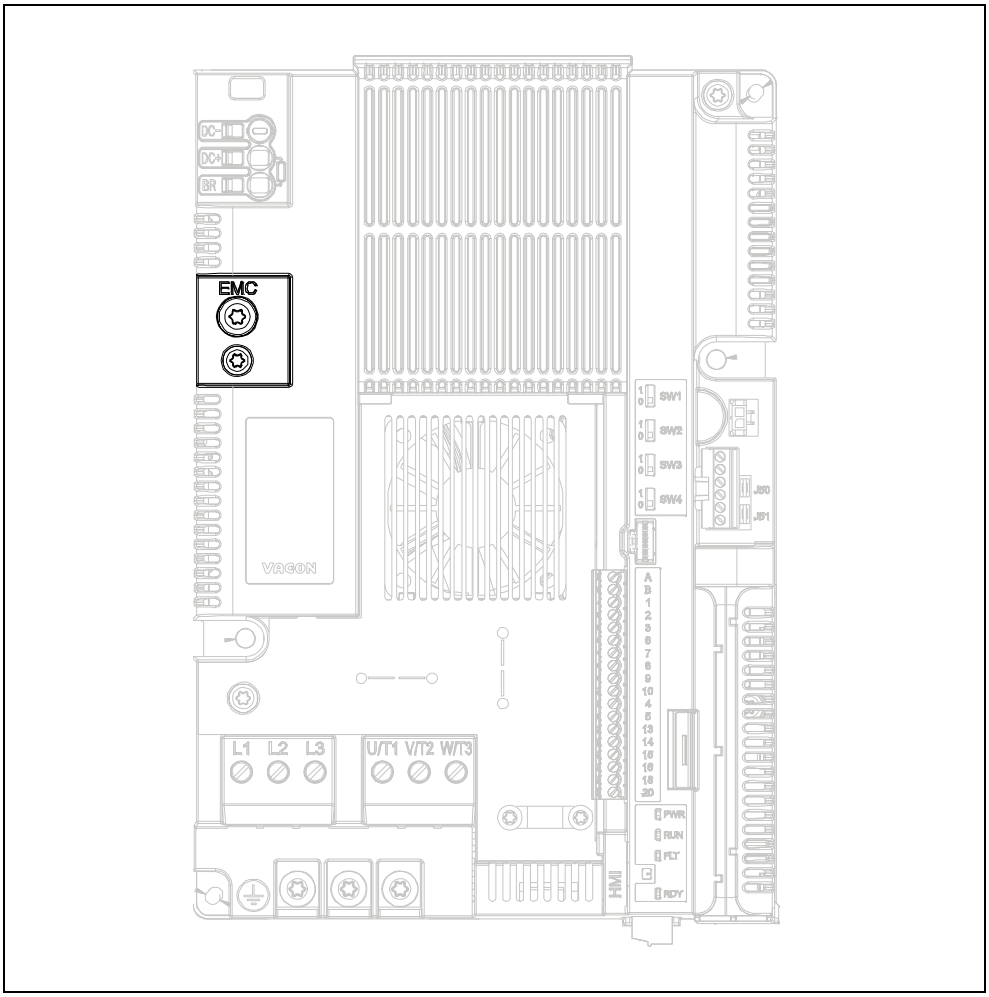


Figure 42. Modification de la classe CEM du module de commande MU3.

	ATTENTION ! Avant de raccorder le convertisseur de fréquence au réseau, assurez-vous que les paramètres de la classe de protection CEM du convertisseur sont correctement réglés.
	REMARQUE ! Après avoir réalisé les modifications, indiquez « Niveau CEM modifié » sur l'étiquette autocollante fournie avec le colis du convertisseur VACON® 20 X (voir ci-dessous) et notez la date. Si cela n'est pas déjà fait, collez l'étiquette autocollante à proximité de la plaque signalétique du convertisseur de fréquence.

Product modified
Date: .....
Date: .....
EMC-level modified C1->C4 Date: DDMMYY

6.3 DÉMARRAGE DU MOTEUR

LISTE DE CONTRÔLE AVANT LE DÉMARRAGE DU MOTEUR

Avant de démarrer le moteur, vérifiez qu'il est **correctement monté** et que la machine accouplée permet son démarrage.

Réglez la vitesse maximale du moteur (fréquence) selon le moteur et la machine accouplée.

Avant d'inverser le sens de rotation du moteur, assurez-vous de pouvoir effectuer cette opération sans danger.

Vérifiez qu'aucun condensateur de compensation du facteur de puissance n'est raccordé au câble moteur.

Vérifiez que les bornes moteur ne sont pas raccordées au réseau.

6.3.1 VÉRIFICATIONS D'ISOLATION DE CÂBLE ET MOTEUR

1. Vérifications d'isolation de câble moteur
   Débranchez le câble moteur des bornes U, V et W du convertisseur de fréquence et du moteur. Mesurez la résistance d'isolement du câble moteur entre chaque conducteur de phase, ainsi qu'entre chaque conducteur de phase et le conducteur de terre de protection. La résistance d'isolement mesurée doit être > 1 MΩ à une température ambiante de 20 °C.
2. Vérifications d'isolation de câble réseau
   Débranchez le câble réseau des bornes L1, L2 et L3 du convertisseur de fréquence et du réseau. Mesurez la résistance d'isolement du câble réseau entre chaque conducteur de phase, ainsi qu'entre chaque conducteur de phase et le conducteur de terre de protection. La résistance d'isolement mesurée doit être > 1 MΩ à une température ambiante de 20 °C.
3. Vérifications d'isolation de moteur
   Débranchez le câble moteur du moteur et ouvrez les pontages dans la boîte à bornes du moteur. Mesurez la résistance d'isolement de chaque bobinage moteur. La tension de mesure doit être au moins égale à la tension nominale du moteur, sans dépasser 1 000 V. La résistance d'isolement doit être > 1 MΩ à une température ambiante de 20 °C.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

6.4 MAINTENANCE

En conditions de fonctionnement normales, le convertisseur de fréquence ne nécessite aucune opération de maintenance. Toutefois, une maintenance régulière est recommandée pour assurer un fonctionnement sans problème et une longue durée de vie au convertisseur. Nous vous recommandons de vous conformer aux intervalles de maintenance indiqués dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26.

Intervalle de maintenance	Opération de maintenance
Régulièrement et en fonction de l'intervalle de maintenance général	• Vérifiez les couples de serrage des bornes.
Tous les 6 à 24 mois (en fonction de l'environnement)	• Vérifiez les bornes d'entrée et de sortie et les bornes d'E/S de commande. • Vérifiez l'absence de corrosion sur les bornes et autres surfaces. • Vérifiez l'absence de poussière sur le radiateur et nettoyez si nécessaire.
Tous les 6 à 10 ans	• Changez le ventilateur principal.
Tous les 12 à 24 mois	• Rechargez les condensateurs, uniquement après une longue période de stockage ou d'arrêt prolongé sans alimentation : contactez le centre de maintenance Danfoss le plus proche.

6.4.1 RECHARGE DES CONDENSATEURS DANS LES MODULES STOCKÉS

En cas de stockage des modules de convertisseur de fréquence sans tension, la recharge des condensateurs doit être effectuée au moins tous les 12 mois, par raccordement de l'alimentation au module et par son maintien sous tension pendant au moins une heure.

Si la durée de stockage dépasse 12 mois, la recharge des condensateurs doit être réalisée de manière à limiter les éventuelles fuites de courant élevé à travers ceux-ci. Pour ce faire, il est recommandé d'utiliser une alimentation CC disposant d'une limite de courant ajustable. La limite de courant doit être, par exemple, réglée entre 50 et 200 mA, et l'alimentation CC doit être raccordée aux bornes CC+/CC- du bus CC.

Consignes de mise sous tension pour MU02 (version triphasée) sans bornes CC+/CC- :

- L'alimentation CC est connectée entre les deux phases d'entrée L1 et L2.
- La tension CC doit être ajustée au niveau nominal de tension CC du module (1,35 x Un CA) et maintenue pendant au moins une heure.

Si aucune tension CC n'est disponible et que le module a été stocké pendant plus d'un an sans alimentation, consultez le constructeur avant toute mise sous tension.

7. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

7.1 PUISSANCES NOMINALES DU CONVERTISSEUR DE FRÉQUENCE

7.1.1 TENSION SECTEUR CA TRIPHASÉE 208-240 V

Tableau 27. Puissances nominales du VACON® *20 X, tension réseau 208-240 V.*

	Tension secteur CA triphasée 208-240 V, 50/60 Hz						
	Type de convertisseur de fréquence	Courant d'entrée [A]	**Capacité de charge**			**Puissance à l'arbre moteur**	
						230 V	**240 V**
			Courant permanent nominal I_N [A]	Courant de surcharge 50 % [A]	Courant maximal I_S	[kW]	[HP]
MU2	0004	**4,3**	**3,7**	5,6	7,4	**0,75**	**1,0**
	0005	**6,8**	**4,8**	7,2	9,6	**1,1**	**1,5**
	0007	**8,4**	**7,0**	10,5	14,0	**1,5**	**2,0**
MU3	0011	**13,4**	**11,0**	16,5	22,0	**2,2**	**3,0**
	0012	**14,2**	**12,5**	18,8	25,0	**3,0**	**4,0**
	0017	**20,6**	**17,5**	26,3	35,0	**4,0**	**5,0**

REMARQUE : les courants nominaux à des températures ambiantes données (voir Tableau 27) sont disponibles seulement si la fréquence de découpage est égale ou inférieure à la valeur préréglée en usine.

7.1.2 TENSION SECTEUR 1 CA 208-240 V

Tableau 28. Puissances nominales du VACON® *20 X, tension réseau 1 CA, 208-240 V.*

	Tension secteur 1 CA 208-240 V, 50/60 Hz						
	Type de convertisseur de fréquence	Courant d'entrée [A]	**Capacité de charge**			**Puissance à l'arbre moteur**	
						230 V	**230 V**
			Courant permanent nominal I_N [A]	Courant de surcharge 50 % [A]	Courant maximal I_S	[kW]	[HP]
MU2	0004	**8,3**	**3,7**	5,6	7,4	**0,75**	**1,0**
	0005	**11,2**	**4,8**	7,2	9,6	**1,1**	**1,5**
	0007	**14,1**	**7,0**	10,5	14,0	**1,5**	**2,0**

REMARQUE : les courants nominaux à des températures ambiantes données (voir Tableau 28) sont disponibles seulement si la fréquence de découpage est égale ou inférieure à la valeur préréglée en usine.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

7.1.3 TENSION SECTEUR CA TRIPHASÉE 380-480 V

Tableau 29. Puissances nominales du VACON® *20 X, tension réseau 380-480 V.*

	Tension secteur CA triphasée 380-480 V, 50/60 Hz						
	Type de convertisseur de fréquence	Courant d'entrée [A]	Capacité de charge			Puissance à l'arbre moteur	
						400 V	480 V
			Courant permanent nominal I_N [A]	Courant de surcharge 50 % [A]	Courant maximal I_S	[kW]	[HP]
MU2	0003	**3,2**	**2,4**	3,6	4,8	**0,75**	**1,0**
	0004	**4,0**	**3,3**	5,0	6,6	**1,1**	**1,5**
	0005	**5,6**	**4,3**	6,5	8,6	**1,5**	**2,0**
	0006	**7,3**	**5,6**	8,4	11,2	**2,2**	**3,0**
	0008	**9,6**	**7,6**	11,4	15,2	**3,0**	**4,0**
MU3	0009	**11,5**	**9,0**	13,5	18,0	**4,0**	**5,0**
	0012	**14,9**	**12,0**	18,0	24,0	**5,5**	**7,5**
	0016	**20**	**16,0**	24,0	32,0	**7,5**	**10,0**

REMARQUE : les courants nominaux à des températures ambiantes données (voir Tableau 29) sont disponibles seulement si la fréquence de découpage est égale ou inférieure à la valeur préréglée en usine.

7.1.4 DÉFINITIONS DES SURCHARGES

Surcharge = Après un fonctionnement continu au courant de sortie nominal IN, le convertisseur de fréquence fournit
150 % du courant nominal IN pendant une minute, suivi par une période d'au moins neuf minutes à un courant nominal IN inférieur ou égal.

Exemple : Si le cycle complet nécessite un courant nominal de 150 % pour une minute toutes les 10 minutes, les neuf minutes restantes doivent être à un courant nominal IN ou moins.

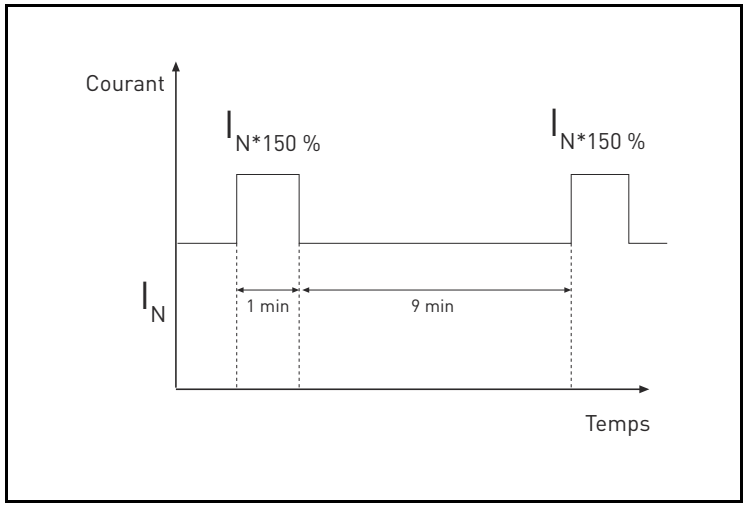


Figure 43. Forte surcharge.

7.2 VALEURS NOMINALES DE RÉSISTANCE DE FREINAGE

Assurez-vous que la résistance est plus élevée que la résistance minimale définie. Les capacités de gestion de la puissance doivent être suffisantes pour l'applicatif. Le hacheur de freinage est disponible uniquement sur la version triphasée.

Valeurs minimales de résistance de freinage recommandées pour les convertisseurs de fréquence VACON® 20 X :

Tableau 30. Valeurs nominales de la résistance de freinage, 208-240 V.

Tension secteur CA triphasée 208-240 V, 50/60 Hz		
Taille d'armoire	**Type**	**Résistance minimale recommandée [Ohm]**
MU2	0004	50
	0005	50
	0007	50
MU3	0011	25
	0012	25
	0017	25

Tableau 31. Valeurs nominales de la résistance de freinage, 380-480 V.

Tension secteur CA triphasée 380-480 V, 50/60 Hz		
Taille d'armoire	**Type**	**Résistance minimale recommandée [Ohm]**
MU2	0003	100
	0004	100
	0005	100
	0006	100
	0008	100
MU3	0009	50
	0012	50
	0016	50

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

7.3 VACON® 20 X – CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tableau 32. VACON® 20 X – Caractéristiques techniques.

Raccordement au réseau	Tension d'entrée U_{in}	3 CA 208-240 V 1 CA 208-240 V 3 CA 380-480 V
	Tolérance de tension d'entrée	-15 %...+10 %
	Fréquence d'entrée	50/60 Hz
	Tolérance de fréquence d'entrée	45 ...66 Hz
	Classe de protection	I
	Mise sous tension	Une par minute ou moins
	Temporisation de démarrage	4 s
	Réseau d'alimentation	Réseaux IT et TN (ne peuvent être utilisés avec les réseaux reliés à la terre)
	Courant de court-circuit	Le courant de court-circuit maximal doit être inférieur à 50 kA
Connexion CC	Tension d'entrée U_{CC} :	234-400 V CC 436-800 V CC Alimentation CC uniquement possible avec des armoires monophasées des modules MU2 et MU3
Connexion moteur	Tension de sortie	3 CA 0...U_{in}
	Courant de sortie nominal	I_N : température ambiante max. +40 °C. Voir Tableau 27 et Tableau 29.
	Courant de sortie de surcharge	1,5 x I_N (1 min/10 min)
	Courant de démarrage	I_S pendant 2 s toutes les 20 s (I_S = 2,0 * I_N)
	Fréquence de sortie	0 ...320 Hz
	Résolution de fréquence	0,01 Hz
	Classe de protection	I
	Caractéristiques moteur	Moteur cage écureuil CA Moteurs à aimants permanents
	Type de câble	Câble moteur blindé
	Longueur maximale de câble	30 m

Tableau 32. VACON® 20 X – Caractéristiques techniques.

Caractéristiques de commande	Fréquence de découpage	Programmable 2 à 16 kHz ; Par défaut 6 kHz. Déclassement automatique de la fréquence de découpage en cas de surchauffe.
	Référence fréquence : Entrée analogique Référence panneau	 Résolution ±0,05 % (11 bits), précision ±1 % Résolution de 0,01 Hz
	Point d'affaiblissement du champ	8 ...320 Hz
	Temps d'accélération	0,1...3 000 s
	Temps de décélération	0,1...3 000 s
	Freinage	Hacheur de freinage standard dans toutes les armoires monophasées. Résistance de freinage externe en option.
Raccordements de commande	Voir la Section 5.	
Interface de communication	Bus de terrain	Standard : communication série (RS485/Modbus) ; Option : CANopen, Profibus DP, Lonworks, DeviceNet, Profinet IO, Ethernet IP, Modbus TCP, EtherCAT, bus ASi
	Indicateurs d'état	Indicateurs d'état du convertisseur (LED) sur la partie supérieure (SOUS TENSION, MARCHE, DÉFAUT, PRÊT)
Contraintes d'environnement	Température ambiante en fonctionnement	-10 °C...+40 °C
	Plage de températures étendue	Jusqu'à 50 °C avec déclassement (voir la section 1.8)
	Température de stockage	-40 °C...+70 °C
	Humidité relative	0 à 100 % HR. Bonne résistance à la plupart des acides, des alcalis et des huiles. Contactez le fabricant pour plus de détails.
	Degré de pollution	PD2 utilisé pour la conception PCB. Toutefois, le convertisseur convient pour une utilisation en extérieur en raison de l'étanchéité à la poussière de l'armoire IP 6X (selon la norme CEI 60529).
	Altitude	100 % de capacité de charge (sans déclassement) jusqu'à 1000 m ; déclassement 1 %/100 m à 1 000-3 000 m
	Degré de protection	IP66/Type 4X (IP65 avec un panneau opérateur simple +QDSH)
	Vibrations stationnaires : Sinusoïdales	3 Hz ≤ f ≤ 8,43 Hz : 7,5 mm 8,43 Hz ≤ f ≤ 200 Hz : 2 g (3M6 selon la norme CEI 60721-3-3)
	Choc :	25 g/6 ms (3M6 selon la norme CEI 60721-3-3)
Directives	CEM	2014/30/UE
	Basse tension	2014/35/UE
	RoHS	2011/65/UE
	DEEE	2012/19/UE

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

Tableau 32. VACON® 20 X – Caractéristiques techniques.

Normes	Immunité	EN 61800-3 : 2004 + A1 : 2011, 1er et 2e environnement	
	Émissions	EN 61800-3 : 2004 + A1 : 2011	
		Version triphasée	Catégorie C2 de série pour les émissions conduites et rayonnées
		Version monophasée	Catégorie C1 de série pour les émissions conduites
			Catégorie C2 de série pour les émissions rayonnées
		Le convertisseur peut être modifié vers la catégorie C4	
	Sécurité	EN 61800-5-1	
Qualité de production	ISO 9001		
Homologations	Sécurité fonctionnelle	Essais TÜV	
	Sécurité électrique	Essais TÜV	
	CEM	Essais TÜV	
	États-Unis, Canada	Fichier d'homologation cULus nº E171278	
Déclaration de conformité	Corée	Marquage KC	
	Australie	Déclaration de conformité RCM Numéro d'enregistrement E2204	
	Europe	Déclaration de conformité CE	
Protections	Sous-tension (seuil de déclenchement)	Dépend de la tension réseau (0,8775 x tension réseau) : Tension réseau 240 V : limite de déclenchement **211 V** Tension réseau 400 V : limite de déclenchement **351 V** Tension réseau 480 V : limite de déclenchement **421 V**	
	Protection contre les défauts de terre	Oui	
	Supervision du réseau	Oui	
	Supervision de la phase moteur	Oui (non disponible pour la version monophasée)	
	Protection contre les surintensités	Oui	
	Protection contre la surtempérature du convertisseur	Oui	
	Protection contre les surcharges du moteur	Oui. Ces appareils offrent une protection contre les surcharges moteur à 105 % du courant de charge maximum.	
	Protection contre le calage du moteur	Oui	
	Protection contre la sous-charge du moteur	Oui	
	Protection de court-circuit des tensions de référence +24 V et +10 V	Oui	
	Protection moteur thermique	Oui (par PTC avec carte optionnelle)	
	Tension maximale absolue du bus CC	Tension réseau 240 V_{CA} : max. 400 V_{CC} Tension réseau 400 V_{CA} : max. 800 V_{CC}	

7.3.1 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES RACCORDEMENTS DE COMMANDE

Tableau 33. Caractéristiques techniques des bornes d'E/S standard.

E/S standard		
Borne	**Signal**	**Caractéristiques techniques**
A	RS485	Récepteur/émetteur différentiel Terminaison du bus définie avec interrupteurs DIP (voir Section 5)
B	RS485	
1	Sortie de référence	+10 V ±5 % ; courant maximal 10 mA
2	Entrée analogique, tension ou courant	Canal d'entrée analogique 1 0- +10 V (Ri = 200 kΩ) 0/4-20 mA (Ri = 250 Ω) Résolution : 0,05 % ; précision ±1 % Sélection V/mA par interrupteurs DIP (voir Section 5). Préréglage = 0- +10 V
3	Terre E/S	Terre pour référence et commandes (raccordée en interne à la terre de l'armoire via 2 MΩ)
6	24 V tension aux.	+24 V, ±10 %, ondulation de tension max. < 100 mVrms ; max. 100 mA Protection contre les courts-circuits Compatibilité avec une source d'alimentation externe de secours (avec limite de courant ou flexible) pour alimenter le module de commande et le bus de terrain. Dimensionnement : max. 1 000 mA/module de commande.
7	DIN COM	Commun pour les entrées logiques. Raccordement à la TERRE via l'interrupteur DIP SW1. Voir Section 5.
8	Entrée logique 1	Logique positive ou négative Ri = min. 4kΩ 15...30 V = « 1 » 0...5 V = « 0 »
9	Entrée logique 2	
10	Entrée logique 3	
4	Entrée analogique, tension ou courant	Canal d'entrée analogique 2 0- +10 V (Ri = 200 kΩ) 0/4-20 mA (Ri = 250 Ω) Résolution : 0,05 % ; précision ±1 % Sélection V/mA par interrupteurs DIP (voir Section 5). Préréglage 0/4-20 mA
5	Terre E/S	Terre pour référence et commandes (raccordée en interne à la terre de l'armoire via 2 MΩ)
13	Sortie logique commune	Commun pour la sortie logique 1 (DO1-)
14	Entrée logique 4	Logique positive ou négative Ri = min. 4 kΩ 15...30 V = « 1 » 0...5 V = « 0 »
15	Entrée logique 5	
16	Entrée logique 6	
18	Signal analogique (sortie +)	Canal de sortie analogique 1, 0-10 V (30 mA max.) Résolution : 0,1 % ; précision ±2,5 % Protection contre les courts-circuits.
20	Sortie logique 1	Collecteur ouvert, max. 35 V/50 mA (DO1+)

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

Tableau 34. Caractéristiques techniques des relais.

Relais		
Borne	**Signal**	**Caractéristiques techniques**
22	Sortie relais 1*	Puissance de coupure 250 V CA/3 A (seulement avec un réseau mis à la terre)
23		
24	Sortie relais 2*	Puissance de coupure NO 250 V CA/5 A NF 250 V CA/3 A (seulement avec un réseau mis à la terre)
25		
26		

* Si la tension de commande utilisée à partir des relais de sortie est de 230 V CA, le circuit de commande doit être alimenté par un transformateur d'isolement séparé afin de limiter le courant de court-circuit et les pointes de surtension. Cela permet d'éviter la fonte des contacts des relais. Consultez la norme EN 60204-1, section 7.2.9.

8. OPTIONS

8.1 PANNEAU OPÉRATEUR DU CONVERTISSEUR VACON® AVEC SEPT SEGMENTS D'AFFICHAGE

Le panneau opérateur texte constitue une option disponible pour le convertisseur VACON® 20 X. Le panneau opérateur représente l'interface entre le convertisseur de fréquence VACON® 20 X et l'utilisateur.

Interrupteur principal uniquement pour la tension secteur. Ne convient pas à la tension CC.

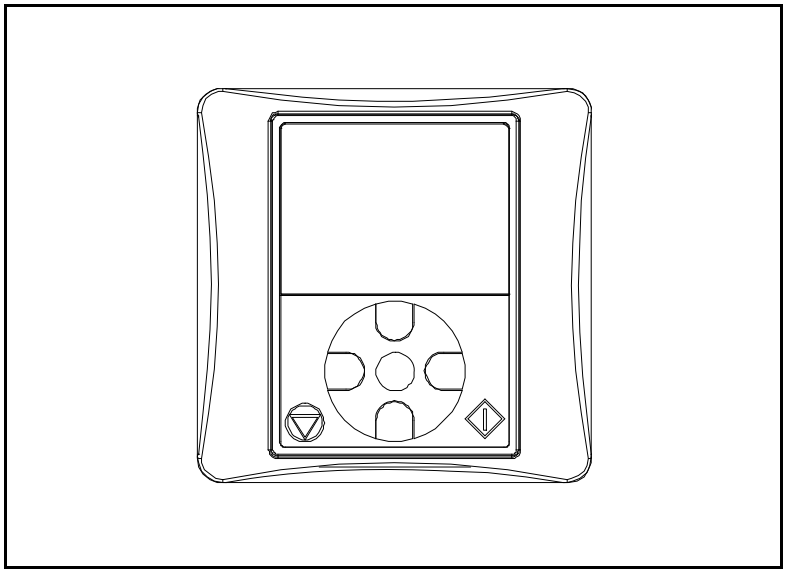


Figure 44. Panneau opérateur texte.

Tableau 35. Codes de commande du panneau opérateur.

Code de commande	Description	Type d'options
VACON-PAN-HMTX-MC06-X	Clavier textuel IP66 portatif/magnétique avec câble de 1 m/39,37 pouces	Option séparée
PAN-HMWM-MK02	Kit de montage mural pour panneau opérateur	Option séparée
CAB-HMI2M-MC05-X	Câble IHM MC05 l = 2 m pour panneaux opérateur -X	Option séparée
CAB-HMI5M-MC05-X	Câble IHM MC05 l = 5 m pour panneaux opérateur -X	Option séparée

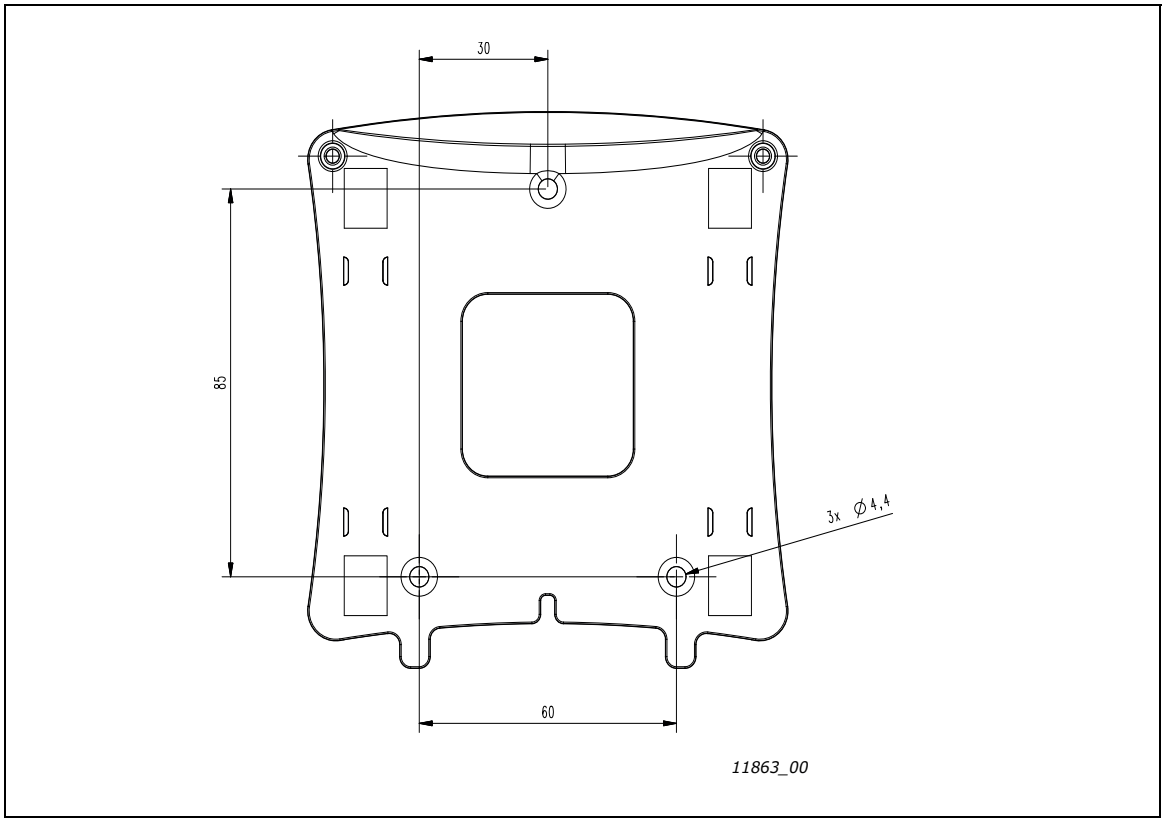


Figure 45. Dimensions du support d'affichage pour le montage mural.

8.1.1 MONTAGE SUR LE CONVERTISSEUR

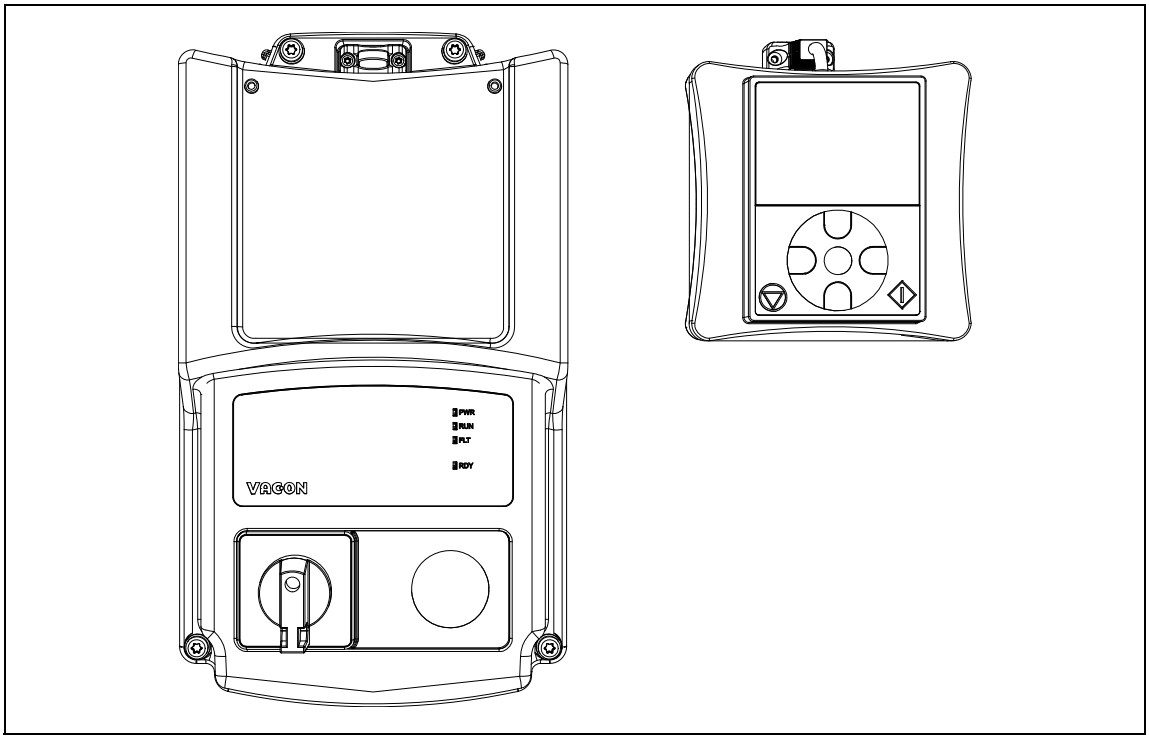


Figure 46. Convertisseur et kit de panneau opérateur en option.
Ce kit comprend un panneau opérateur avec câble.

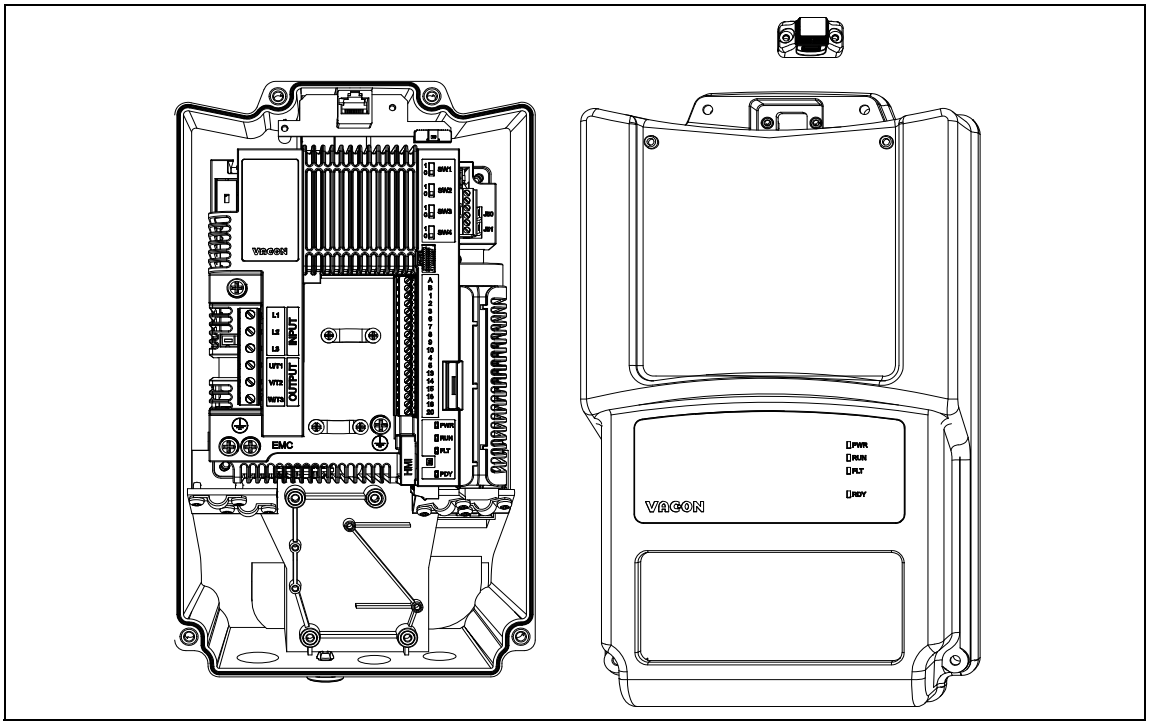


Figure 47. Déconnexion du capuchon IHM du convertisseur.

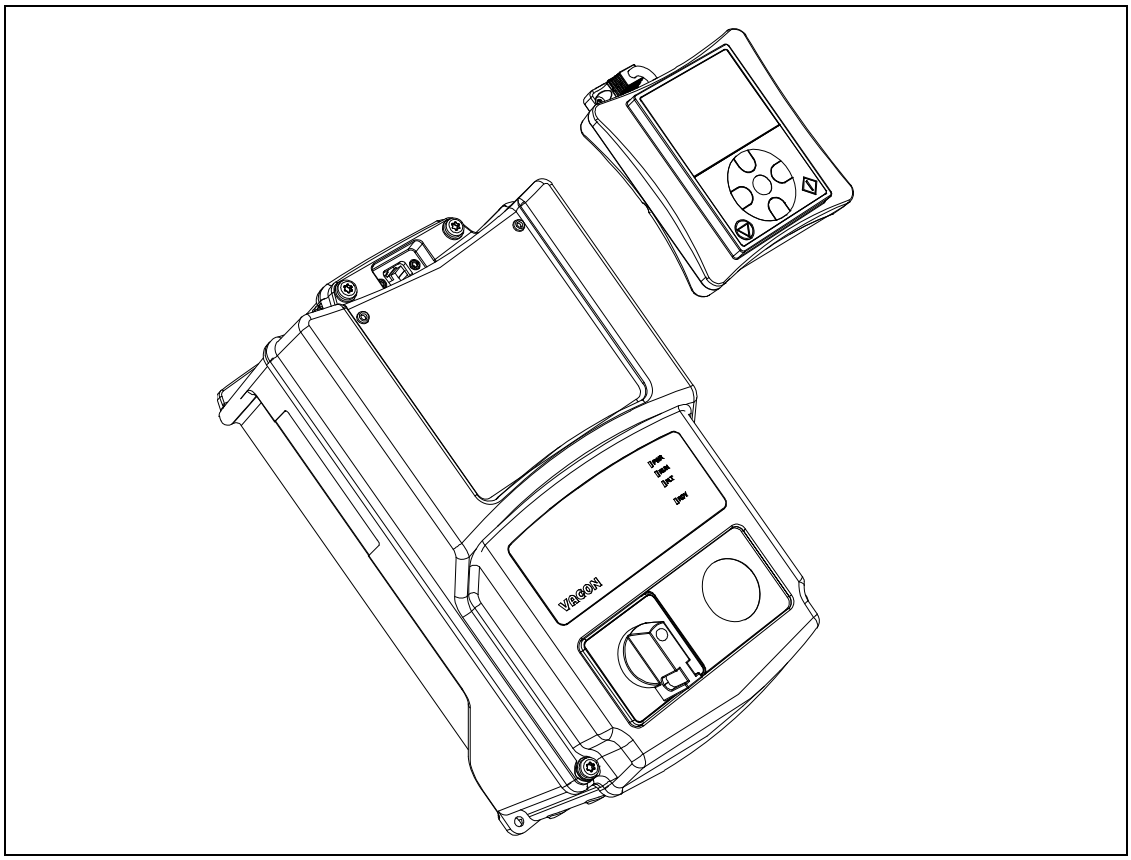


Figure 48. Montage du panneau opérateur.

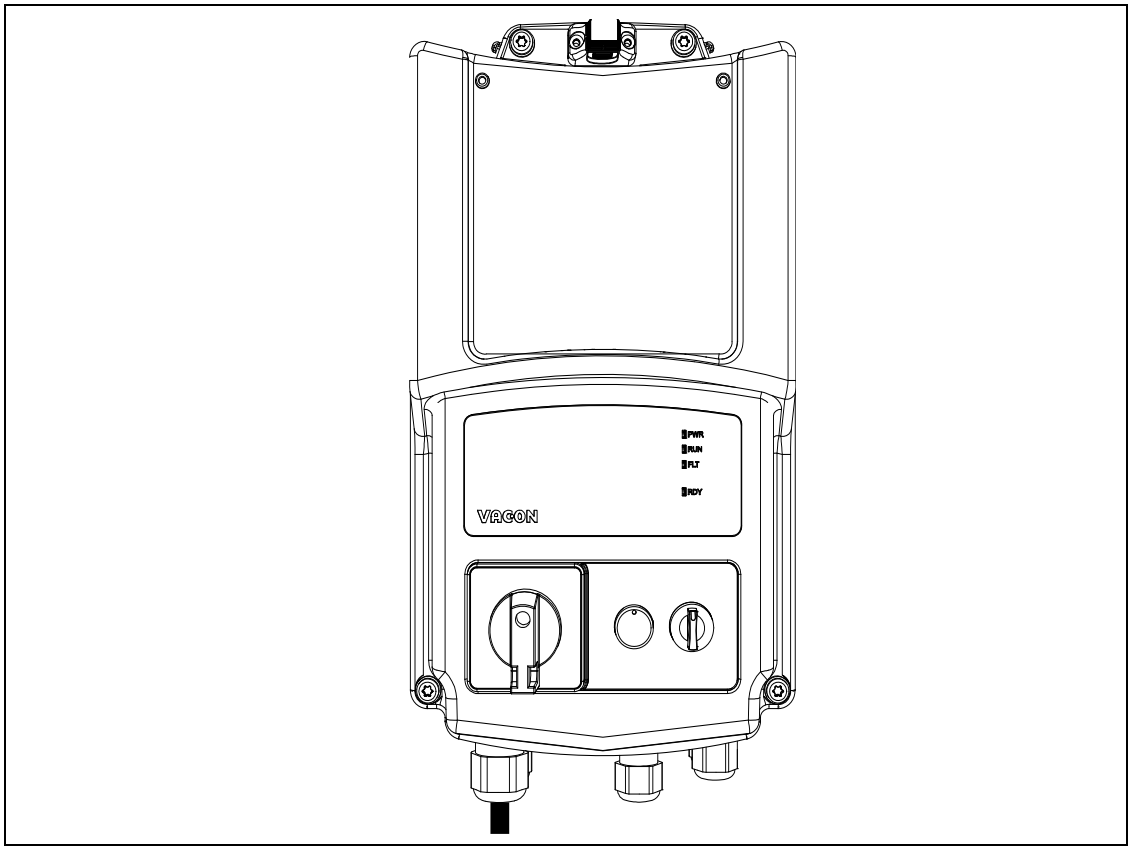


Figure 49. Serrez les deux vis (couple de serrage max. de 0,5 Nm) du câble du panneau opérateur vers l'armoire du convertisseur. Le panneau opérateur est monté sur le convertisseur.

8.1.2 PANNEAU OPÉRATEUR TEXTE – BOUTONS

En présence d'un panneau opérateur, il est possible de contrôler la vitesse du moteur, de superviser l'état du convertisseur et de définir les paramètres de ce dernier.

La section des boutons du panneau opérateur texte est illustrée à la figure suivante.

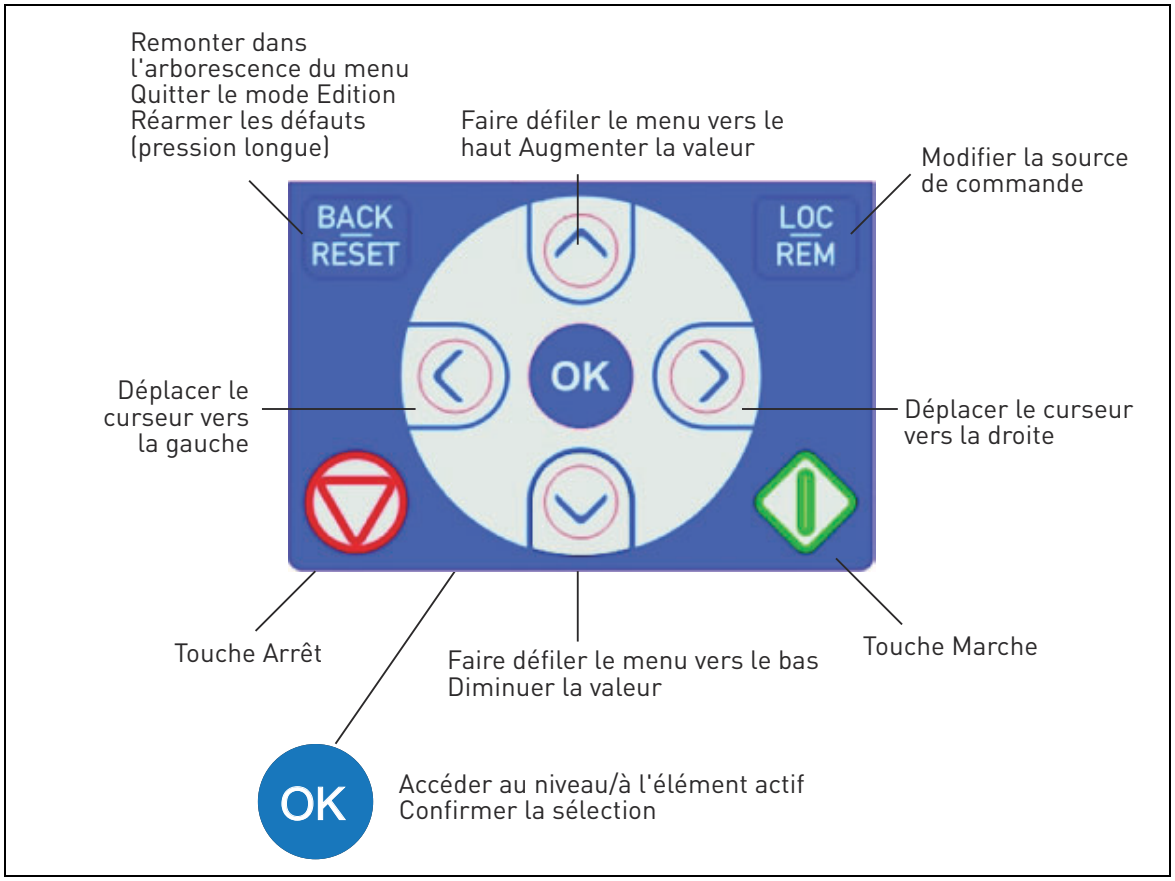


Figure 50. Boutons du panneau opérateur.

8.2 PANNEAU OPÉRATEUR TEXTE

Le panneau opérateur texte indique l'état du moteur et du convertisseur de fréquence, et vous informe des éventuelles anomalies dans le fonctionnement du moteur ou du convertisseur de fréquence. À l'écran, l'utilisateur peut voir des informations concernant sa position actuelle dans la structure de menu et l'élément affiché.

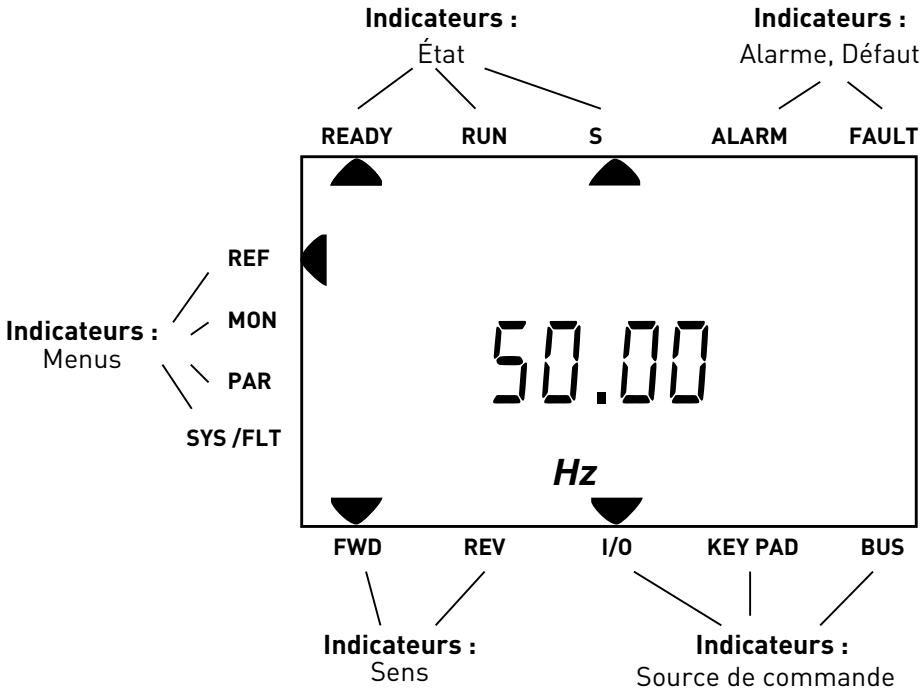


Figure 51. Affichage du panneau opérateur.

8.3 STRUCTURE DE MENU

Les données affichées par le panneau opérateur sont organisées en menus. Utilisez les flèches de déplacement vers le haut ou le bas pour naviguer dans les menus. Accédez à un groupe/élément en appuyant sur la touche OK et revenez au niveau précédent en appuyant sur la touche Back/Reset (Retour/Réarmement). Les flèches sur la gauche de l'écran indiquent le menu actif. À la Figure 51, le menu REF est actif. Le tableau ci-dessous présente la structure du menu principal :

Tableau 36. Menus du panneau opérateur.

Référence (REF)	Référence depuis le panneau opérateur
Affichage (MON)	Valeurs d'affichage
Paramètres (PAR)	Paramètres de l'applicatif
Système/Défaut (SYS/FLT)	Menu Système
	Défaut actif
	Défaut Historique

8.4 UTILISATION DU PANNEAU OPÉRATEUR

Cette section présente toutes les informations dont vous avez besoin pour utiliser les menus du convertisseur VACON® 20 X et modifier les valeurs des paramètres.

8.4.1 MENU PRINCIPAL

La structure de menus du logiciel de commande VACON® 20 X comprend un menu principal et plusieurs sous-menus. La navigation dans le menu principal est illustrée ci-dessous :

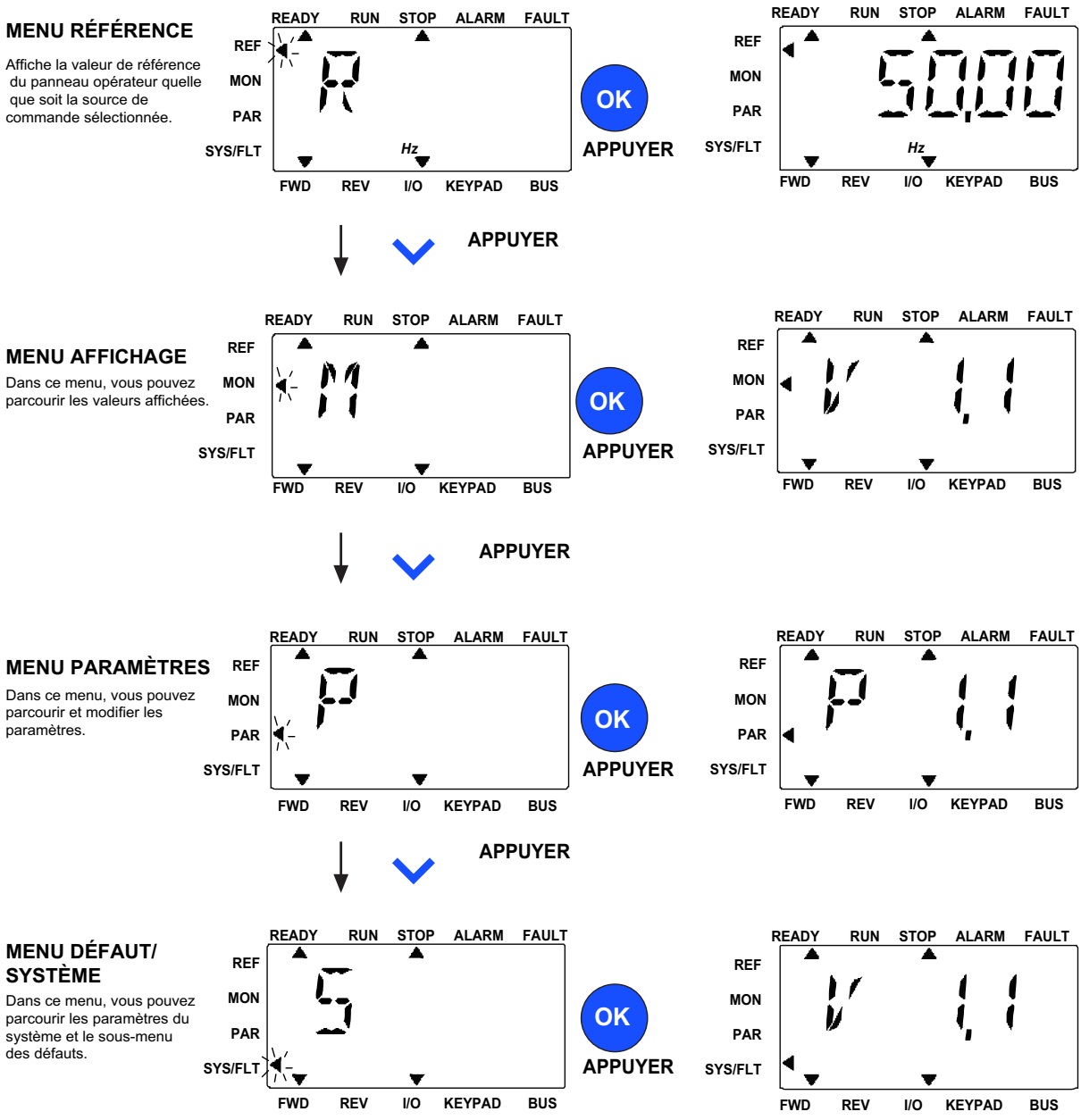


Figure 52. Menu principal du convertisseur VACON® 20 X.

8.4.2 RÉARMEMENT DES DÉFAUTS

Lorsqu'un défaut survient et que le convertisseur de fréquence s'arrête, examinez la cause du défaut, effectuez les actions conseillées au paragraphe de localisation des défauts et réarmez le défaut à l'aide de la touche de réarmement.

8.4.3 TOUCHE DE COMMANDE LOCAL/DISTANCE

La touche LOC/REM exécute deux fonctions : elle permet d'accéder rapidement à Control page (Page de commande) et de basculer aisément entre les sources de commande Locale (panneau opérateur) et Distance.

Sources de commande

La *source de commande* permet de contrôler le démarrage et l'arrêt du convertisseur de fréquence. Chaque source de commande possède son propre paramètre de sélection de la source de la référence de fréquence. Sur le variateur VACON® 20 X, la *source de commande locale* est toujours le panneau opérateur. La *source de commande à distance* est définie par le paramètre (E/S ou Bus de terrain). La source de commande sélectionnée apparaît dans la barre d'état du panneau opérateur.

Source de commande à distance

E/S et Bus de terrain peuvent être utilisés en tant que sources de commande à distance.

Commande locale

Le panneau opérateur est toujours utilisé en tant que source de commande dans le cadre d'une commande locale. La commande locale est prioritaire par rapport à la commande à distance. Pour passer de la commande locale à la commande à distance, il suffit de cliquer sur la touche LOC/REM du panneau opérateur.

8.4.4 MENU RÉFÉRENCE

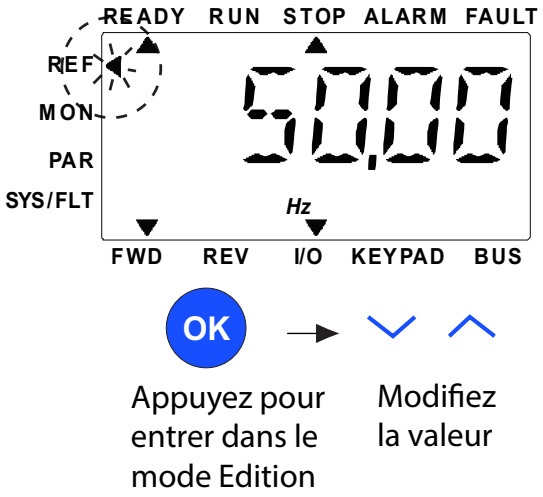


Figure 53. Menu Référence.

La valeur de référence est modifiable à l'aide des flèches HAUT/BAS, comme illustré à la Figure 53.

Si la valeur présente un changement majeur, il convient d'appuyer sur les touches Gauche et Droit pour sélectionner le chiffre à modifier, puis de cliquer sur la flèche HAUT pour l'augmenter, ou BAS pour l'abaisser. La fréquence de référence modifiée sera utilisée immédiatement, sans qu'il soit nécessaire de confirmer avec la touche OK.

REMARQUE ! Les touches GAUCHE et DROITE servent à changer le sens dans le menu REF en mode de commande locale.

8.4.5 MENU AFFICHAGE

Les valeurs d'affichage sont les valeurs réelles des signaux mesurés. Elles indiquent également l'état de certains réglages de commande. Elles sont visibles sur l'affichage du convertisseur VACON® 20 X, mais ne peuvent être modifiées. Les valeurs d'affichage sont listées dans le manuel de l'applicatif.

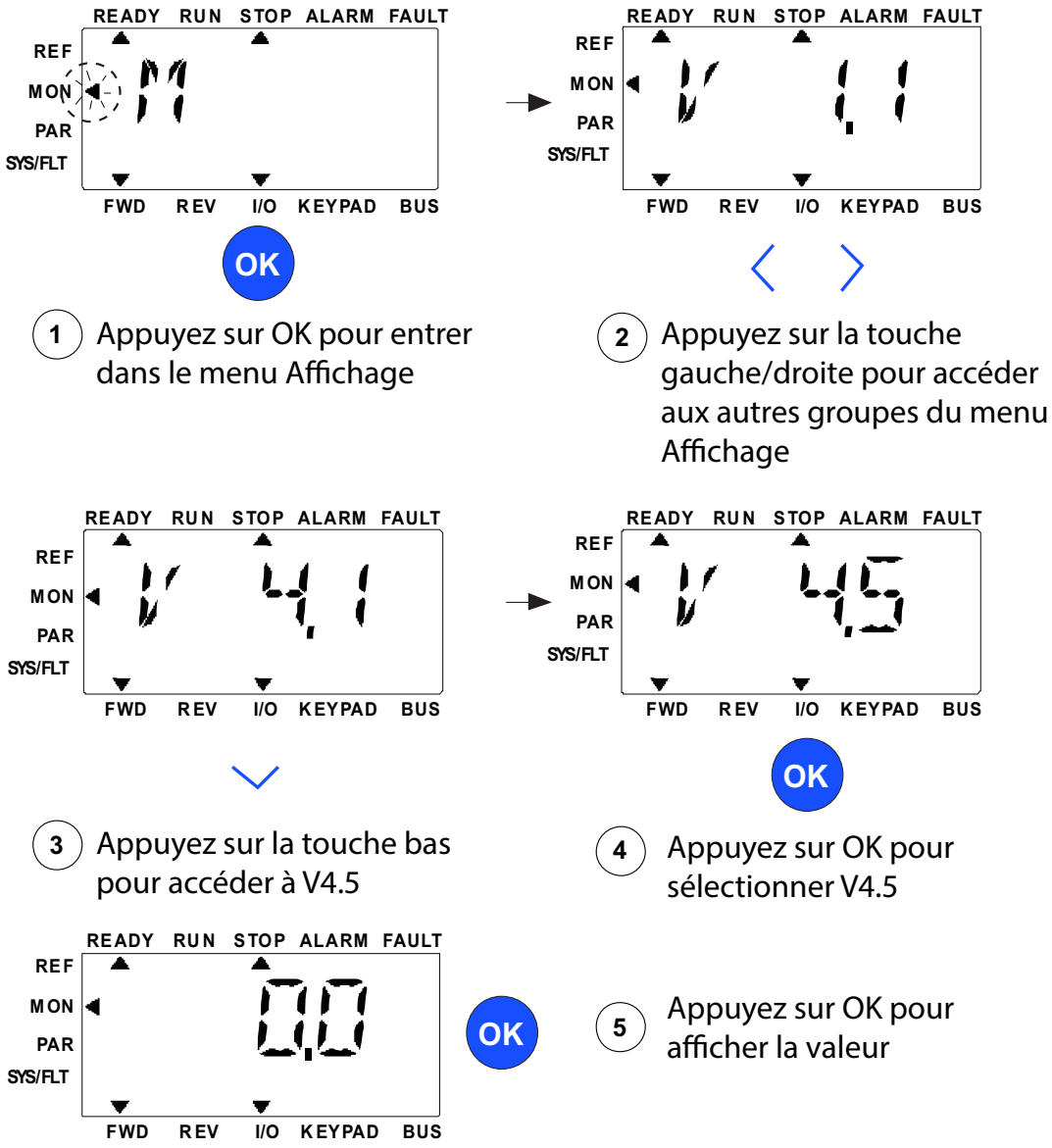


Figure 54. Menu Affichage.

Utilisez les touches Gauche/Droite pour rétablir les précédents paramètres du groupe suivant, pour parcourir le menu d'affichage de V1.x à V2.1 à V3.1 à V4.1. Une fois le groupe de votre choix saisi, les valeurs d'affichage peuvent défiler à l'aide des touches HAUT/BAS, comme illustré à la Figure 54. Dans le menu Affichage (MON), le signal sélectionné et la valeur correspondante peuvent alterner à l'écran à l'aide de la touche OK.

REMARQUE ! Mettez sous tension le convertisseur, avec la tête de flèche du menu principal sur MON, et la valeur Vx.x ou celle du paramètre d'affichage s'affiche sur le panneau. La valeur Vx.x ou celle du paramètre d'affichage de Vx.x est déterminée par le dernier état affiché avant la mise hors tension.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

8.4.6 MENU PARAMÈTRES

Dans le menu Paramètres, seule la liste des paramètres de configuration rapide est affichée par défaut. Pour visualiser les autres groupes de paramètres avancés, reportez-vous au manuel de l'applicatif. La figure suivante illustre la vue du menu des paramètres :

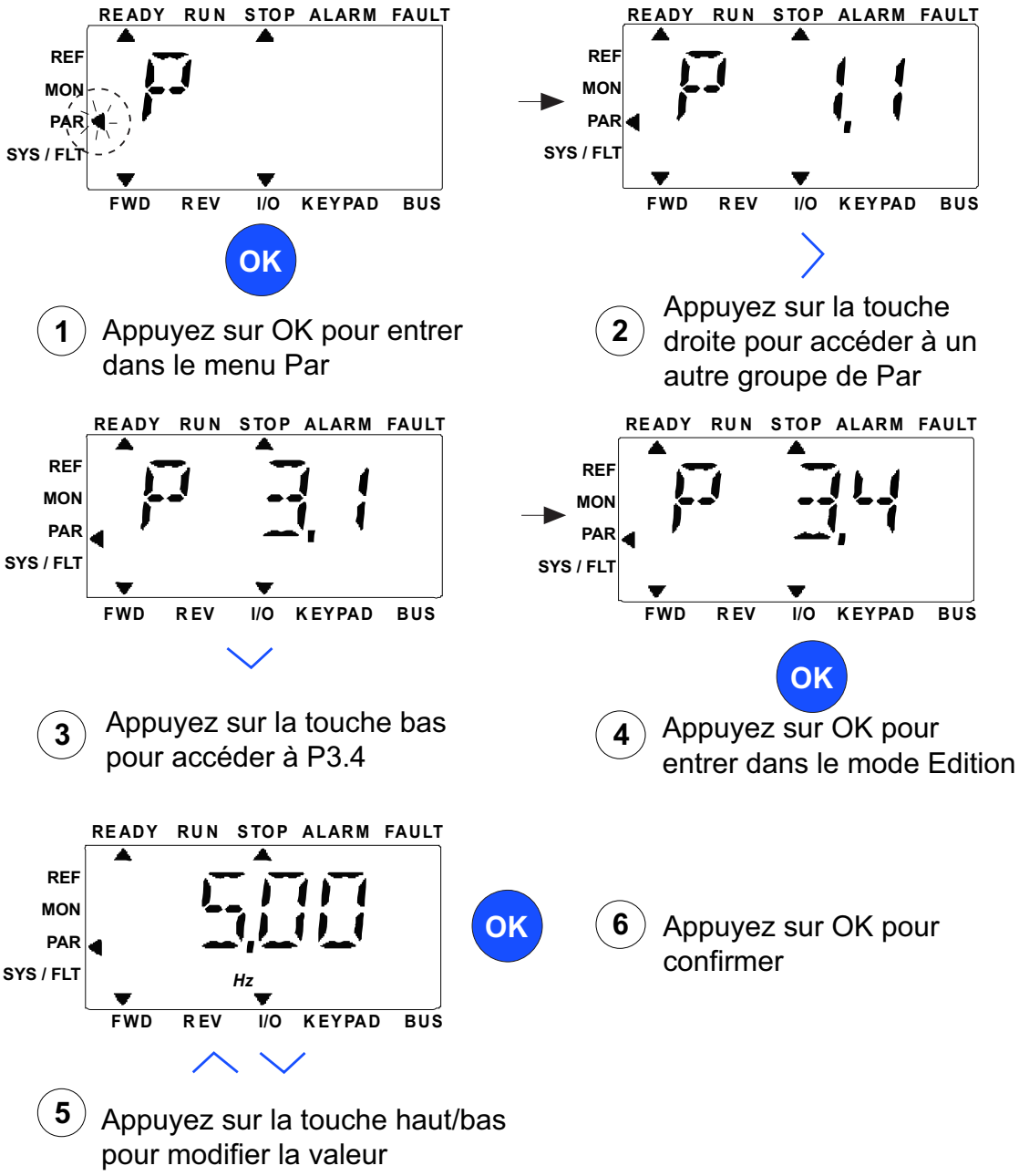


Figure 55. Menu Paramètres.

Modifiez les valeurs des paramètres en suivant la procédure ci-dessous :

1. Localisez le paramètre.
2. Accédez au mode Edition à l'aide de la touche OK.
3. Définissez la nouvelle valeur à l'aide des touches fléchées haut/bas. Vous pouvez aussi passer d'une unité à l'autre à l'aide des touches fléchées gauche/droite s'il s'agit d'une valeur numérique, puis modifier la valeur de l'unité à l'aide des touches fléchées haut/bas.
4. Confirmez la modification en appuyant sur la touche OK ou annulez-la en revenant au niveau précédent avec la touche Back/Reset (Retour/Réarmement).

8.4.7 MENU SYSTÈME/DÉFAUT

Le menu SYS/FLT comprend un sous-menu de défaut, un sous-menu de bus de terrain et un autre sous-menu de paramètres système. Dans ce dernier, certains paramètres peuvent être modifiés (P), d'autres pas (V). Le sous-menu de défaut du menu SYS/FLT comprend un sous-menu des défauts actifs et un sous-menu d'historique des défauts.

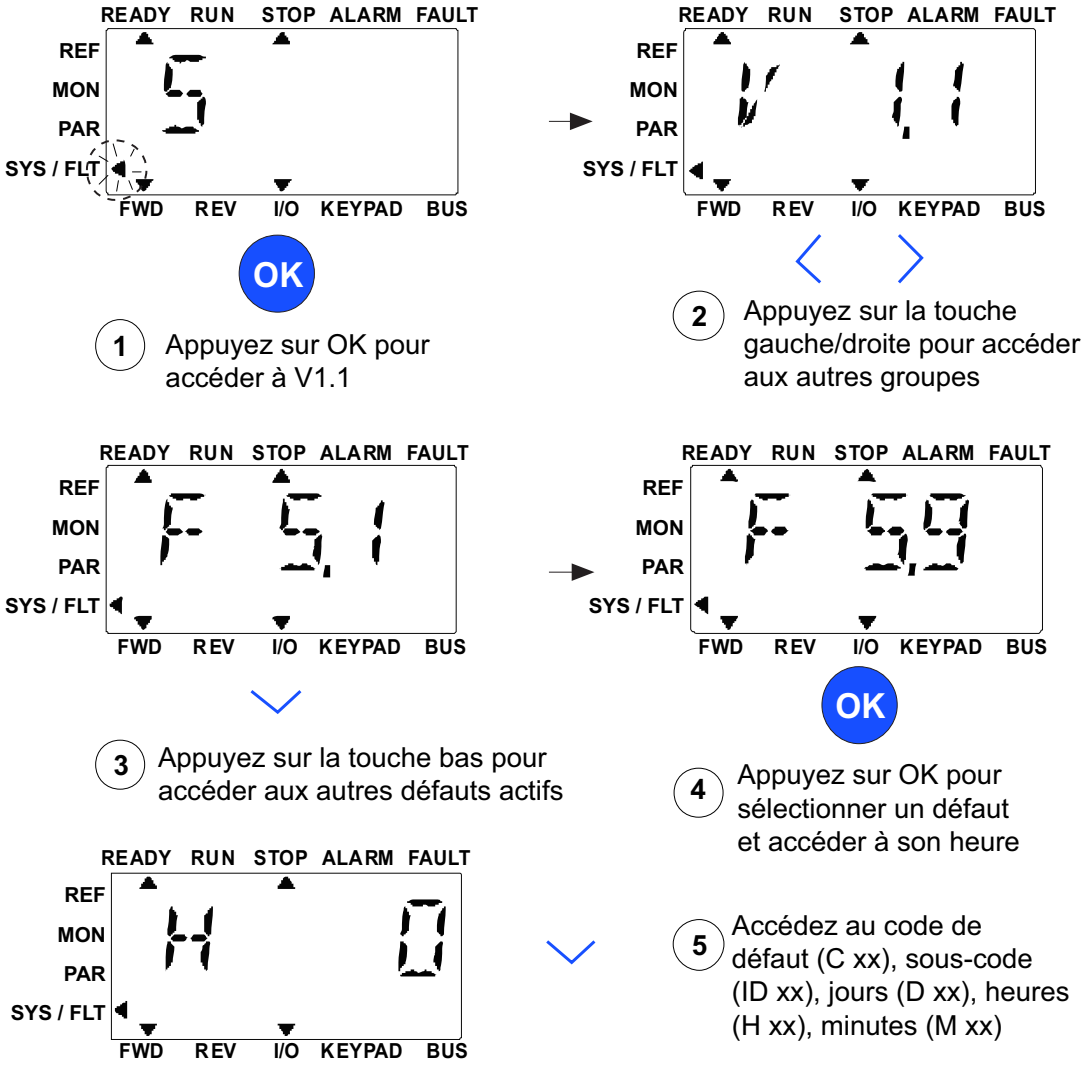


Figure 56. Menu Système/Défaut.

8.4.7.1 Défauts

Sous ce menu figurent les commandes *Active faults* (Défauts actifs), *Active faults* (Réarmemt défauts), *Fault history* (Historiq défauts), *Counters* (Compteurs) et *Software info* (Infos logiciel).

Dans une situation de défaut actif, la flèche FAULT (DÉFAUT) clignote et l'affichage fait clignoter l'élément de menu de défaut actif avec un code de défaut. En présence de plusieurs défauts actifs, vous pouvez les vérifier en accédant au sous-menu de défauts actifs F5.x. F5.1 est toujours le dernier code de défaut actif. Les défauts actifs peuvent être réarmés à l'aide de la touche BACK / RESET (RETOUR/RÉARMEMENT) (maintenue enfoncée pendant plus de deux secondes), lorsque l'API se trouve au niveau du sous-menu de défauts actifs (F5.x). Si le défaut ne peut pas être réarmé, le clignotement continue. Il est possible de sélectionner d'autres menus d'affichage pendant un défaut actif, mais alors l'affichage revient automatiquement au menu Défauts si aucune touche n'est sélectionnée dans un délai de 10 secondes. Le code de défaut, le sous-code et les valeurs temporelles de service (jour, heure et minute) au moment du défaut sont affichés dans le menu des valeurs (heures de service : valeur affichée).

Défauts actifs

Menu	Fonction	Remarque
Active faults (Défauts actifs)	Lorsqu'un ou plusieurs défauts se produisent, l'affichage du nom du défaut apparaît en clignotant. Appuyez sur la touche OK pour revenir au menu Diagnostics. Le sous-menu *Active faults* (Défauts actifs) affiche le nombre de défauts. Sélectionnez le défaut et appuyez sur la touche OK pour accéder aux données concernant l'heure de survenance du défaut.	Le défaut reste actif jusqu'à ce qu'il soit réarmé à l'aide de la touche RESET (RÉARMEMENT) ou par un signal de réarmement provenant de la borne d'E/S ou du bus de terrain, ou jusqu'à sélection du menu *Reset faults* (Réarmemt défauts) (voir ci-dessous). La fonction Défauts actifs peut contenir jusqu'à 10 défauts dans leur ordre d'apparition.

Historiq défauts

Menu	Fonction	Remarque
Active faults (Historiq défauts)	Le menu Active faults (Historiq défauts) enregistre les 10 derniers défauts.	En accédant au menu Active faults (Historiq défauts) et en appuyant sur la touche OK après avoir sélectionné un défaut, vous pouvez afficher les données concernant l'heure et la date de survenance du défaut (détails).

8.4.8 LOCALISATION DES DÉFAUTS

Tableau 37. Codes des défauts et descriptions.

Code de défaut	Intitulé du défaut	Sous-code	Cause possible	Solution
1	Overcurrent (Surintensité)		Le convertisseur de fréquence a détecté un courant trop élevé (>4*I_H) dans le câble moteur : • brusque surcharge importante ; • court-circuit dans les câbles moteur ; • moteur inadéquat.	Vérifiez la charge. Vérifiez le moteur. Vérifiez les câbles et connexions. Exécutez une identification avec rotation. Vérifiez les temps de rampe.
2	Overvoltage (Surtension)		La tension du bus CC est supérieure aux limites définies : • temps de décélération trop court ; • désactivation du hacheur de freinage ; • fortes pointes de surtension réseau ; • séquence de marche/arrêt trop rapide.	Augmentez le temps de décélération. Utilisez un hacheur ou une résistance de freinage (options). Activez le régulateur de surtension. Vérifiez la tension d'entrée.
3	Earth fault (Défaut de terre)		La fonction de mesure du courant a détecté que la somme des courants de phase du moteur est différente de zéro : • défaut d'isolement dans les câbles ou le moteur.	Vérifiez le moteur et son câblage.
8	System Fault (Défaut système)	84	Communication MPI (erreur CRC)	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		89	Message de débordement du tampon reçu par IHM	Vérifiez le câble du lecteur PC. Essayez de réduire le bruit ambiant.
		90	Message de débordement du tampon reçu par Modbus	Vérifiez les caractéristiques du Modbus en matière de temporisation. Contrôlez la longueur de câble. Réduisez le bruit ambiant. Contrôlez le débit en bauds.
		93	Erreur d'identification de puissance	Essayez de réduire le bruit ambiant. Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		97	Erreur MPI hors ligne	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		98	Erreur de pilote MPI	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		99	Erreur de pilote de carte optionnelle	Vérifiez le contact dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

Tableau 37. Codes des défauts et descriptions.

Code de défaut	Intitulé du défaut	Sous-code	Cause possible	Solution
8	System Fault (Défaut système)	100	Erreur de configuration de la carte optionnelle	Vérifiez le contact dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		101	Débordement du tampon Modbus	Vérifiez les caractéristiques du Modbus en matière de temporisation. Contrôlez la longueur de câble. Réduisez le bruit ambiant. Contrôlez le débit en bauds.
		104	Canal complet de la carte optionnelle	Vérifiez les contacts dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		105	Défaut d'attribution de mémoire de la carte optionnelle	Vérifiez les contacts dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		106	Saturation de la file d'attente des objets de la carte optionnelle	Vérifiez les contacts dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		107	Saturation de la file d'attente IHM de la carte optionnelle	Vérifiez les contacts dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		108	Saturation de la file d'attente SPI de la carte optionnelle	Vérifiez les contacts dans l'emplacement de carte optionnelle. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		111	Erreur de copie de paramètres	Vérifiez si le paramètre défini est compatible avec le convertisseur. Ne retirez pas le panneau opérateur avant la fin de la copie.
		113	Débordement de bloc tempo de détection de fréquence	Vérifiez les contacts du panneau opérateur. Essayez de réduire le bruit ambiant. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		114	Défaut de temporisation de la commande PC	Ne fermez pas l'outil VACON® Live lorsque la commande PC est active. Vérifiez le câble du lecteur PC. Essayez de réduire le bruit ambiant.
		115	Format de données de propriétés d'appareil	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
		120	Débordement de pile de tâches	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.

Tableau 37. Codes des défauts et descriptions.

Code de défaut	Intitulé du défaut	Sous-code	Cause possible	Solution
9	Undervoltage (Sous tension)		La tension du bus CC est inférieure aux limites définies : • origine la plus probable : tension réseau trop faible ; • défaut interne du convertisseur de fréquence ; • fusible d'entrée défectueux ; • interrupteur de charge externe non fermé. **REMARQUE !** Ce défaut n'est activé que si le convertisseur de fréquence est en marche.	En cas de coupure réseau temporaire, réarmez le défaut et redémarrez le convertisseur de fréquence. Vérifiez la tension réseau. Si elle est correcte, le défaut est interne au convertisseur de fréquence. Contactez le distributeur le plus proche.
10	Input phase (Phase réseau)		Une phase d'entrée est manquante.	Vérifiez la tension réseau, les fusibles et le câble.
11	Output phase (Phase de sortie)		La mesure de courant a détecté une absence de courant sur une phase de moteur.	Vérifiez le moteur et son câblage.
13	AC drive undertemperature (Sous-température convertisseur de fréquence)		Température trop faible mesurée dans le radiateur ou la carte du module de puissance. La température du radiateur est inférieure à -10 °C.	Vérifiez la température ambiante.
14	AC drive overtemperature (Surtempérature convertisseur de fréquence)		Température trop élevée mesurée dans le radiateur ou la carte du module de puissance. La température du radiateur est supérieure à 100 °C.	Vérifiez le volume et le débit d'air de refroidissement. Vérifiez l'absence de poussière sur le radiateur. Vérifiez la température ambiante. Vérifiez que la fréquence de découpage n'est pas trop élevée par rapport à la température ambiante et à la charge moteur.
15	Motor stalled (Calage moteur)		Le moteur est calé.	Vérifiez le moteur et la charge. Puissance moteur insuffisante. Vérifiez le paramétrage de protection de calage du moteur.
16	Motor overtemperature (Surtempérature moteur)		Surcharge du moteur.	Réduisez la charge moteur. En l'absence de surcharge du moteur, vérifiez les paramètres de modèle de température.
17	Motor underload (Sous-charge moteur)		Le moteur connaît une sous-charge.	Vérifiez la charge. Vérifiez le paramétrage de protection de sous-charge.
19	Power overload (Surcharge du moteur)		Surveillance de la puissance du convertisseur	La puissance du convertisseur est trop élevée, la charge doit être diminuée.
25	Watchdog (Chien de garde)		Erreur de surveillance du microprocesseur. Dysfonctionnement. Erreur des composants.	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se produit à nouveau, veuillez contacter le représentant Danfoss le plus proche.
27	Back EMF (Force contreélectromotrice)		Protection de l'unité au démarrage avec moteur en rotation.	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

Tableau 37. Codes des défauts et descriptions.

Code de défaut	Intitulé du défaut	Sous-code	Cause possible	Solution
30	STO fault (Défaut STO)		Le signal STO ne permet pas le réglage du convertisseur à l'état PRÊT.	Réarmez le défaut et redémarrez. Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
35	Application error (Erreur de l'applicatif)	0	Incompatibilité des versions d'interface de microprogramme entre Applicatif et Commande.	Veillez à charger un applicatif compatible. Veuillez contacter le représentant Danfoss le plus proche.
		1	Erreur flash du logiciel pour applicatif	Relancez l'applicatif.
		2	Erreur header applicatif	Veillez à charger un applicatif compatible. Veuillez contacter le représentant Danfoss le plus proche.
41	IGBT temp (Température IGBT)		Surchauffe IGBT (température de l'unité + I2T).	Vérifiez la charge. Vérifiez la taille du moteur. Exécutez une identification avec rotation.
50	4 mA fault (Défaut 4 mA) (entrée analogique)		Plage de signal sélectionnée : 4 à 20 mA (voir le manuel de l'applicatif). Courant inférieur à 4 mA. Déconnexion de la ligne de signal. La source du signal est défectueuse.	Vérifiez la source de courant d'entrée analogique et le circuit.
51	External fault (Défaut externe)		Message d'erreur sur l'entrée logique. L'entrée logique a été programmée comme une entrée pour les messages d'erreur externes. Cette entrée est active.	Vérifiez la programmation et l'appareil identifié par le message d'erreur. Vérifiez le câblage de l'appareil en question.
52	Keypad Communication fault (Défaut de communication du panneau opérateur)		Rupture de la communication entre le panneau opérateur et le convertisseur de fréquence.	Vérifiez le raccordement du panneau opérateur et son câble.
53	Fieldbus communication fault (Défaut de communication de bus de terrain)		Rupture de la connexion entre le bus de terrain maître et la carte de bus de terrain.	Vérifiez l'installation et le maître du bus de terrain.
54	Fieldbus Interface error (Erreur d'interface de bus de terrain)		Carte optionnelle défectueuse ou emplacement défectueux.	Vérifiez la carte et l'emplacement.
55	Wrong run command (Erreur de la commande de marche)		Erreur des commandes de marche et d'arrêt.	Marches avant et inversée simultanées.
56	Temperature (Température)		Défaut de température	La carte OPTBH est installée et la température mesurée se trouve au-dessus (ou au-dessous) de la limite.
57	Identification (Identification)		Alarme d'identification	L'identification du moteur n'a pas abouti.
63	Quick Stop (Arrêt rapide)		Activation de l'arrêt rapide.	Le convertisseur a été arrêté avec l'entrée logique d'arrêt rapide ou la commande d'arrêt rapide par bus de terrain.

8.5 CARTES OPTIONNELLES

La gamme de convertisseurs VACON® 20 X inclut un large éventail de cartes d'extension permettant d'accroître le nombre d'entrées/de sorties du convertisseur de fréquence VACON® 20 X et d'élargir ses fonctionnalités.

Un emplacement de carte (étiqueté par la lettre D) se trouve sur la carte de commande du convertisseur VACON® 20 X. Pour localiser cet emplacement, reportez-vous à la Section 5. De manière générale, lorsque le convertisseur de fréquence sort de l'usine, le module de commande ne comprend aucune carte optionnelle dans l'emplacement de carte.

Les cartes optionnelles suivantes sont compatibles :

Tableau 38. Cartes optionnelles compatibles avec le convertisseur VACON® *20 X.*

Code de commande	Description	Remarque
OPT-B1-V	Carte optionnelle à six bornes bidirectionnelles.	Avec des groupes de cavaliers, il est possible d'utiliser chaque borne comme entrée logique ou sortie logique.
OPT-B2-V	Carte d'extension d'E/S avec une entrée thermistance et deux sorties relais.	
OPT-B4-V	Carte d'extension d'E/S avec une entrée analogique isolée galvaniquement et deux sorties analogiques isolées galvaniquement (signaux standard 0[4]...20 mA).	
OPT-B5-V	Carte d'extension d'E/S à trois sorties relais.	
OPT-B9-V	Carte d'extension d'E/S à cinq entrées logiques 42...240 V CA et une sortie relais.	
OPT-BF-V	Carte d'extension d'E/S avec sortie analogique, sortie logique et sortie relais.	Sur la carte OPTBF, il existe un groupe de cavaliers pour sélectionner le mode de sortie analogique (mA/V).
OPT-BH-V	Carte de mesure de la température à trois voies individuelles.	Capteurs pris en charge : PT100, PT1000, NI1000, KTY84-130, KTY84-150, KTY84-131.
OPT-BK-V	Carte optionnelle ASi	Carte optionnelle de bus ASi (*Actuators Sensors Interface*).
OPT-C4-V	Carte optionnelle LonWorks.	Connecteur enfichable avec bornes à vis.
OPT-E2-V	Modbus RTU et N2.	Bornes à vis.
OPT-E3-V	Carte optionnelle Profibus DP.	Connecteur enfichable avec bornes à vis.
OPT-E5-V	Carte optionnelle Profibus DP.	Borne sub-D à neuf broches.
OPT-E6-V	Carte optionnelle CANopen.	
OPT-E7-V	Carte optionnelle DeviceNet.	
OPT-E8-V	Modbus RTU et N2.	Connecteur sub-D9.
OPT-E9-V	Carte optionnelle Ethernet à double port.	
OPT-EC-V	Carte optionnelle EtherCat.	

Reportez-vous au manuel d'utilisation des cartes optionnelles pour en savoir plus sur l'utilisation et l'installation desdites cartes.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

8.5.1 INSTALLATION DE LA CARTE OPTIONNELLE

REMARQUE ! N'ajoutez pas et ne remplacez pas des cartes optionnelles ou des cartes de bus de terrain sur un convertisseur de fréquence sous tension, afin de ne pas endommager les cartes.

1	• Déposez le capuchon IHM et ouvrez le capot du convertisseur.

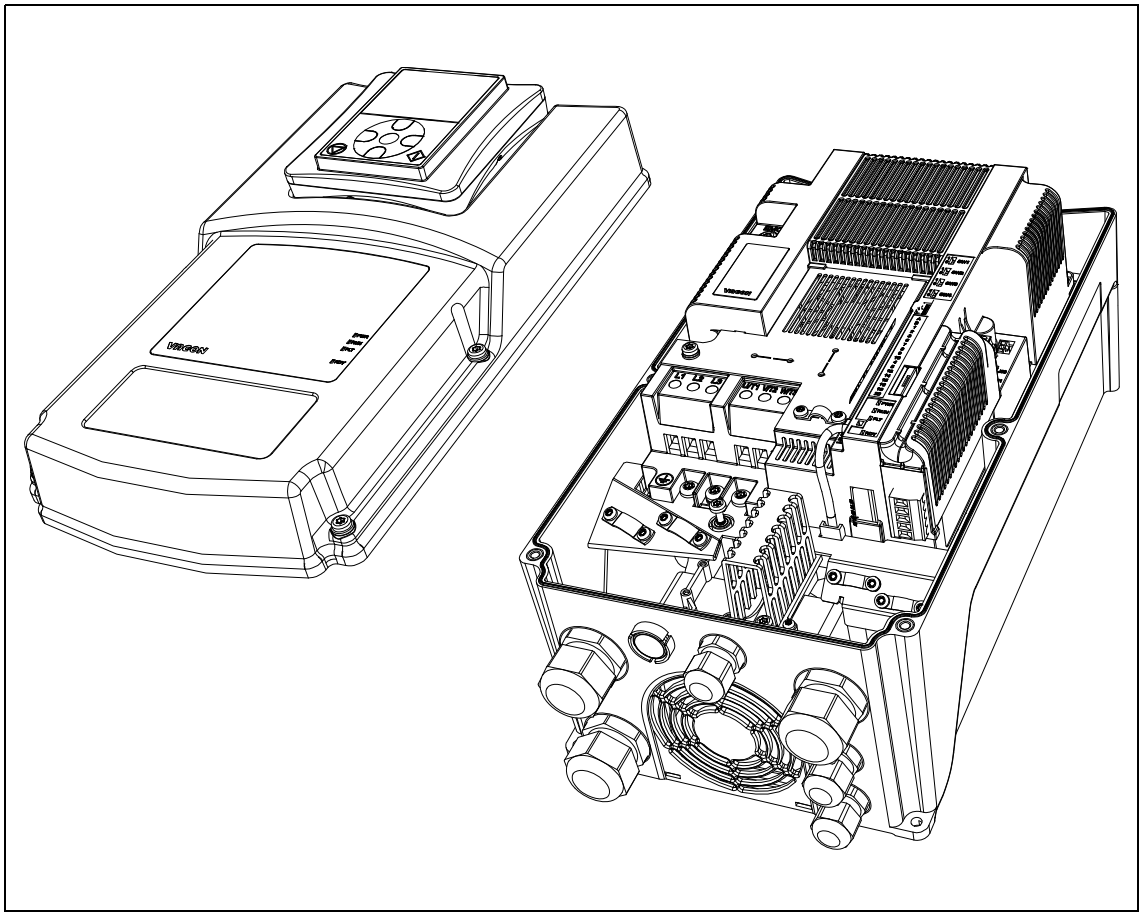


Figure 57. Ouverture du capot principal, exemple MU3.

Les sorties relais et autres bornes d'E/S peuvent être alimentées en tension de commande dangereuse même lorsque le convertisseur de fréquence est hors tension.

2	• Retirez le couvercle de l'emplacement de carte optionnelle.

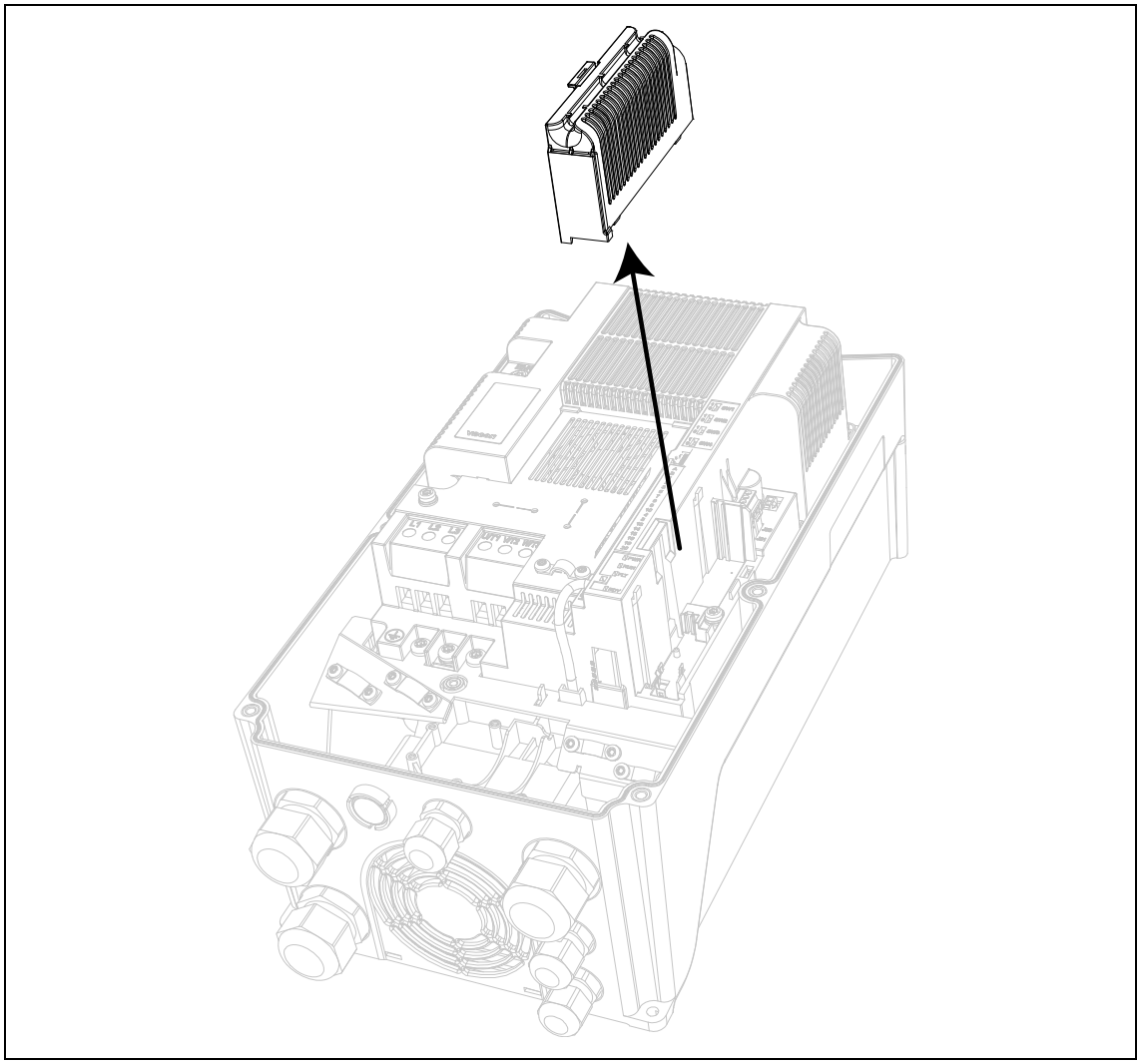
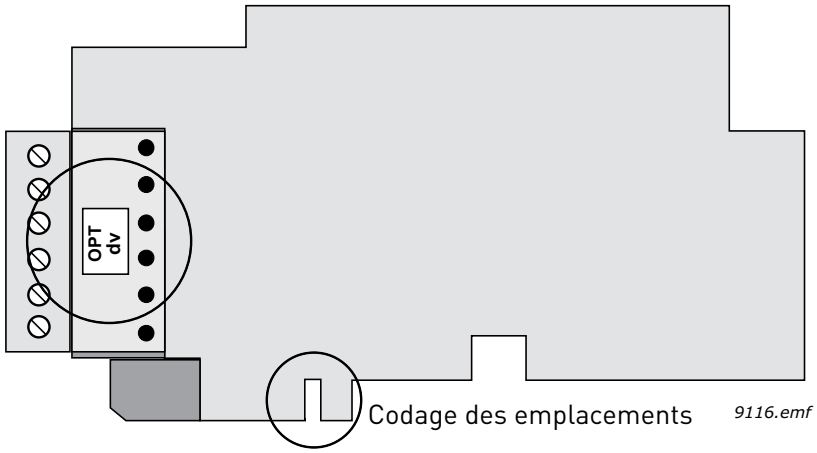


Figure 58. Retrait du couvercle de l'emplacement de carte optionnelle.

3	• Assurez-vous que l'étiquette sur le connecteur de la carte indique « dv » (double tension). Cette indication confirme la compatibilité avec le convertisseur VACON® 20 X. Voir ci-dessous :  Codage des emplacements 9116.emf • **REMARQUE :** les cartes non compatibles ne peuvent pas être installées sur le VACON® 20 X. Les cartes compatibles disposent d'un codage d'emplacement permettant le placement de la carte (voir ci-dessus).

4	• Installez la carte optionnelle dans l'emplacement comme illustré ci-dessous.

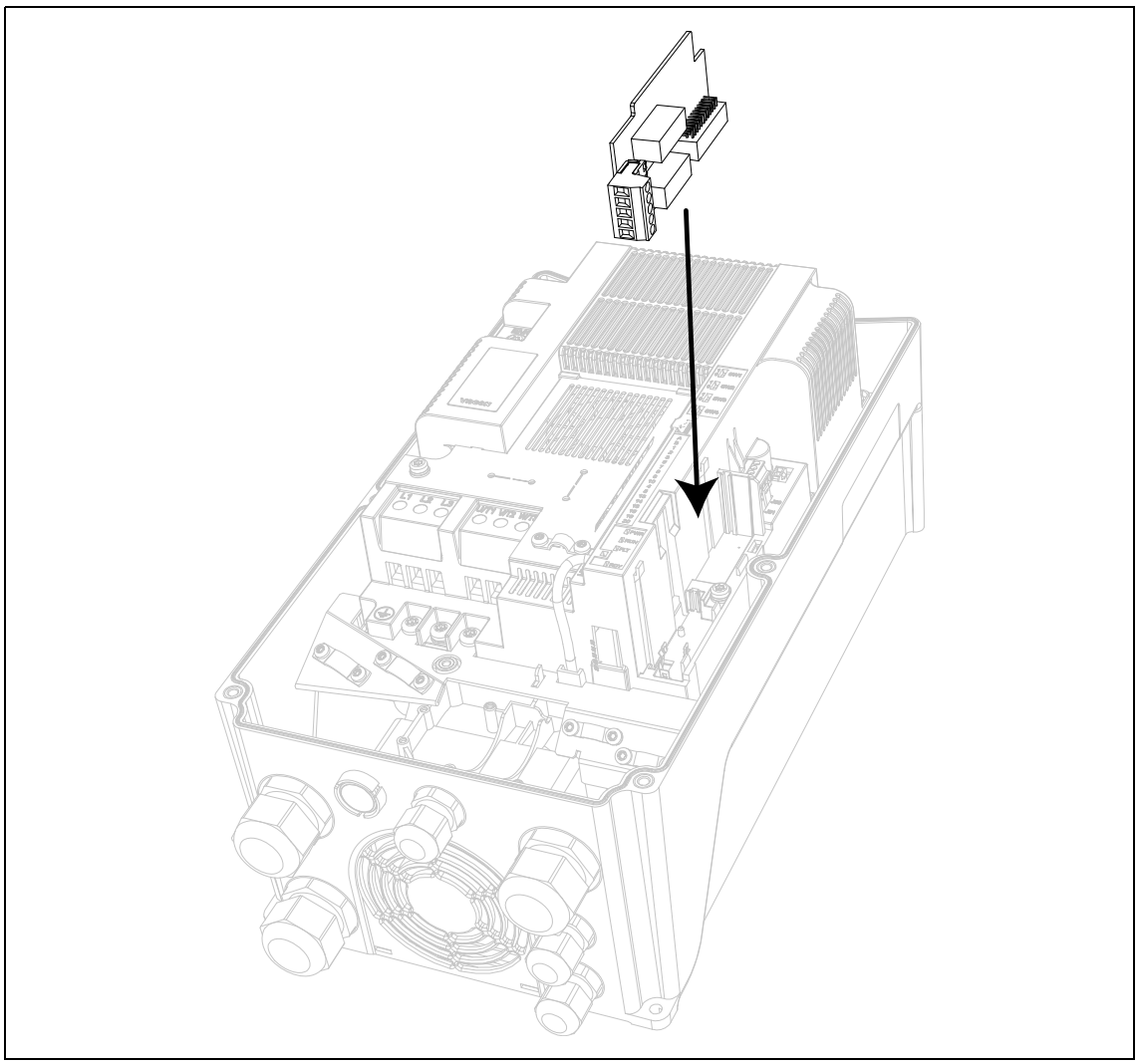


Figure 59. Installation de la carte optionnelle.

5	• Montez le couvercle de l'emplacement de carte optionnelle.

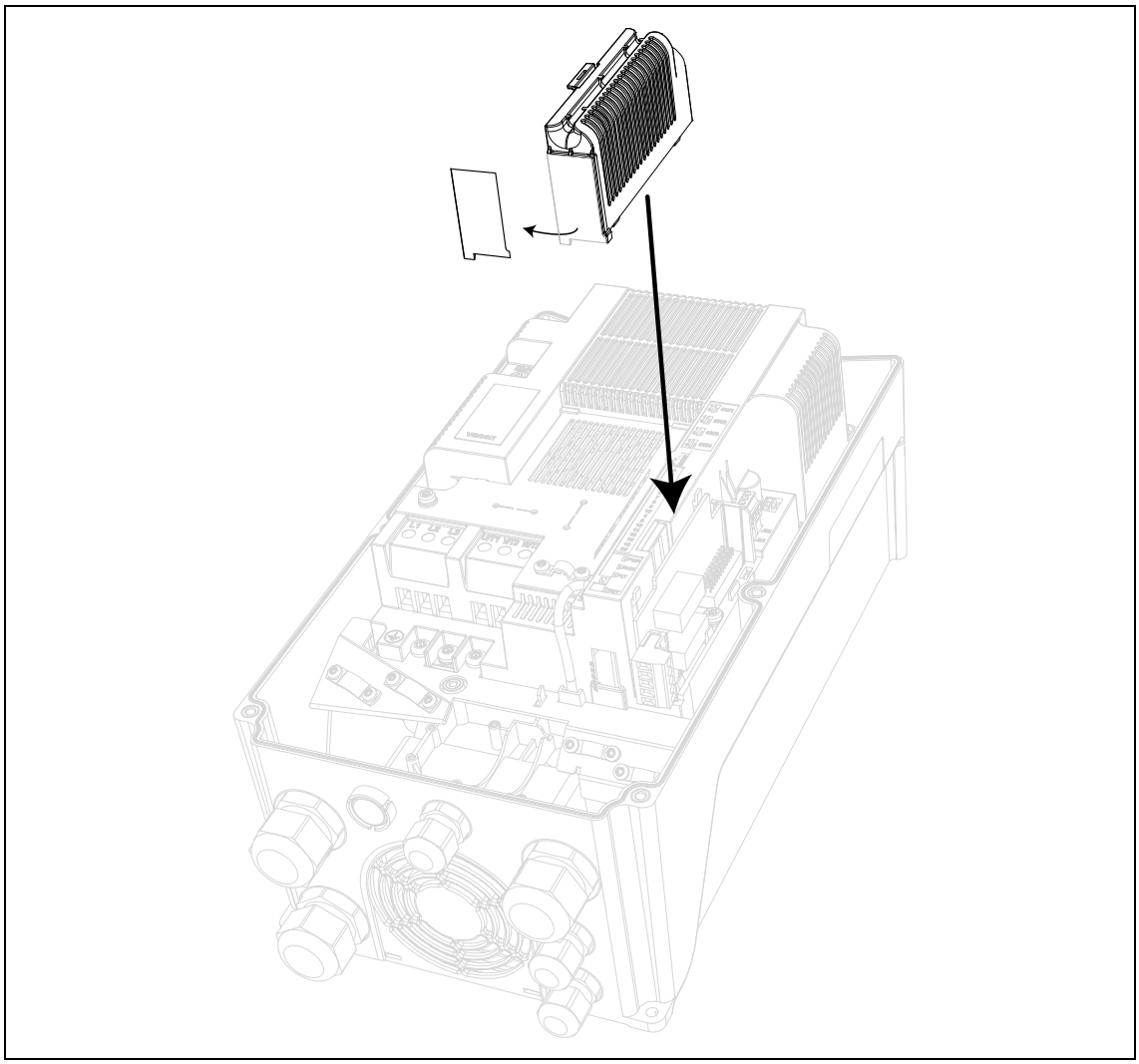


Figure 60. Montage du couvercle de l'emplacement de carte optionnelle : retrait de l'ouverture plastique pour les bornes de la carte optionnelle.

8.6 CARTE OPTIONNELLE DE LA BOUCLE DE SIGNAUX

La carte optionnelle de la boucle de signaux permet une configuration en boucle/en chaîne aisée des signaux STO et 24 V (vers un autre convertisseur VACON® 20 X) et un raccordement simplifié de quatre entrées logiques. La Figure 62 présente les bornes de la boucle de signaux et les raccordements types. L'emplacement de la carte et des bornes est illustré à la Figure 61.

REMARQUE ! La carte optionnelle de la boucle de signaux est uniquement disponible sous la forme d'une option intégrée avec le code +TQGL. Le convertisseur doit être commandé d'usine avec ce code.

À la sortie de l'usine, la carte optionnelle de la boucle de signaux est déjà connectée aux entrées Safe Torque Off (STO) et aux entrées/sorties de commande du convertisseur. Le câblage est agencé de sorte que les entrées STO sont connectées en parallèle, sans que le retour STO soit utilisé. Comme au Tableau 45, le seul niveau de sécurité atteignable au moyen de la carte optionnelle de la boucle de signaux est le suivant : catégorie 1, PL c, SIL 1.

La carte optionnelle de la boucle de signaux peut servir à alimenter de manière externe le côté commande (+24 V CC ±10 %, 1 000 mA), en raccordant une source d'alimentation externe tel qu'illustré à la Figure 62.

Dans la configuration d'une carte optionnelle de la boucle de signaux et d'une carte optionnelle de bus ASi, cette carte est connectée au bus ASi de sorte à alimenter de manière externe le côté commande avec l'alimentation par bus ASi. Dans ce cas de figure, il est inutile d'alimenter de manière externe la carte optionnelle de la boucle de signaux, étant donné que cette dernière convertit l'alimentation 30 V du bus ASi en une alimentation 24 V destinée au côté de commande.

REMARQUE ! La carte optionnelle de la boucle de signaux (+TQGL) ne peut être utilisée avec l'option d'interrupteur principal (+QDSS) ou le panneau opérateur simple (+QDSH).

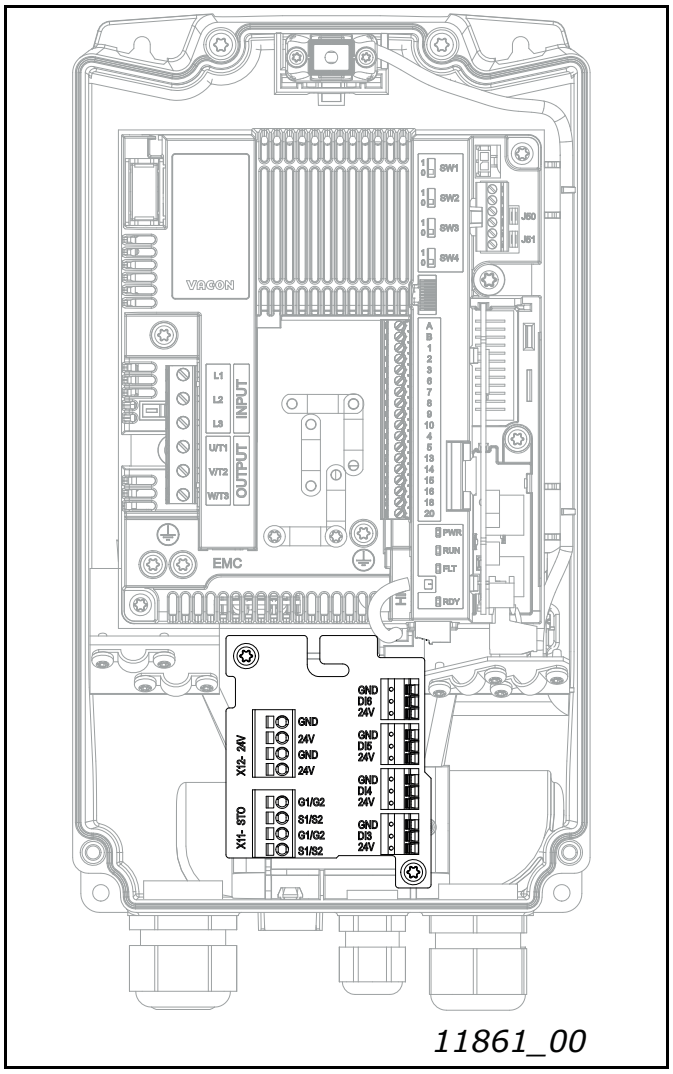


Figure 61. Installation de la carte optionnelle de la boucle de signaux.

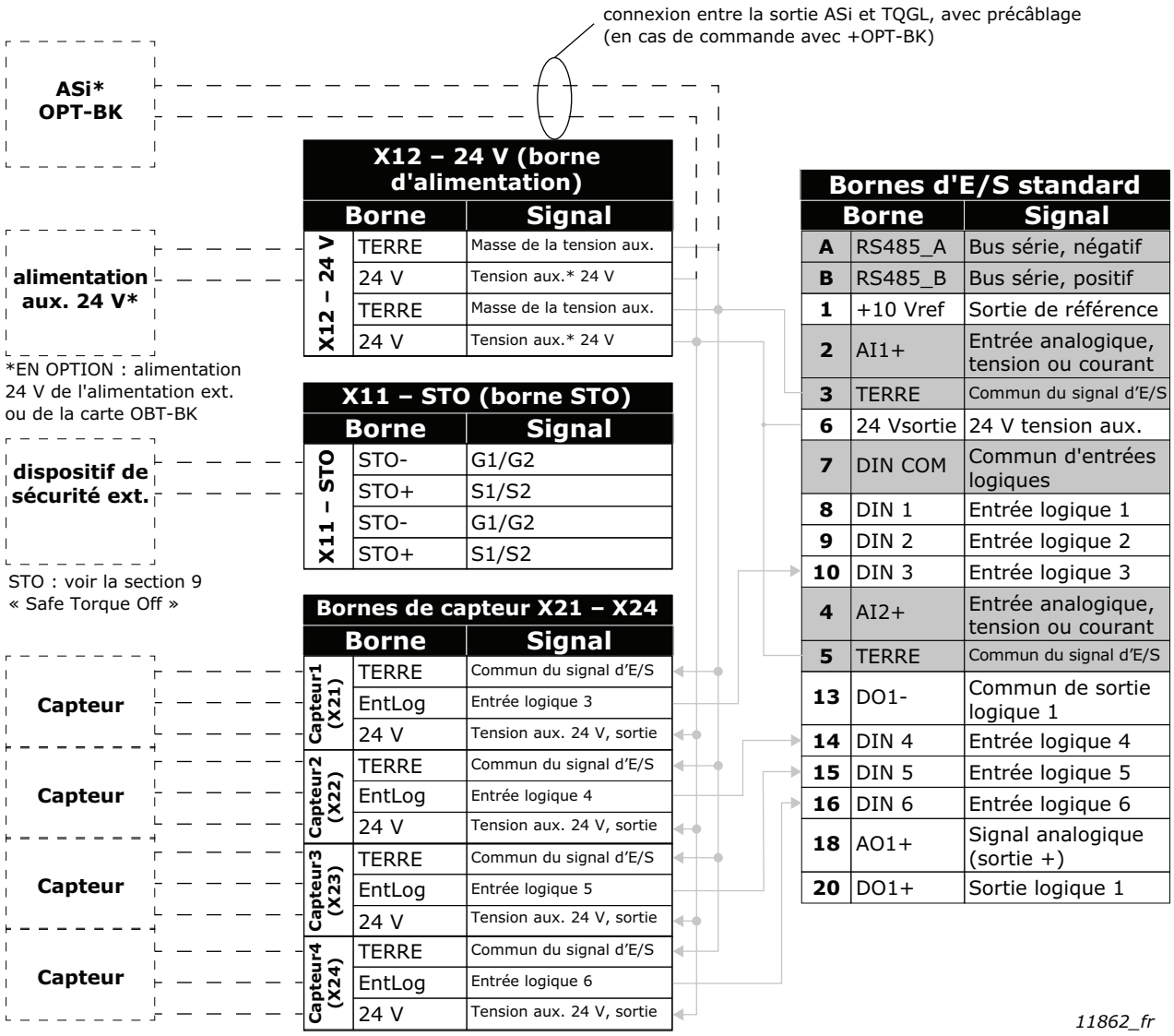


Figure 62. Bornes STO, de capteur et de commande de la carte de la boucle de signaux (option +TQGL).

* La connexion de l'alimentation auxiliaire 24 V est optionnelle. L'objectif est de maintenir l'alimentation de la partie basse tension de V20CP même lorsque le réseau est débranché. Si le V20X est commandé avec OPT-BK et TQGL, le câblage entre les deux options est déjà d'usine et le bornier X12 n'est donc plus utilisable.

Borne	Signal	Description	Caractéristiques techniques	Section transver-sale
X12	Tension aux. 24 V	Tension d'entrée auxiliaire 24 V	Voir la Section 5	2,5 mm²
X11	STO : S1/S2 et G1/G2	Entrées STO	Voir la Section 9	2,5 mm²
X21-X24	Tension aux. sortie	Alimentation 24 V des capteurs	+24 V ±10 %, max. 20 mA, protection contre les courts-circuits ;	1,5 mm²
	Entrée logique 3-6	Entrée du capteur	Voir la Section 7.3.1	

Tableau 39. Dimensionnement des câbles.

Connecteurs 24 V/STO	1,5-2,5 mm², toronné	AWG 12-24
Connecteur de signaux	1,5 mm², toronné (AWG 16-24)	AWG 16-24

Consommation électrique
Carte de commande : env. 100 mA à 24 V CC, sans accessoires supplémentaires (panneau opérateur, DIN, DOUT ou carte optionnelle) Max. 20 mA par capteur (en fonction de l'alimentation, 20 mA en cas d'alimentation via ASi OPT-BK).

8.7 INTERRUPTEUR PRINCIPAL

L'interrupteur principal permet de déconnecter le VACON® 20 X du secteur en cas d'opérations de maintenance planifiées, par exemple. Disponible en option, il peut être intégré au convertisseur et monté à l'avant de celui-ci. Voir la Figure 63.

REMARQUE ! L'option d'interrupteur principal est disponible sous la forme d'une option intégrée avec le code +QDSS, ainsi qu'au sein d'un kit de pièces détachées (voir Tableau 40).

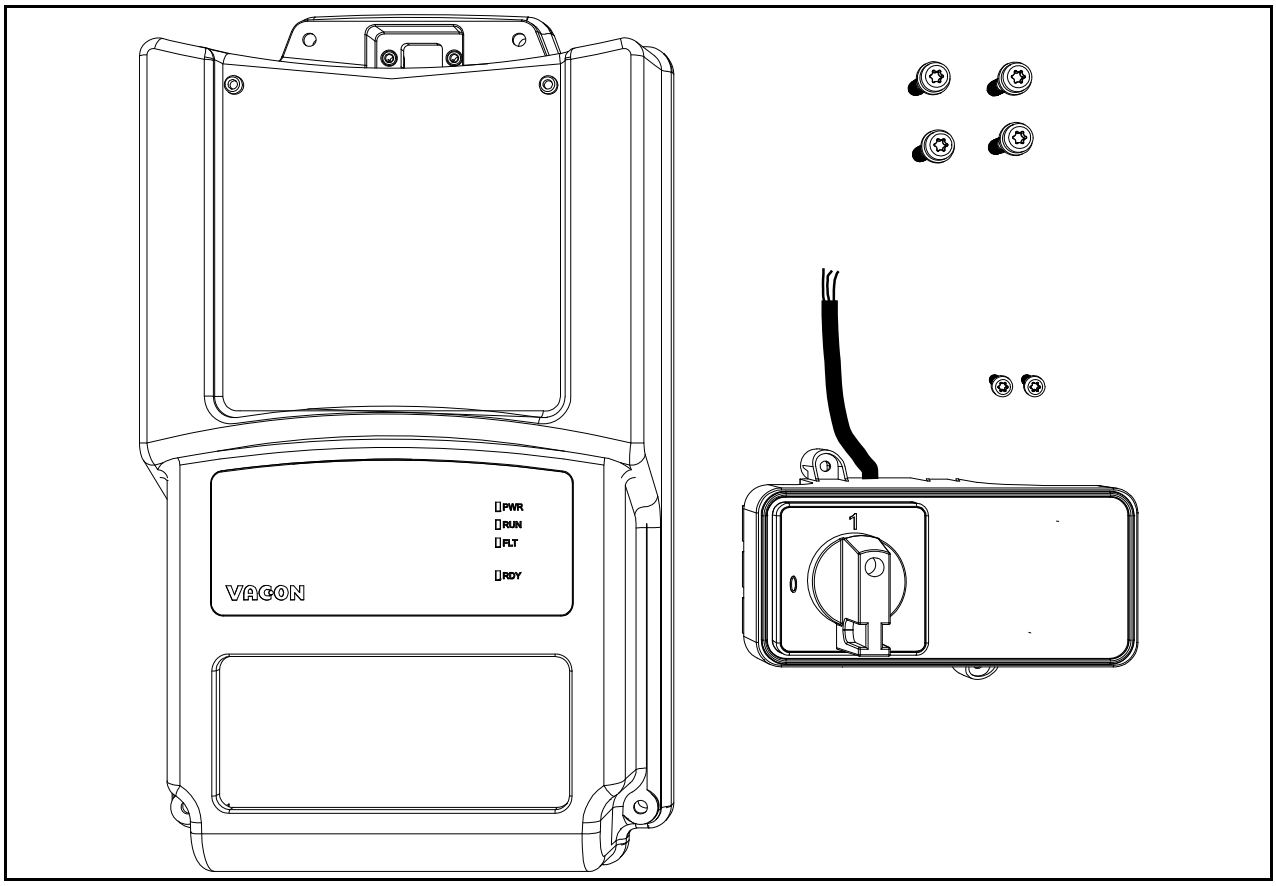


Figure 63. Kit de pièces détachées pour l'interrupteur principal en option (exemple MU2).

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

Tableau 40. Contenu du kit d'interrupteur principal.

Taille d'armoire	Description et code type	Élément	Quantité
MU2 (version triphasée)	Kit de pièces détachées en option QDSS MU2 60S01128	Ensemble NLT40 40 A, interrupteur principal	1
		Capot du module MU2 pour l'interrupteur principal	1
		Vis M4x14	2
		Vis M5x23	4
MU2 (version monophasée)	Kit de pièces détachées en option QDSS MU2 60S01234	Ensemble NLT40 40 A, interrupteur principal	1
		Capot du module MU2 pour l'interrupteur principal	1
		Vis M4x14	2
		Vis M5x23	4
MU3	Kit de pièces détachées en option QDSS MU3 60S01129	Ensemble NLT40 40 A, interrupteur principal	1
		Capot du module MU3 pour l'interrupteur principal	1
		Vis M4x14	2
		Vis M5x23	6

8.7.1 INSTALLATION

1	• Déposez le capuchon IHM et le capot du convertisseur. Voir la Figure 64.

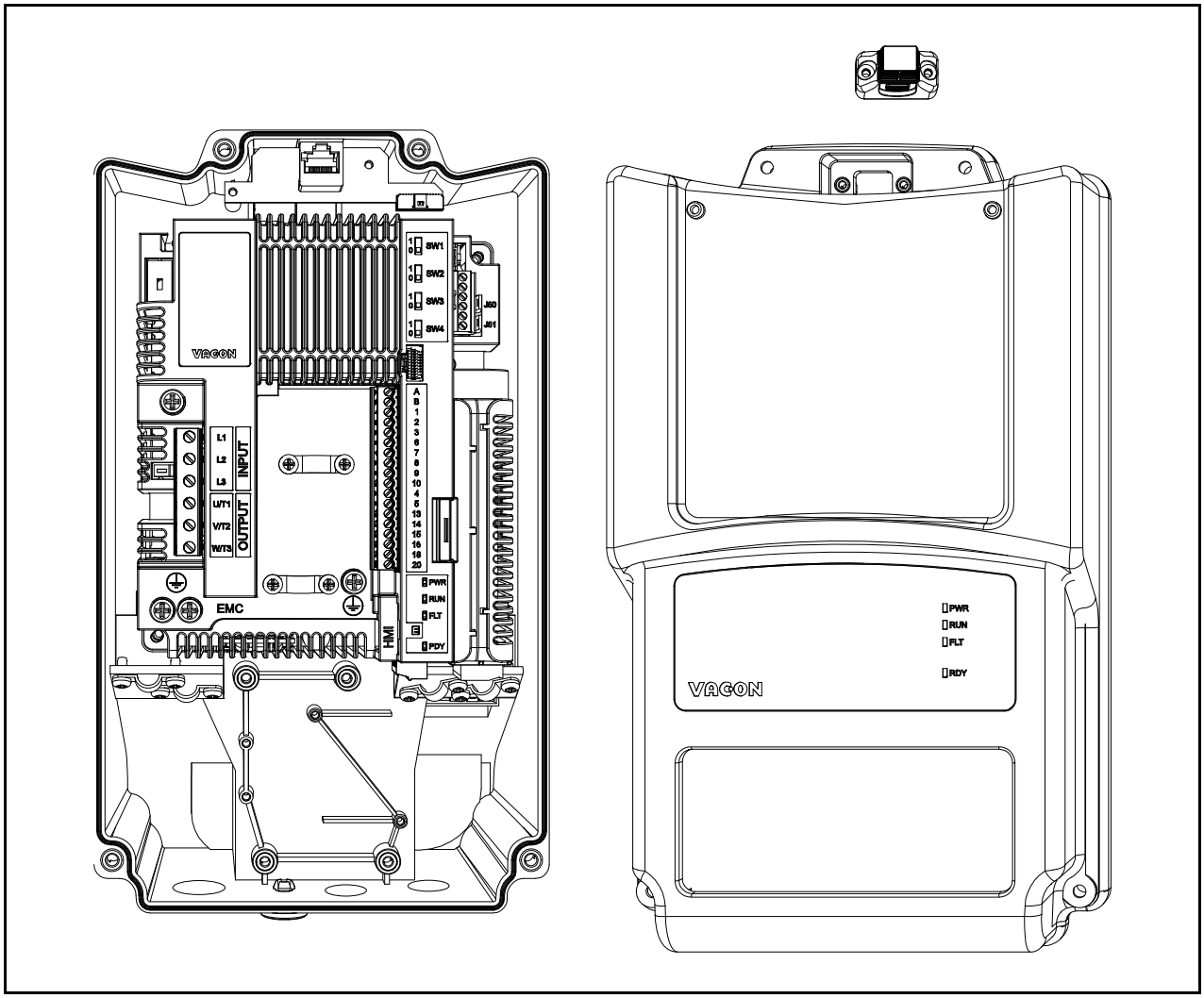


Figure 64. Capot ouvert (exemple de la version triphasée du MU2).

2	• Ouvrez uniquement les orifices d'entrée destinés au passage des câbles. Les câbles passent à travers ces orifices d'entrée.
3	• Branchez le câble d'alimentation sur l'interrupteur principal par l'intermédiaire du presse-étoupe depuis la base inférieure (avec le presse-étoupe pour sceller le câble au convertisseur) et par l'intermédiaire de la boîte à bornes comme illustré à la figure ci-dessous.
4	• Placez l'interrupteur principal avec les câbles à l'intérieur du convertisseur et fixez-le à l'aide de vis.
5	• Branchez les câbles de l'interrupteur principal sur la borne de la ligne. Les câbles doivent être branchés sur les bornes L1, L2 et L3. **REMARQUE :** • Pour la version monophasée, branchez le câble BLEU sur la borne N et le câble BRUN sur la borne L.
6	• Fixez les câbles à l'aide de colliers.

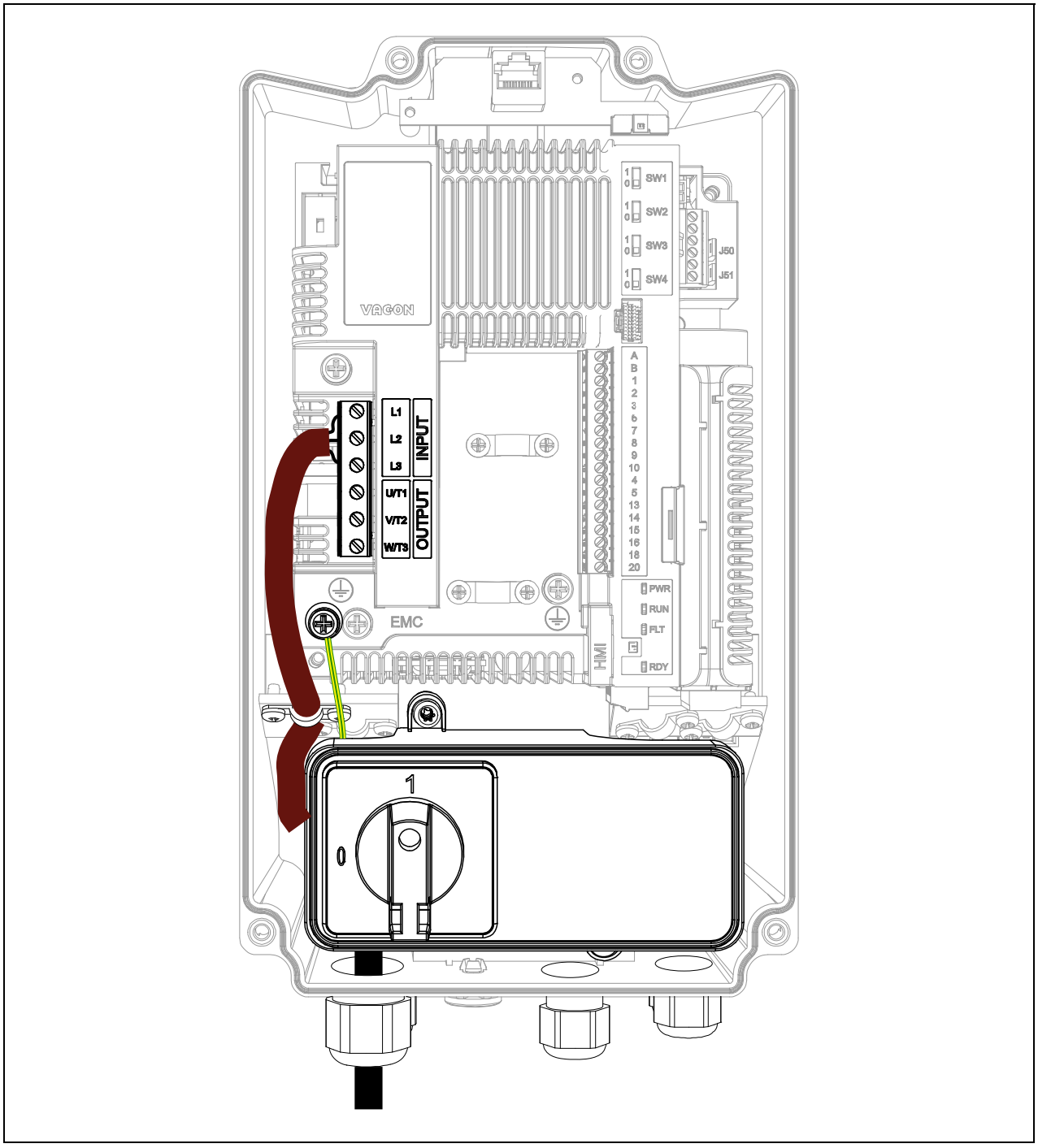


Figure 65. Raccordement de l'interrupteur principal et des câbles (version triphasée MU2).

7	• Raccordez le câble de TERRE à la borne adéquate (voir le câble jaune-vert à la Figure 65).

8	• Montez le capot en plastique sur le convertisseur à l'aide des vis et le capuchon IHM pour terminer le processus d'installation. Voir la Figure 66.

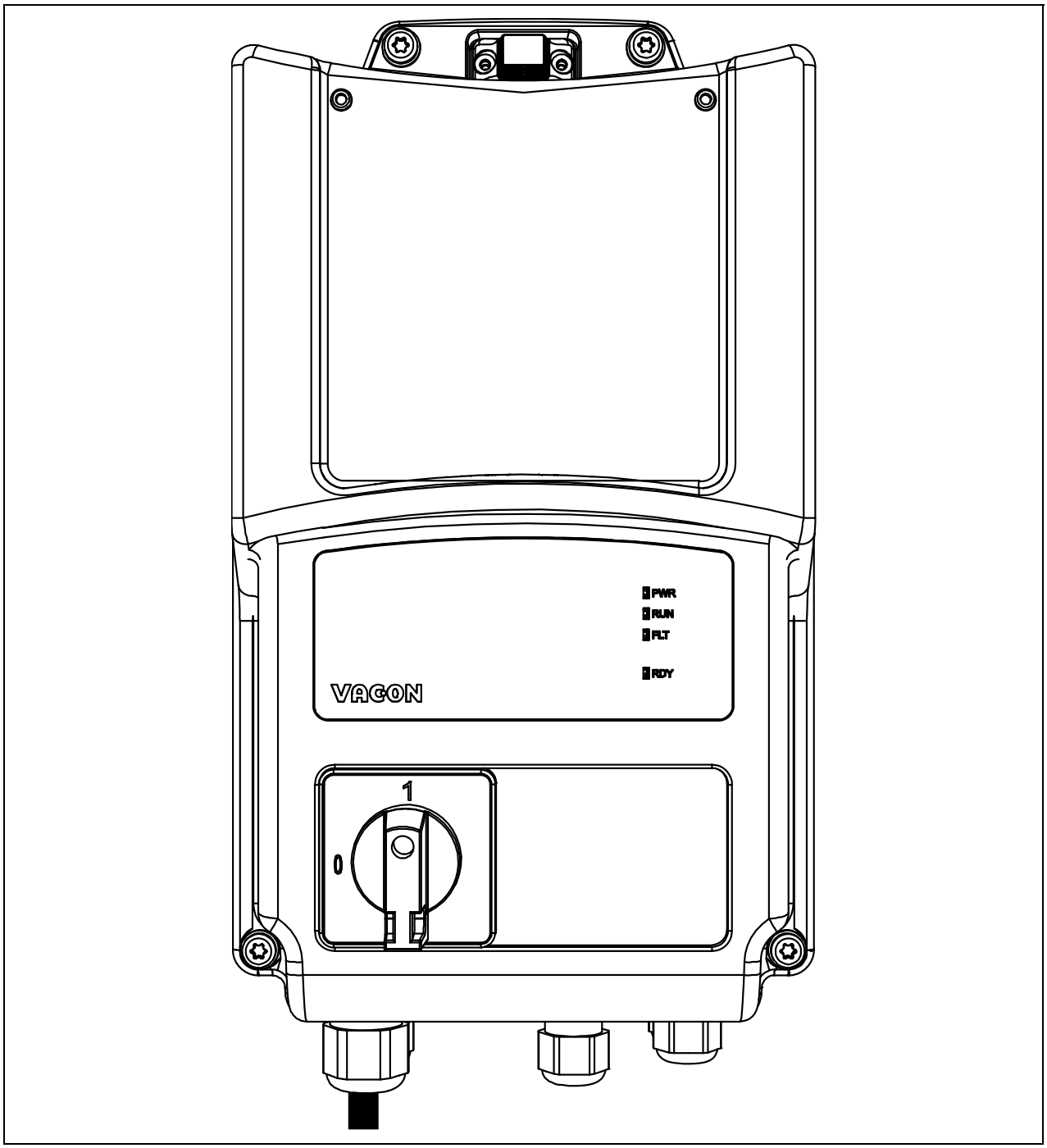


Figure 66. Montage du capot en plastique.

8.8 PANNEAU OPÉRATEUR SIMPLE

Le *panneau opérateur simple* offre une commande locale avec le sélecteur Marche/Arrêt et le potentiomètre pour la référence fréquence et se combine avec un interrupteur principal pour déconnecter le convertisseur VACON® 20 X du secteur lorsque, par exemple, des opérations de maintenance sont prévues. Cette option peut être montée à l'avant du convertisseur. Voir la Figure 67.

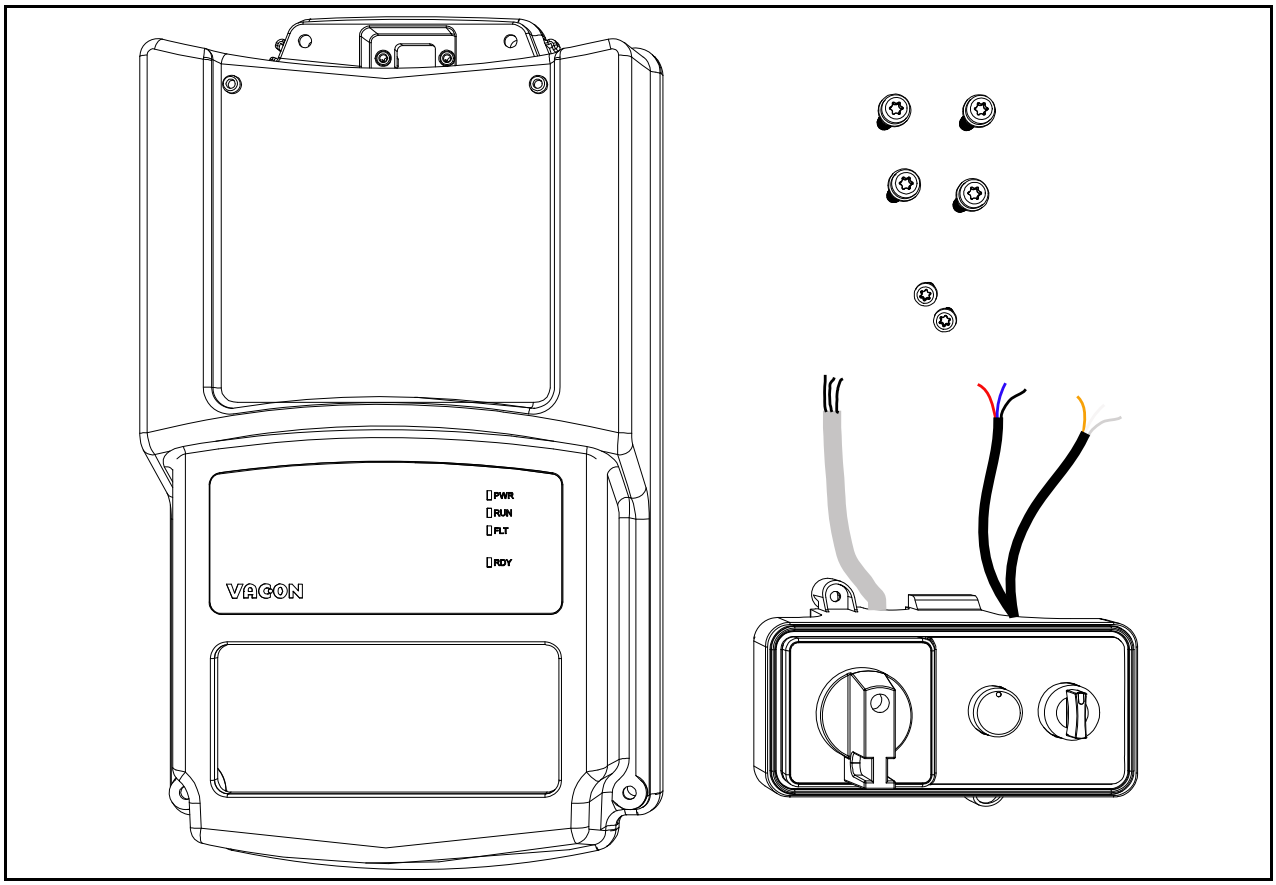


Figure 67. Kit de pièces détachées pour le panneau opérateur simple en option (exemple MU2).

Tableau 41. Contenu du kit pour le panneau opérateur simple.

Taille d'armoire	Description et code type	Élément	Quantité
MU2 (version triphasée)	Kit de pièces détachées en option QDSH MU2 60S01208	Ensemble panneau opérateur et interrupteur principal NLT40 40 A	1
		Capot du module MU2 pour l'interrupteur principal	1
		Vis M4x14	2
		Vis M5x23	4
MU2 (version monophasée)	Kit de pièces détachées en option QDSH MU2 60S01235	Ensemble panneau opérateur et interrupteur principal NLT40 40 A	1
		Capot du module MU2 pour l'interrupteur principal	1
		Vis M4x14	2
		Vis M5x23	4

Tableau 41. Contenu du kit pour le panneau opérateur simple.

Taille d'armoire	Description et code type	Élément	Quantité
MU3	Kit de pièces détachées en option QDSH MU3 60S01209	Ensemble panneau opérateur et interrupteur principal NLT40 40 A	1
		Capot du module MU3 pour l'interrupteur principal	1
		Vis M4x14	2
		Vis M5x23	6

8.8.1 INSTALLATION

1	• Déposez le capuchon IHM et le capot du convertisseur. Voir la Figure 68.

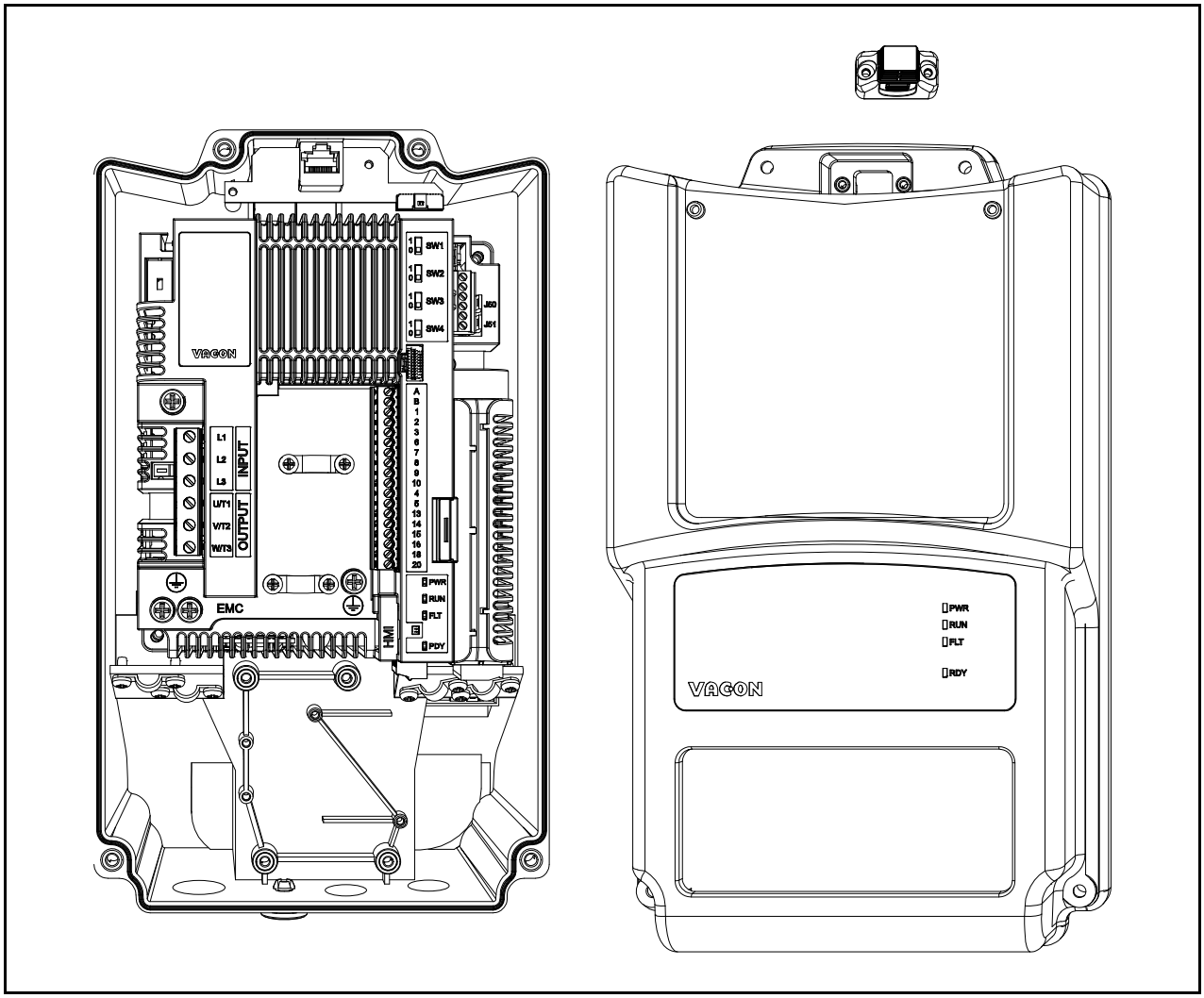


Figure 68. Capot ouvert (exemple de la version triphasée du MU2).

2	• Ouvrez uniquement les orifices d'entrée destinés au passage des câbles. Les câbles passent à travers ces orifices d'entrée.

3	• Branchez le câble d'alimentation sur l'interrupteur principal par l'intermédiaire du presse-étoupe depuis la base inférieure (avec le presse-étoupe pour sceller le câble au convertisseur) et par l'intermédiaire de la boîte à bornes comme illustré à la figure ci-dessous.
4	• Placez l'ensemble du panneau opérateur simple avec les câbles à l'intérieur du convertisseur et fixez-le à l'aide de vis.
5	• Branchez les câbles de l'interrupteur principal sur les bornes de la ligne. Les câbles doivent être branchés sur les bornes L1, L2 et L3. **REMARQUE :** • Pour la version monophasée, branchez le câble BLEU sur la borne N et le câble BRUN sur la borne L.
6	• Fixez les câbles à l'aide de colliers.

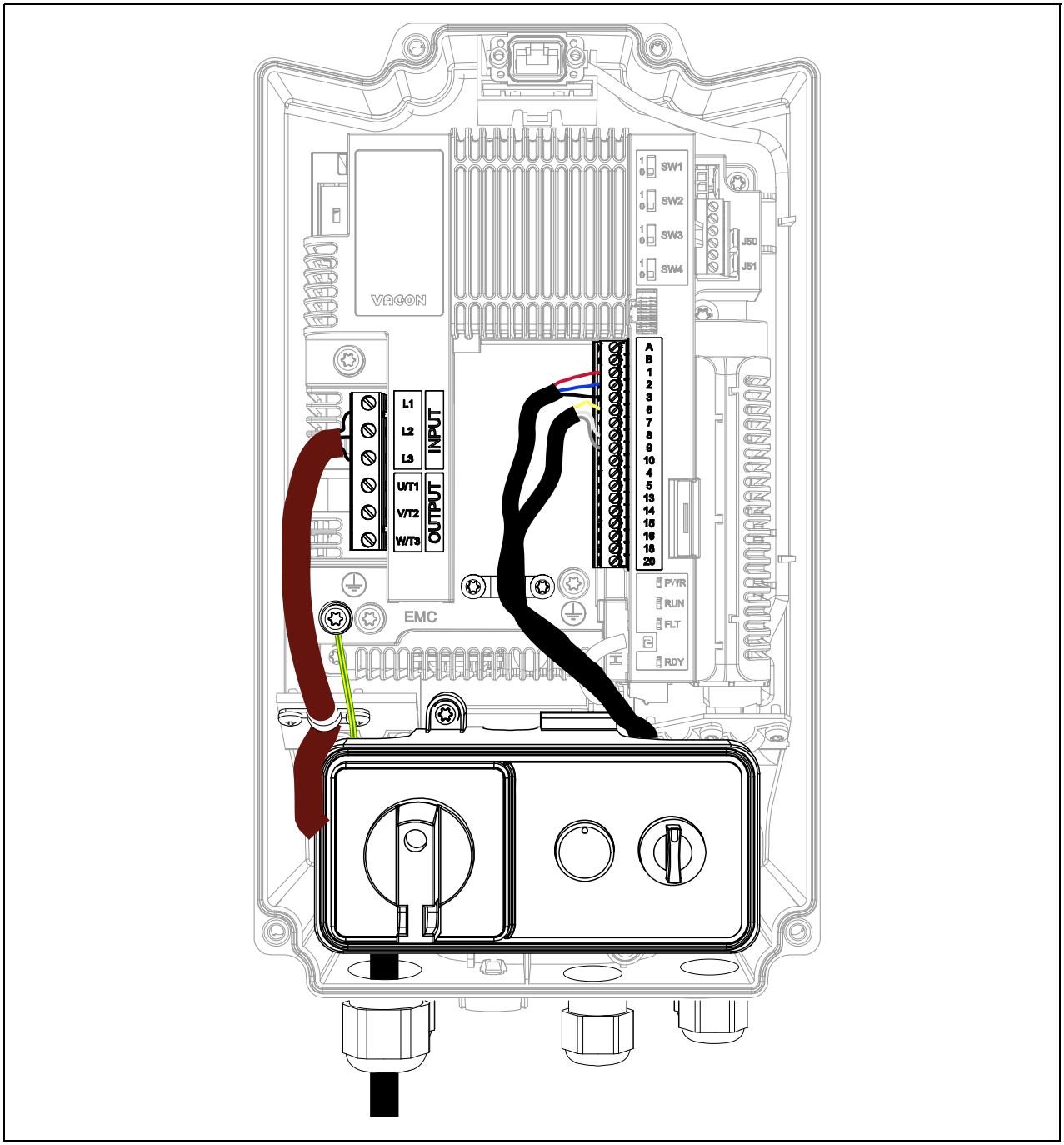
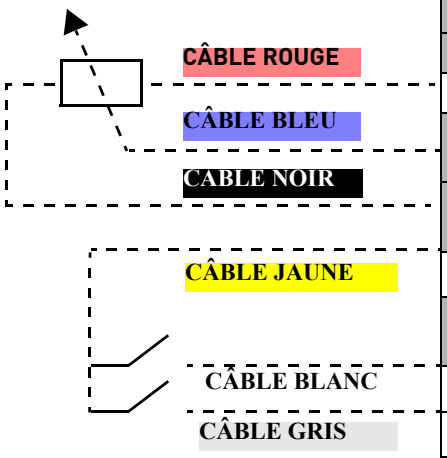


Figure 69. Connexion du panneau opérateur simple (version triphasée MU2).

7	• Raccordez le câble de TERRE à la borne adéquate (voir le câble jaune-vert à la Figure 69).
8	• Branchez les câbles du potentiomètre et du sélecteur sur les borniers de commande d'E/S. Les câbles doivent être branchés sur les bornes d'E/S comme illustré à la Figure 69 et au Tableau 42.
9	• Les câbles ROUGE, BLEU et NOIR sont des signaux du potentiomètre.
10	• Les câbles JAUNE, BLANC et GRIS sont des signaux de l'interrupteur sélecteur.

Tableau 42. Connexions du signal du bornier de commande d'E/S au panneau opérateur simple.



Bornes d'E/S standard		
Borne		**Signal**
A	RS485_A	Bus série, négatif
B	RS485_B	Bus série, positif
1	+10 Vref	Sortie de référence
2	AI1+	Entrée analogique, tension ou courant
3	TERRE	Commun du signal d'E/S
6	24 Vsortie	24 V tension aux.
7	DIN COM	Commun d'entrées logiques
8	DIN 1	Entrée logique 1
9	DIN 2	Entrée logique 2
10	DIN 3	Entrée logique 3
4	AI2+	Entrée analogique, tension ou courant
5	TERRE	Commun du signal d'E/S
13	DO1-	Commun de sortie logique 1
14	DIN 4	Entrée logique 4
15	DIN 5	Entrée logique 5
16	DIN 6	Entrée logique 6
18	AO1+	Signal analogique (sortie +)
20	DO1+	Sortie logique 1

Fonction	Description	Couleurs des câbles	Borne
Potentiomètre	Sortie de référence 10 V	Câble ROUGE	1
	AI1+	Câble BLEU	2
	AI1-	Câble NOIR	3

Tableau 43. Description du raccordement du panneau opérateur simple.

Fonction	Description	Couleurs des câbles	Borne
Interrupteur sélecteur	Tension auxiliaire 24 V	Câble JAUNE	6
	Entrée logique DI1	Câble BLANC	8
	Entrée logique DI2	Câble GRIS	9

Tableau 43. Description du raccordement du panneau opérateur simple.

11	• Montez le capot en plastique sur le convertisseur à l'aide des vis (au couple de 2 Nm) et le capuchon IHM pour terminer le processus d'installation. Voir la Figure 70.

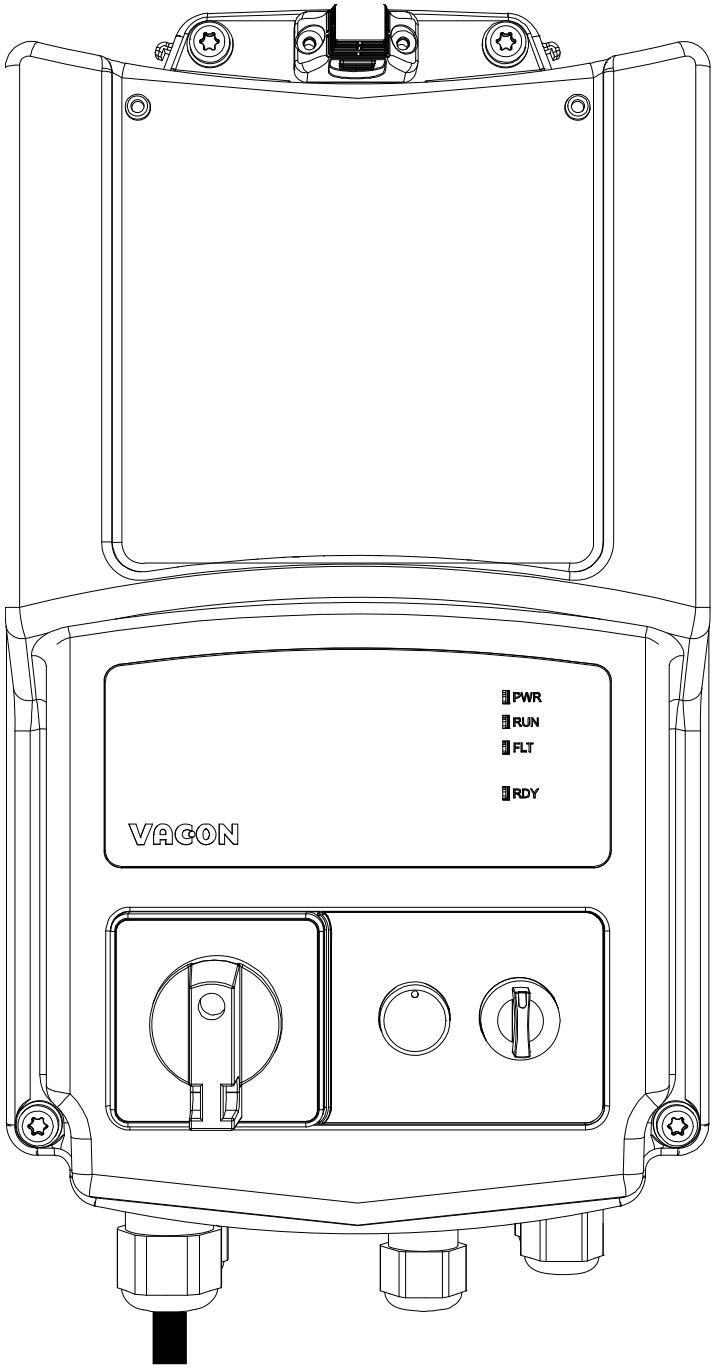


Figure 70. Montage du capot en plastique.

9. SAFE TORQUE OFF

Cette section décrit la fonction Safe Torque Off (STO), une option de sécurité fonctionnelle présente de série sur les produits de convertisseur VACON® 20 X. Cette fonction est uniquement disponible sur la version triphasée.

9.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Grâce à la fonction STO, le moteur n'est pas alimenté en énergie susceptible de générer un couple, tel que défini au point 4.2.2.2 de la norme CEI 61800-5-2 : *« Aucune alimentation susceptible d'entraîner la rotation (ou le mouvement dans le cas d'un moteur linéaire) n'est appliquée au moteur. Le PDS(SR) (entraînement électrique de puissance avec fonctions liées à la sécurité) ne fournit au moteur aucune énergie susceptible de générer un couple (ou une force dans le cas d'un moteur linéaire) ».*

Par conséquent, la fonction STO convient aux applicatifs reposant sur la désactivation immédiate de l'alimentation vers l'actionneur, de manière à entraîner l'arrêt en roue libre de façon non contrôlée (activation par requête STO). **Des mesures de protection supplémentaires doivent être prises lorsque l'applicatif nécessite une autre méthode d'arrêt**.

9.2 AVERTISSEMENTS

	La conception des systèmes de sécurité fait appel à des connaissances et à des compétences spéciales. Seules des personnes qualifiées sont autorisées à installer et à configurer la fonction STO. Cette dernière ne garantit pas à elle-seule la sécurité. **Il est indispensable de réaliser une évaluation complète des risques afin de s'assurer que le système mis en service est sûr**. Des dispositifs de sécurité doivent être intégrés à l'ensemble du système, lequel doit avoir été conçu conformément à l'ensemble des normes applicables au secteur.
	Les informations du présent manuel livrent des conseils quant à l'utilisation de la fonction STO. Ces informations sont conformes aux règlements et aux règles de l'art au moment de la rédaction. Cependant, il revient au concepteur du produit/système final de veiller à ce que le **système final** soit sûr et conforme aux règlements en vigueur.
	En cas d'utilisation d'un moteur à aimants permanents et de défaillance multiple du semi-conducteur de puissance IGBT, lorsque l'option STO place les sorties du convertisseur à l'état d'arrêt, le système de convertisseur peut toujours fournir un couple d'alignement permettant de faire tourner l'arbre du moteur au maximum à 180°/p (où *p* correspond au nombre de pôles du moteur) avant que l'application du couple ne cesse.
	Les dispositifs électroniques et contacteurs ne conviennent pas pour assurer la protection contre les décharges électriques. La fonction Safe Torque Off ne déconnecte pas la tension ou le secteur du convertisseur. Dès lors, des tensions dangereuses peuvent toujours être présentes sur le moteur. Si une intervention électrique ou une opération de maintenance doit être réalisée sur les composants électriques du convertisseur ou du moteur, le convertisseur doit être totalement isolé de l'alimentation secteur, par exemple à l'aide d'un sectionneur externe. Pour en savoir plus, reportez-vous à la norme EN 60204-1, section 5.3.
	Cette fonction de sécurité correspond également à un arrêt non contrôlé conformément à la catégorie d'arrêt 0 de la norme CEI 60204-1. La fonction STO n'est pas conforme à l'interruption d'arrêt d'urgence de la norme CEI 60204-1 (pas d'isolation galvanique du secteur en cas d'arrêt du moteur).
	La fonction STO ne peut pas être assimilée à une prévention contre la fonction de démarrage intempestif. Pour satisfaire à ces exigences, des composants externes supplémentaires sont requis conformément aux normes appropriées et aux exigences d'applicatif.
	En présence de facteurs externes (tels que la chute de charges suspendues), des mesures supplémentaires (p. ex., des freins mécaniques) peuvent s'avérer nécessaires pour prévenir tout risque.
	La STO ne doit pas servir de fonction de commande pour l'arrêt ou le démarrage du convertisseur.

9.3 NORMES

La fonction STO a été conçue pour une utilisation conformément aux normes suivantes :

Tableau 44. Normes de sécurité.

Normes
CEI 61508, parties 1-7
CEI 61800-5-2
CEI 62061
ISO 13849-1
CEI 60204-1

La fonction STO doit être appliquée correctement pour atteindre le niveau de sécurité opérationnelle souhaité. Il existe quatre niveaux distincts possibles, selon l'utilisation des signaux STO (voir le tableau suivant).

Tableau 45. Quatre niveaux STO différents. (*) voir 9.5.1.

Entrées STO	Retour STO	Cat.	PL	SIL
Utilisation dynamique(*)	En cours d'utilisation	4	e	3
Utilisation statique	En cours d'utilisation	3	e	3
Connexion en parallèle	En cours d'utilisation	2	d	2
Connexion en parallèle	Non utilisées	1	c	1

Les mêmes valeurs sont calculées pour SIL et SIL CL. Selon la norme EN 60204-1, la catégorie d'arrêt d'urgence est 0.

La valeur SIL pour le système de sécurité lié, en mode continu ou de forte demande, est en lien avec la probabilité d'une défaillance dangereuse par heure (PFH), comme indiqué au tableau suivant.

Tableau 46. Valeurs SIL. (*) voir 9.5.1.

Entrées STO	Retour STO	PFH	PFDav	MTTFd (années)	DCavg
Utilisation dynamique(*)	En cours d'utilisation	8,0 E-10 1/ h	7,0 E-05	8314 y	ÉLEVÉ
Utilisation statique	En cours d'utilisation	8,1 E-10 1/ h	7,1 E-05	8314 y	MOYEN
Connexion en parallèle	En cours d'utilisation	8,1 E-10 1/ h	7,1 E-05	8314 y	MOYEN
Connexion en parallèle	Non utilisées	9,2 E-10 1/ h	8,0 E-05	8314 y	NUL

Les entrées STO doivent systématiquement être alimentées par un dispositif de sécurité.
L'alimentation du dispositif de sécurité peut être soit externe soit interne (depuis le convertisseur), pour autant qu'elle respecte les caractéristiques nominales spécifiées pour la borne 6). Reportez-vous à la section 5.3.2 pour obtenir une description des bornes d'E/S standard.

9.4 PRINCIPE STO

La fonctionnalité STO, tels que les principes et données techniques (exemples de câblage et mise en service), est décrite dans cette section.

Sur les convertisseurs VACON® 20 X, la fonction STO est assurée grâce à la prévention de la propagation des signaux de commande jusqu'au circuit de l'onduleur.

L'étage de puissance de l'onduleur est désactivé par l'intermédiaire des chemins de désactivation redondants, lesquels commencent à partir des deux entrées STO isolées galvaniquement et séparées (S1-G1, S2-G2 à la Figure 71). En outre, un retour de sortie isolé est généré de sorte à améliorer les diagnostics de la fonction STO et à atteindre un meilleur niveau de sécurité (bornes F+ et F-). Les valeurs prises par le retour de sortie STO sont présentées au tableau suivant :

Tableau 47. Valeurs de retour de sortie STO (et couple sur le moteur). (*) Un seul canal empêche le convertisseur d'être mobile.

Entrées STO	Conditions de fonctionnement	Sortie de retour STO	Couple sur l'arbre moteur
Entrées sous tension avec alimentation 24 V CC	Fonctionnement normal	Le retour doit être de 0 V	Couple activé (moteur sous tension)
Aucune alimentation aux entrées	Requête STO	Le retour doit être de 24 V	Couple désactivé (moteur hors tension)
Les entrées STO affichent des valeurs différentes	Erreur dans la requête ou défaillance interne	Le retour doit être de 0 V	Couple désactivé (moteur hors tension)(*)

Le schéma ci-dessous illustre de façon conceptuelle la fonction de sécurité avec les composants de sécurité pertinents.

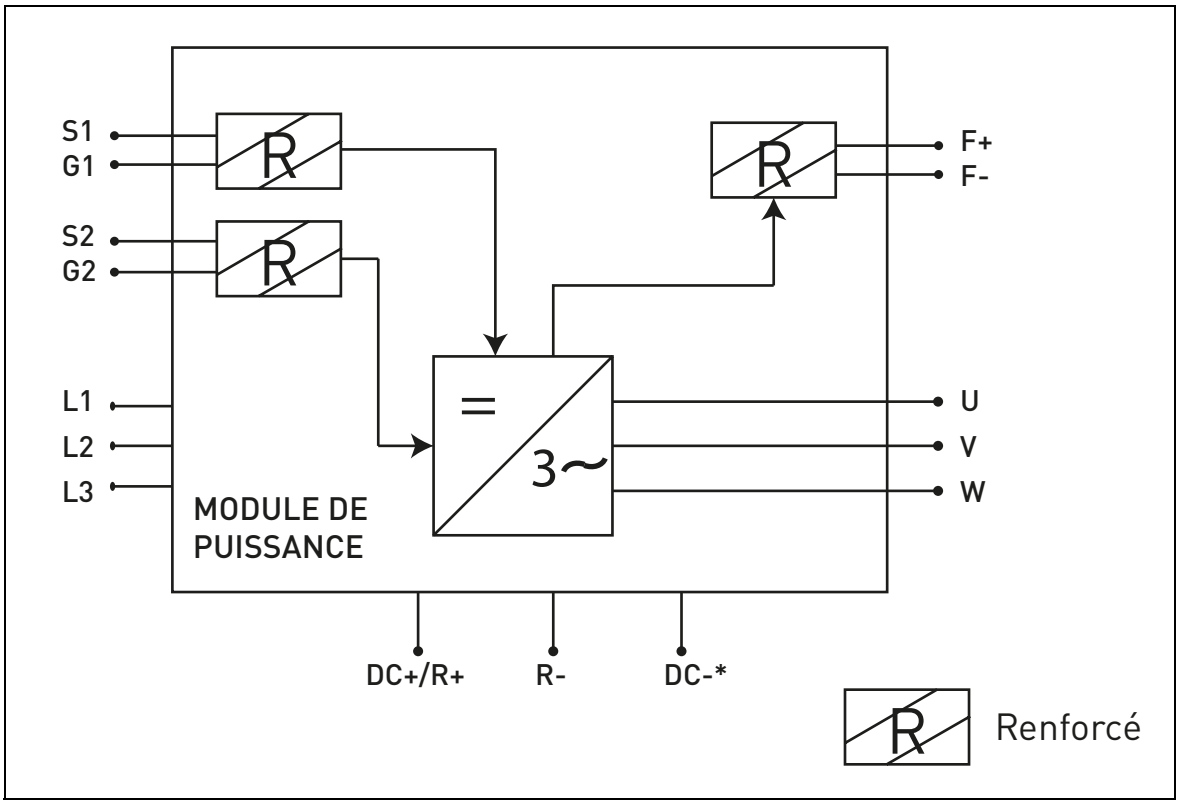


Figure 71. Principe de la fonction STO. (*) Uniquement pour MU3.

9.4.1 Caractéristiques techniques

Les entrées STO constituent des entrées logiques prévues pour un courant nominal de 24 V CC, avec une logique positive (p. ex., activation en cas de valeur élevée).

Tableau 48. Données électriques.

Caractéristiques techniques :	Valeurs techniques
Tension maximale	30 V
Courant d'entrée type à 24 V	10...15 mA
Seuil logique	selon la norme CEI 61131-2 15 V....30 V = « 1 » 0 V....5 V = « 0 »
Temps de réponse à la tension nominale :	
Temps de réaction	< 20 ms

Le temps de réaction de la fonction STO correspond au délai qui s'écoule à partir de l'envoi de la requête jusqu'à l'activation de l'état sécurisé du système. Sur les convertisseurs VACON® 20 X, le temps de réaction est de 20 ms au maximum.

9.5 RACCORDEMENTS

Afin d'assurer la disponibilité de la fonction STO, il convient de retirer les cavaliers STO. Ces derniers se trouvent à l'avant de la borne STO et servent à prévenir, de manière mécanique, l'insertion des entrées STO. Pour connaître la marche à suivre afin de configurer le système, reportez-vous au tableau suivant et à la Figure 72.

Tableau 49. Signaux de données et connecteur STO.

Signal	Borne	Caractéristiques techniques	Données
STO1	S1	Entrée logique isolée 1 (polarité interchangeable)	24 V ±20% 10...15 mA
	G1		
STO 2	S2	Entrée logique isolée 2 (polarité interchangeable)	24 V ±20% 10...15 mA
	G2		
STO retour	F+	Sortie logique isolée pour le retour STO (ATTENTION ! Respect obligatoire de la polarité)	24 V ±20% 15 mA max.
	F-		TERRE

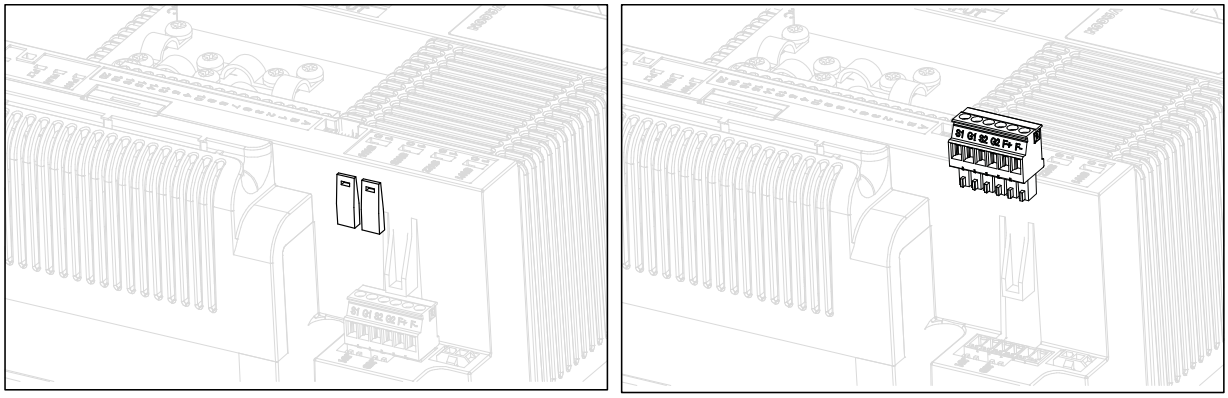


Figure 72. Retrait des cavaliers STO du module de commande.

⚠	Vérifiez que le convertisseur de fréquence est hors tension avant de procéder au câblage.
⚠	Lorsque la fonction STO est utilisée, la **classe IP du convertisseur doit être au moins égale à IP54**. La classe IP du convertisseur est IP66. Elle peut être réduite en cas d'utilisation de plaques d'entrée des câbles ou de presse-étoupes inadapté(e)s.
⚠	Déconnectez les cavaliers STO pour permettre le câblage des bornes.

Les exemples suivants illustrent les principes de base du câblage des entrées STO et du retour de sortie STO. Les normes et règlements locaux sont à observer en permanence dans l'assemblage final.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

9.5.1 NIVEAU DE SÉCURITÉ, CAT. 4/PL e/SIL 3

Pour ce niveau de sécurité, il convient d'installer un dispositif de sécurité externe. Ce dernier doit être utilisé pour activer de manière dynamique les entrées STO et contrôler le retour de sortie STO.

Les entrées STO sont utilisées de manière dynamique en cas d'utilisation statique, conformément à la figure ci-dessous (où les entrées sont libérées avec un délai). L'utilisation dynamique des entrées STO permet de détecter les défauts qui, autrement, s'accumuleraient.

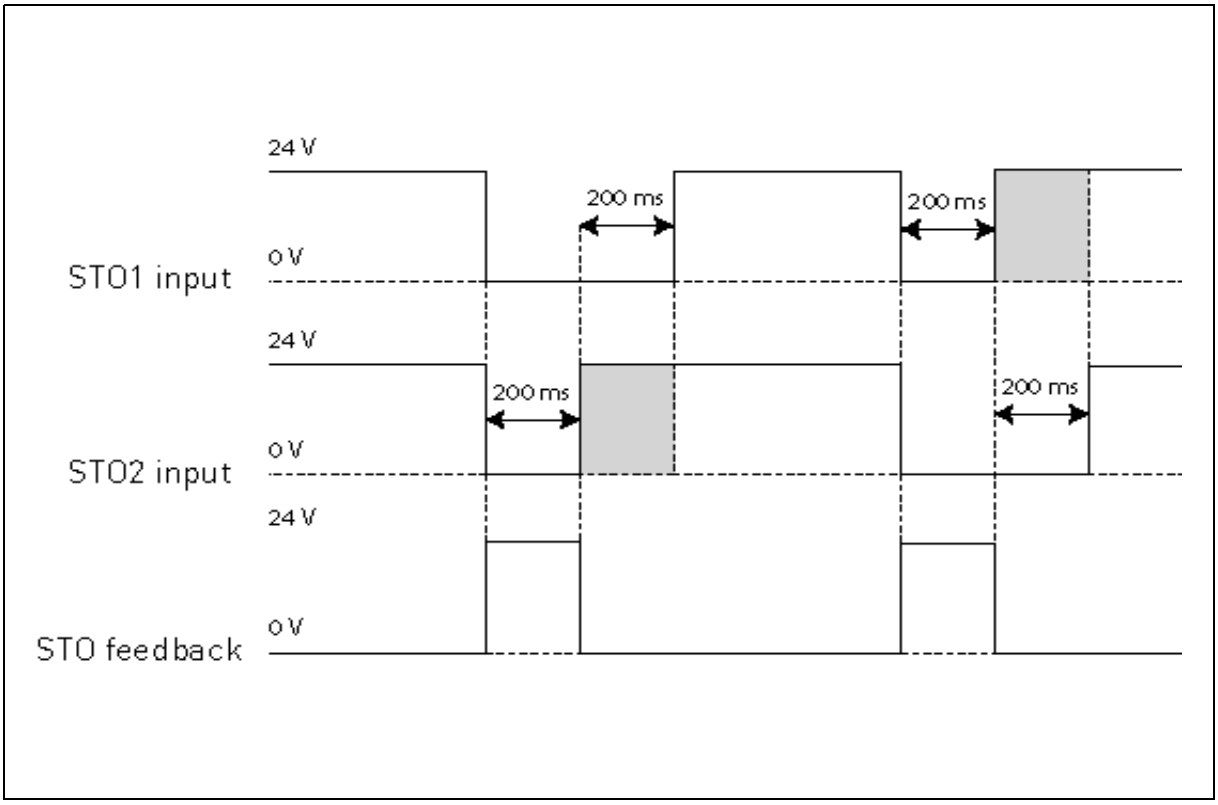


Figure 73.

⚠	Un bouton-poussoir d'urgence, raccordé aux entrées STO, n'assure pas la même fonction, étant donné que la fréquence de contrôle des défaillances est insuffisante **(recommandation : une fois par jour)**.
⚠	Le dispositif de sécurité externe, qui force les entrées STO et évalue le retour de sortie STO, doit être un **dispositif de sûreté** et répondre aux exigences de l'applicatif spécifique.
⚠	Un simple interrupteur ne convient pas dans ce cas de figure !

La figure ci-dessous présente un exemple de raccordement pour la fonction STO. Le dispositif externe doit être raccordé au convertisseur au moyen de six fils.

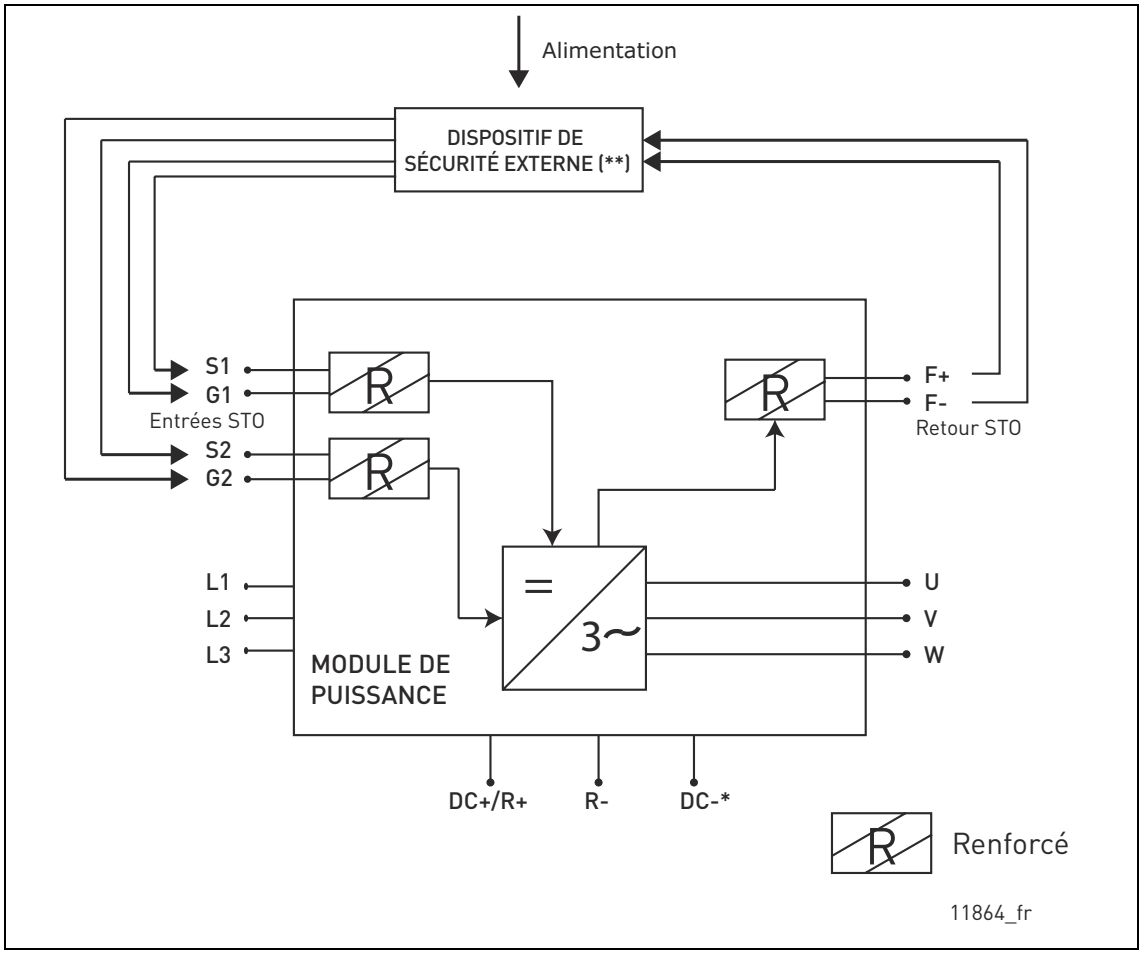


Figure 74. Exemple de fonction STO avec surveillance automatique du retour et pleine utilisation des entrées STO. (*) Uniquement pour MU3. (**) Le dispositif de sécurité externe doit appliquer une tension active aux entrées STO.

Le dispositif externe doit surveiller la fonction STO conformément au Tableau 47. Le dispositif doit, à intervalles réguliers, mettre hors tension les entrées STO et vérifier que le retour de sortie STO applique la valeur attendue.

Toute différence entre la value attendue et la valeur réelle doit être considérée comme une erreur. Dans ce cas de figure, le système doit revenir à l'état sécurisé. En cas de défaillance, vérifiez le câblage. Si l'erreur identifiée par le dispositif de sécurité externe perdure, **le convertisseur doit être remplacé/réparé**.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

9.5.2 NIVEAU DE SÉCURITÉ, CAT. 3/PL e/SIL 3

Le niveau de sécurité est réduit à la cat. 3/PL e/SIL 3 si les entrées STO sont utilisées en mode statique (autrement dit, si elles sont contraintes de commuter ensemble).

Les entrées STO ainsi que le retour STO doivent être utilisés. Les mêmes avertissements et instructions de câblage qu'au point 9.5.1 s'appliquent, à la seule différence que l'intervalle d'essai de rupture ne doit pas être supérieur à trois mois.

9.5.3 NIVEAU DE SÉCURITÉ, CAT. 2/PL d/SIL 2

Le niveau de sécurité est réduit à la cat. 2/PL d/SIL 2 si les entrées STO sont connectées en parallèle (pas de redondance des entrées STO).

Le retour STO doit être utilisé. Les mêmes avertissements qu'au point 9.5.1 s'appliquent, à la seule différence que l'intervalle d'essai de rupture ne doit pas être supérieur à un an. La figure ci-dessous présente un exemple de raccordement pour la fonction STO. Le dispositif externe doit être raccordé par quatre fils au convertisseur.

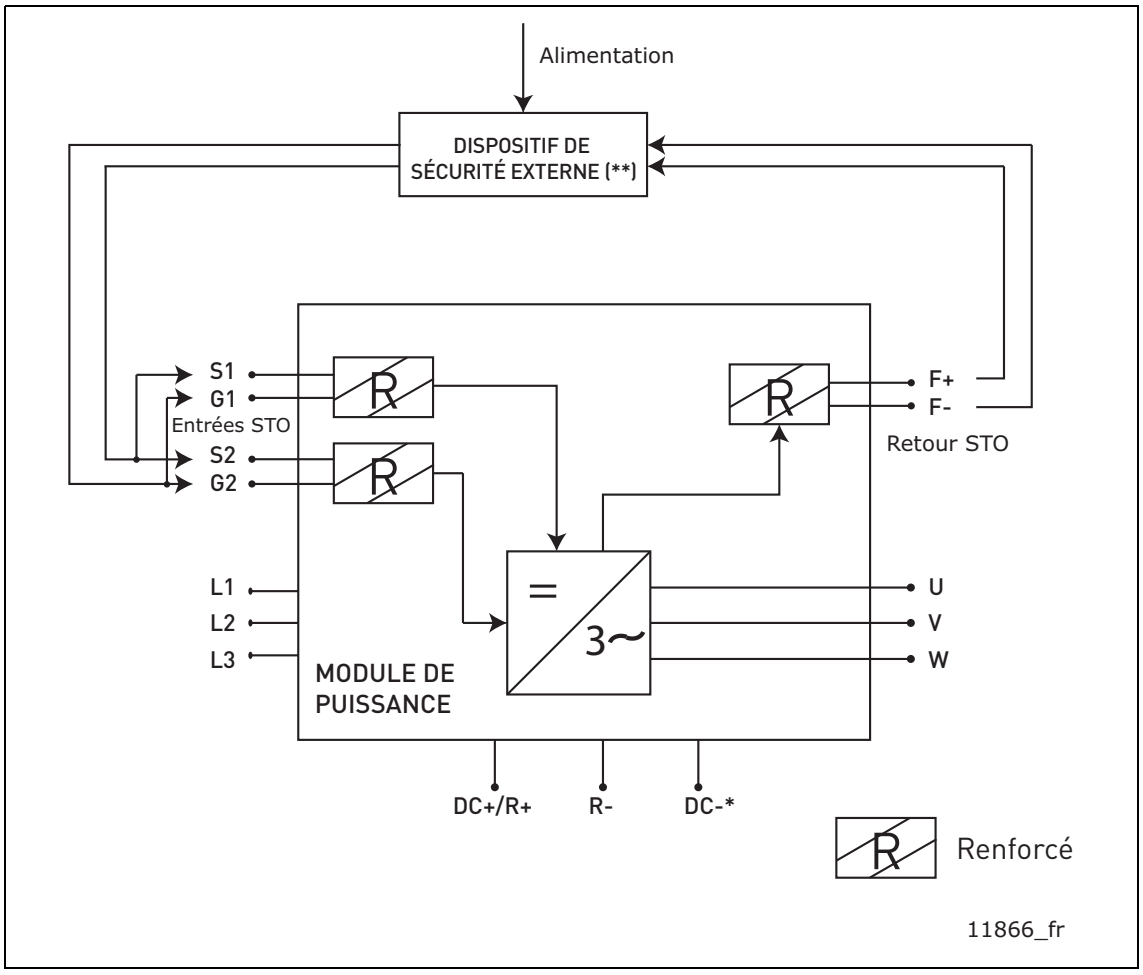


Figure 75. Exemple de fonction STO avec surveillance automatique du retour et connexion en parallèle des entrées STO. (*) Uniquement pour MU3. (**) Le dispositif de sécurité externe doit appliquer une tension active aux entrées STO.

9.5.4 NIVEAU DE SÉCURITÉ, CAT. 1/PL C/SIL 1

Sans surveillance automatique du retour de sortie STO, le niveau de sécurité est réduit à la cat. 1/PL c/SIL 1. Les entrées STO (pouvant être connectées en parallèle) doivent être alimentées par un bouton-poussoir de sécurité ou un relais de sécurité.

⚠	L'utilisation des entrées STO sans surveillance automatique du retour de sortie ne permet pas d'atteindre les **niveaux de sécurité supérieurs**.
⚠	Les normes en matière de sécurité fonctionnelle imposent des tests de rupture sur l'équipement à des intervalles définis par l'utilisateur. Par conséquent, **ce niveau de sécurité** peut être assuré, pour autant que la fonction STO soit surveillée manuellement à la fréquence propre à l'applicatif **(p. ex., une fois par an)**.
⚠	Ce **niveau de sécurité** peut être garanti en connectant en parallèle les entrées STO de manière externe et en ignorant le retour de sortie STO.

La figure ci-dessous présente un exemple de raccordement pour la fonction STO. Un interrupteur (sous la forme d'un bouton-poussoir de sécurité ou d'un relais de sécurité) peut être raccordé au convertisseur par deux fils.

Lorsque les contacts de l'interrupteur sont ouverts, la fonction STO est exigée, le convertisseur indique F30 (pour « Safe Torque Off ») et le moteur s'arrête en roue libre.

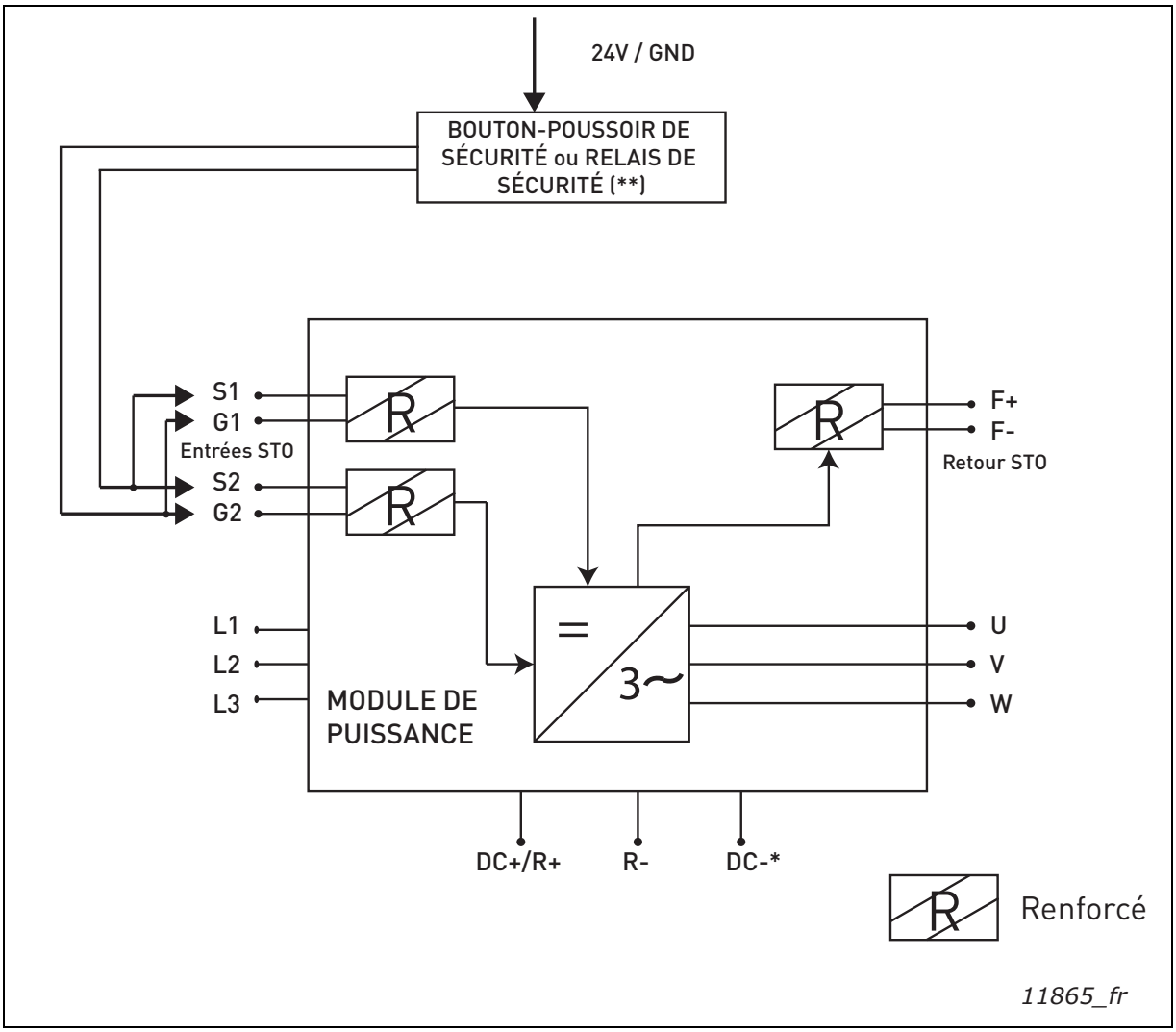


Figure 76. Exemple de fonction STO sans surveillance automatique du retour et connexion en parallèle des entrées STO. (*) Uniquement pour MU3. (**) Le bouton-poussoir de sécurité ou relais de sécurité doit appliquer une tension active aux entrées STO.

9.6 MISE EN SERVICE

9.6.1 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LE CÂBLAGE

	Protégez le câblage STO à l'aide d'un blindage ou d'une armoire pour prévenir tout dommage externe.
	Il convient de prévoir des ferrules de câble pour tous les signaux STO (entrées et retour).

Le câblage doit être effectué conformément aux instructions générales de câblage, en fonction du produit. Un câble blindé doit être installé. Par ailleurs, la baisse de tension entre le point d'alimentation et la charge ne doit pas dépasser 5 % (EN 60204-1, partie 12.5).

Le tableau suivant présente des exemples de câbles à utiliser.

Tableau 50. Types de câbles requis pour respecter les normes. (*) Des fils additionnels sont nécessaires pour le redémarrage du convertisseur après chaque requête STO.

Retour STO	Section de câble
Surveillance automatique du retour STO par un dispositif de sécurité externe	3 x (2 + 1) x 0,5 mm^2(*)
Absence de retour STO, utilisation d'un simple dispositif de sécurité (interrupteur)	2 x (2 + 1) x 0,5 mm^2

9.6.2 LISTE DE CONTRÔLE DE MISE EN SERVICE

Veuillez suivre la liste de contrôle répertoriée au tableau ci-dessous pour connaître les étapes nécessaires afin d'utiliser la fonction STO.

Tableau 51. Liste de contrôle de mise en service de la fonction STO.

☐	Effectuez une analyse des risques du système pour vous assurer de l'utilisation sans risque de la fonction STO, et ce, dans le respect des réglementations locales.
☐	Cette évaluation doit inclure un examen déterminant si l'utilisation de dispositifs externes, comme un frein mécanique, est requise.
☐	Vérifiez si l'interrupteur (le cas échéant) a été choisi en fonction des performances de sécurité obligatoires visées (SIL, PI, catégorie) définies dans le cadre de l'évaluation des risques.
☐	Contrôlez l'adéquation entre le dispositif externe de surveillance automatique du retour de sortie STO (le cas échéant) et l'applicatif spécifique.
☐	Assurez-vous que la fonction de réarmement avec la fonction STO (le cas échéant) est impulsionnelle.
☐	En cas de défaut IGBT, l'arbre d'un moteur à aimants permanents peut encore fournir de l'énergie avant l'arrêt de la production de couple. Une impulsion électrique de max. 180° peut en résulter. Vérifiez que le système est conçu de manière à accepter ce cas de figure.
☐	Contrôlez que le degré de protection de l'**armoire est d'au moins IP54**. Consultez le paragraphe 9.5.
☐	Assurez-vous du bon respect des recommandations en matière de CEM pour les câbles.
☐	Vérifiez que le système a été conçu de sorte que l'activation du convertisseur par les entrées STO ne conduit pas à un démarrage intempestif dudit convertisseur.
☐	Assurez-vous que le système utilise uniquement des unités et des pièces homologuées.
☐	Mettez en place une routine afin d'assurer que la fonction de sécurité est bien vérifiée à intervalles réguliers.

9.7 PARAMÈTRES ET LOCALISATION DES DÉFAUTS

Il n'y a pas de paramètres pour la fonction STO.

	Avant de tester la fonction STO, veillez à ce que la liste de contrôle (Tableau 51) soit inspectée et complétée.
	Lorsque la fonction STO est exigée, le convertisseur génère systématiquement un défaut (« F30 ») et le moteur s'arrête en roue libre.
	Dans l'applicatif, l'état STO peut être indiqué par l'intermédiaire d'une sortie logique.

Pour réactiver le fonctionnement du moteur après l'état STO, les étapes suivantes doivent être respectées :

- Relâchez l'interrupteur ou le dispositif externe (« F30 » continue de s'afficher après cette action).
- Réinitialisez le défaut (par l'intermédiaire de l'entrée logique ou du panneau opérateur).
- Il se peut qu'une nouvelle commande de démarrage soit nécessaire pour le redémarrage (en fonction de l'applicatif et des paramètres définis).

9.8 MAINTENANCE ET DIAGNOSTICS

	Si une intervention ou une réparation doit être réalisée sur le convertisseur installé, veuillez suivre la liste de contrôle fournie au Tableau 51.
	Pendant les interventions de maintenance ou les réparations, veillez **TOUJOURS** à ce que la fonction STO soit active et entièrement fonctionnelle (il suffit de la tester).

Les bornes de la fonction STO ou d'E/S STO ne requièrent aucune opération de maintenance.

Le tableau ci-dessous illustre les défauts éventuellement générés par le logiciel surveillant le matériel relatif à la fonction de sécurité STO. En cas de défaillance visible des fonctions de sécurité, en ce compris la fonction STO, veillez contacter votre fournisseur VACON®.

Tableau 52. Défauts liés à la fonction STO.

Code de défaut	Défaut	Cause	Correction
30	Safe Torque Off	Entrées STO dans un état différent ou hors tension	Vérifiez le câblage

REMARQUE ! Reportez-vous au Tableau 37 pour obtenir une description détaillée des codes de défaut.

10. APPLICATION DE POMPE SOLAIRE

Les consignes d'installation présentées dans cette section concernent uniquement les convertisseurs VACON® 20 X avec application de pompe solaire supplémentaire.

REMARQUE ! L'application de pompe solaire est disponible pour les convertisseurs AC triphasé MU3 et AC monophasé MU2. Application disponible avec un code en plus : +A1163. Le convertisseur doit être commandé d'usine avec ce code.

10.1 DANGER

	Les bornes sont sous tension lorsque le convertisseur VACON® 20 X est connecté à un système photovoltaïque. **Les cellules photovoltaïques génèrent une tension CC même à faible luminosité**.
	Patientez 60 secondes jusqu'à la décharge du convertisseur **avant d'alterner entre l'alimentation CA et CC** (système photovoltaïque) et inversement.

10.2 AVERTISSEMENT

	Ne retirez en aucun cas les vis CEM dans le cadre d'une application de pompe solaire. Cette application n'est pas compatible avec un réseau d'alimentation secteur sous forme de système IT (mise à la terre par impédance).

10.3 SÉLECTION DES FUSIBLES CC

Les fusibles sur l'entrée CC de l'onduleur doivent présenter les caractéristiques suivantes :

Tableau 53. Caractéristiques des fusibles.

Type de fusible	Tension nominale min.
Courant CC	1 000 V

Il est recommandé d'utiliser des fusibles gPV, spécialement conçus pour les applicatifs solaires, en vue de protéger les câbles et panneaux des surintensités inverses, avec de multiples chaînes connectées en parallèle. Reportez-vous à la section 10.4 pour de plus amples informations sur les fusibles gPV du fabricant.

Les fusibles photovoltaïques doivent être conformes à la norme CEI 60269-6 ou UL 2579.

Reportez-vous au tableau pour connaître les dimensions de fusibles recommandées :

Tableau 54. Dimensions de fusibles recommandées, tension secteur CA triphasée 208-240 V, 50/60 Hz, jusqu'à 400 V en V CC.

Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	Courant permanent nominal [A]	Dimensions de fusible CEI 60269-6 [A]	Dimensions de fusible UL-2579 [A]
MU3	0011	11,0	20	20
	0012	12,5	25	25
	0017	17,5	30	32

Tableau 55. Dimensions de fusibles recommandées, tension secteur CA monophasée 208-240 V, 50/60 Hz, jusqu'à 400 V en V CC.

Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	Courant permanent nominal [A]	Dimensions de fusible CEI 60269-6 [A]	Dimensions de fusible UL-2579 [A]
MU2	0004	3,7	6	8
	0005	4,8	8	10
	0007	7	12	15

Tableau 56. Dimensions de fusibles recommandées, tension secteur CA triphasée 380-480 V, 50/60 Hz, jusqu'à 800 V en V CC.

Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	Courant permanent nominal [A]	Dimensions de fusible CEI 60269-6 [A]	Dimensions de fusible UL-2579 [A]
MU3	0009	9,0	16	16
	0012	12,0	20	25
	0016	16,0	30	30

10.4 FABRICANTS DE FUSIBLES GPV

Fabricants de fusibles gPV recommandés :

- Littelfuse
- Siba
- Bussmann
- Mersen
- ETI
- DF Electric

10.5 SÉLECTION DE DIODE PARALLÈLE

Lorsque le convertisseur VACON® 20 X est utilisé avec l'application de pompe solaire, une diode doit être connectée entre CC+ et CC- pour protéger l'onduleur de la tension inverse. Reportez-vous aux tableaux ci-dessous pour connaître les caractéristiques techniques des diodes.

Tableau 57. Caractéristiques techniques des diodes, tension secteur CA triphasée 208-240 V, 50/60 Hz, jusqu'à 400 V en V CC.

Convertisseur de fréquence		Caractéristiques techniques des diodes	
Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	min. IFav [A]	Tension nominale min.
MU3	0011	25	1 200 V
	0012	28	
	0017	40	

Tableau 58. Caractéristiques techniques des diodes, tension secteur CA monophasée 208-240 V, 50/60 Hz, jusqu'à 400 V en V CC.

Convertisseur de fréquence		Caractéristiques techniques des diodes	
Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	min. IFav [A]	Tension nominale min.
MU2	0004	9	1 200 V
	0005	12	
	0007	16	

Tableau 59. Caractéristiques techniques des diodes, tension secteur CA tripahsée 380-480 V, 50/60 Hz, jusqu'à 800 V en V CC.

Convertisseur de fréquence		Caractéristiques techniques des diodes	
Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	min. IFav [A]	Tension nominale min.
MU3	0009	20	1 200 V
	0012	28	
	0016	36	

10.6 DIMENSIONNEMENT DU SYSTÈME PHOTOVOLTAÏQUE

Le système photovoltaïque doit être dimensionné afin de ne pas dépasser les valeurs spécifiées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 60. Tensions d'entrée du bus CC VACON® 20 X (208…240 V CA triphasée 50/60 Hz).

Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	Alimentation CC [V]	Puissance max. recommandée du champ de modules photovoltaïques [kW]
MU3	0011	234-400 V_{CC} Aucune tolérance permissible, 0 %	4,4
	0012		6,0
	0017		8,0

Tableau 61. Tensions d'entrée du bus CC VACON® 20 X (208…240 V CA monophasée 50/60 Hz).

Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	Alimentation CC [V]	Puissance max. recommandée du champ de modules photovoltaïques [kW]
MU2	0004	234-400 V_{CC} Aucune tolérance permissible, 0 %	1,5
	0005		2,2
	0007		3,0

Tableau 62. Tensions d'entrée du bus CC VACON® 20 X (380…480 V CA triphasée 50/60 Hz).

Taille d'armoire	Type de convertisseur de fréquence	Alimentation CC [V]	Puissance max. recommandée du champ de modules photovoltaïques [kW]
MU3	0009	436-800 V_{CC} Aucune tolérance permissible, 0 %	8,0
	0012		11,0
	0016		14,0

10.7 MISE À LA TERRE

10.7.1 MISE À LA TERRE DES PÔLES

Il est interdit de connecter un pôle (CC+ ou CC-) du système photovoltaïque directement au PE.

10.7.2 MISE À LA TERRE DU CONVERTISSEUR

Toutes les pièces métalliques non conductrices (armoires de module et armoires), ainsi que le point intermédiaire des conducteurs du système photovoltaïque doivent être connectés au PE du convertisseur.

10.8 CONNEXION AU RÉSEAU CA

10.8.1 PLUS D'UNE SOURCE D'ALIMENTATION

Il n'est pas permis d'alimenter le convertisseur à la fois à partir des cellules photovoltaïques et du réseau.

10.8.2 ALTERNANCE ENTRE CA ET CC

Si les deux entrées CC et CA sont utilisées (p. ex., en cas de manque d'énergie fournie par le système photovoltaïque), il convient de ne pas alterner directement entre les alimentations CC et CA. Pour passer d'une alimentation à l'autre, il convient d'attendre que le convertisseur soit déchargé. Le temps de décharge et par conséquent le délai minimum avant d'alterner entre les alimentations est de 60 secondes.

Délai minimum avant d'alterner entre les alimentations CA et CC : 60 s.

	Danfoss recommande d'utiliser un interrupteur sectionneur bipolaire pour l'entrée photovoltaïque (adaptée à l'alimentation CC) et l'entrée réseau (interrupteur CA) en vue d'isoler complètement l'équipement. Un seul de ces interrupteurs peut être activé à la fois et le délai doit être respecté pour passer d'un interrupteur à l'autre.

10.9 ALIMENTATION +24 V EXTERNE

Lorsque le convertisseur est raccordé à une source photovoltaïque (convertisseur à alimentation CC), il convient de ne pas alimenter la carte de commande avec une alimentation +24 V externe.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

10.10 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE CC

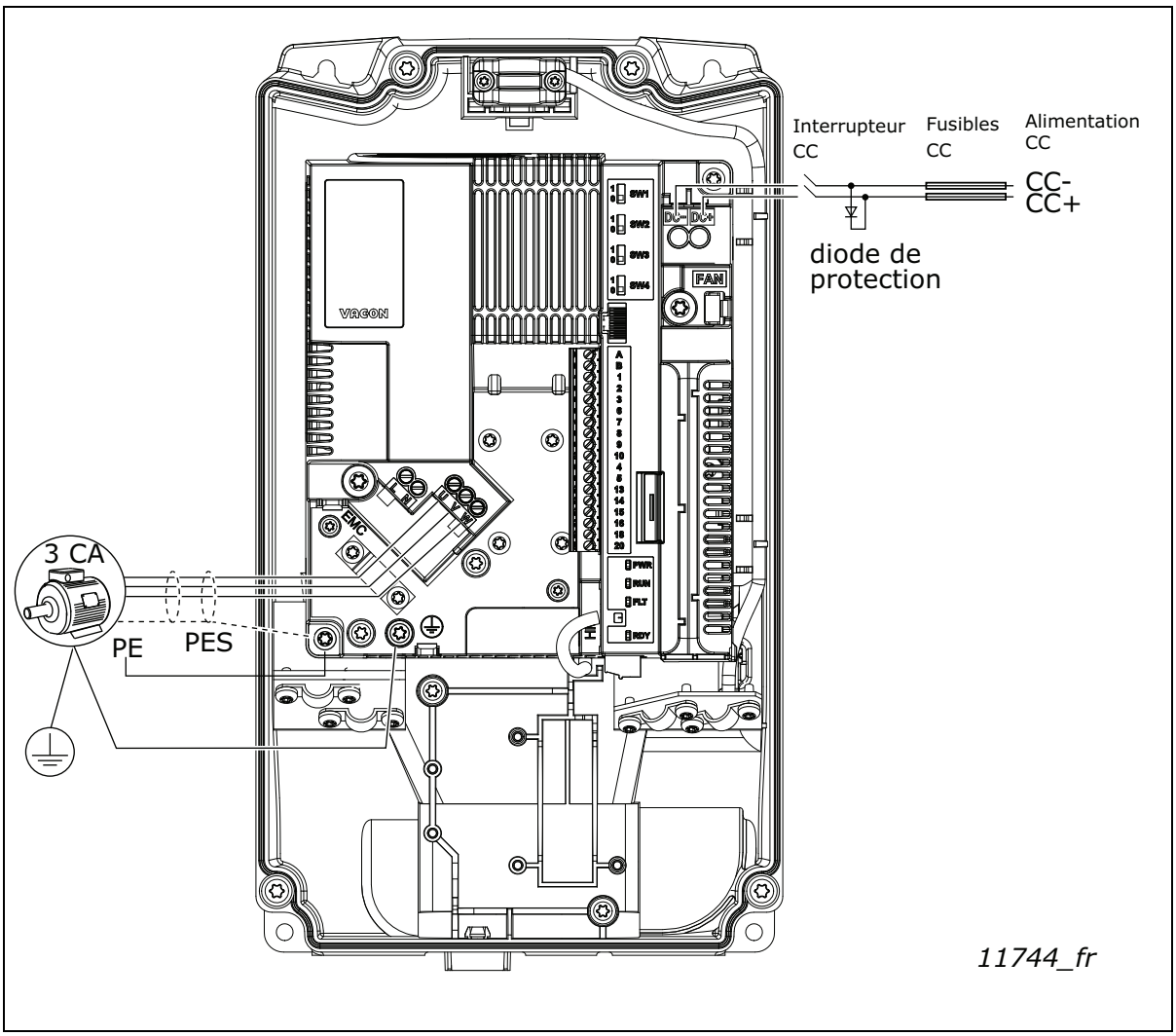


Figure 77. Exemple de raccordements électriques : MU2 1 CA.

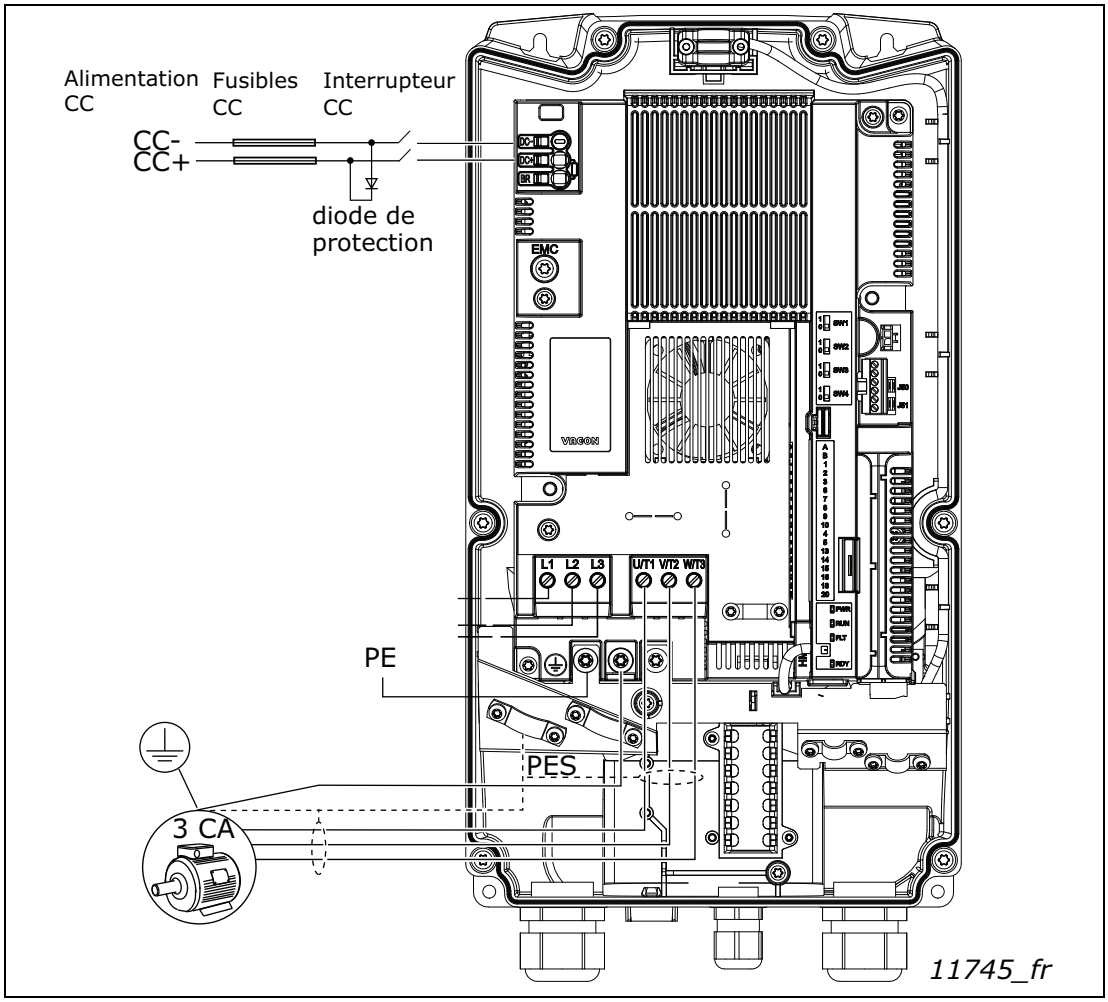


Figure 78. Exemple de raccordements électriques : MU3.

VACON®

www.danfoss.com

Document ID:
DPD00994K
Rev. K

Vacon Ltd
Member of the Danfoss Group
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland