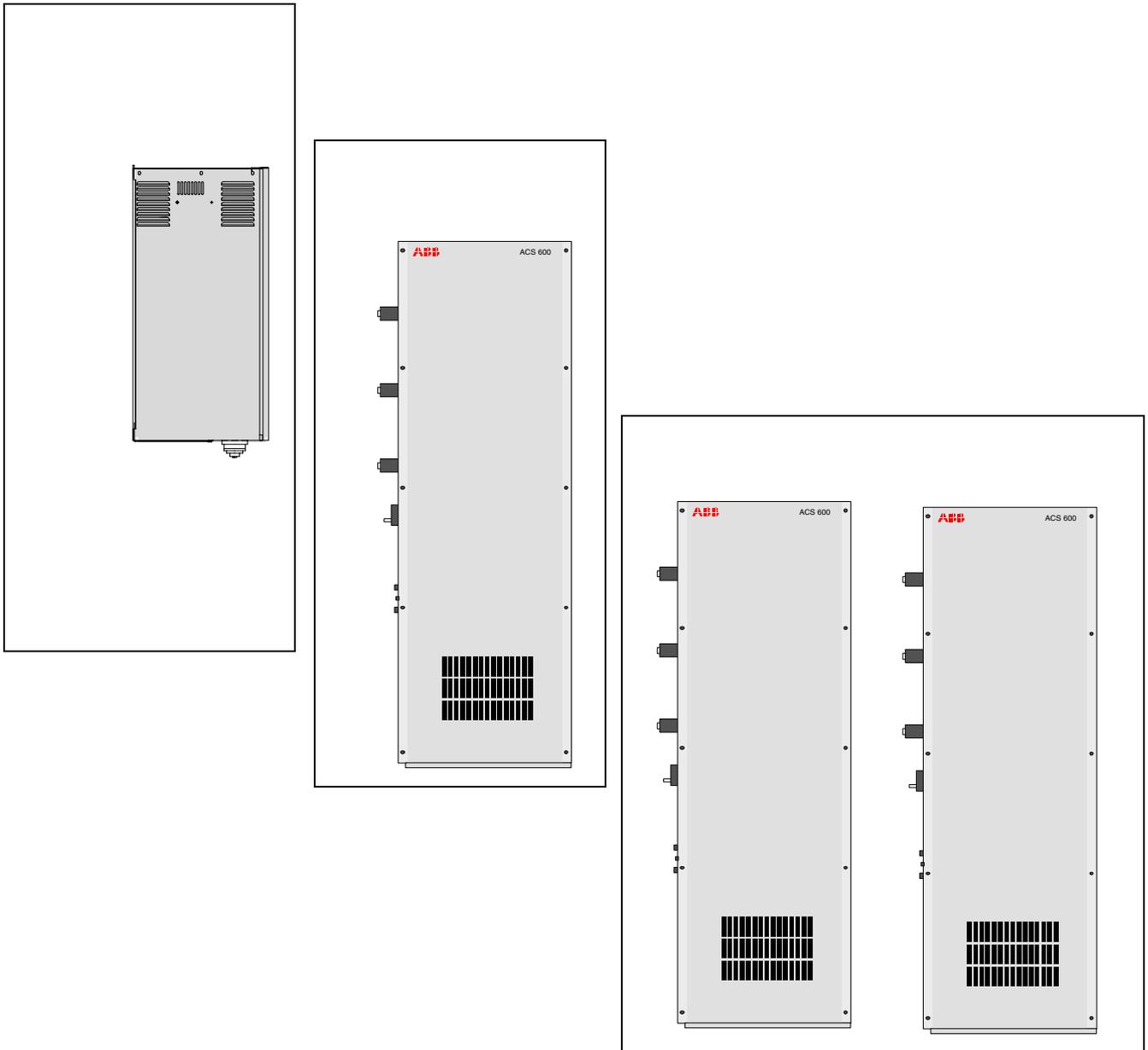


ACS 600

# Installation de modules convertisseurs en armoire utilisateur

Convertisseurs de fréquence ACx 6x1  
Modules convertisseurs ACx 604



# Manuels de référence pour l'ACS 600 SingleDrive (originaux anglais)

**GENERAL MANUALS** (appropriate hardware manual is included in the delivery)

---

**ACS/ACC/ACP 601 Hardware Manual** EN 61201360

2.2 to 110 kW

- Safety instructions
- Cable selection
- Mechanical and electrical installation
- Maintenance
- Technical data
- Dimensional drawings

**ACS/ACC/ACP 611 Supplement** EN 61504443

(included in ACx 611 deliveries only)

- Safety instructions
- Installation
- Maintenance
- Fault tracing
- Parameters
- Technical data
- Dimensional drawings

**ACS/ACC/ACP 604/607/627 Hardware Manual** EN 61201394, 55

to 630 kW

- Safety instructions
- Cable selection
- Mechanical and electrical installation
- Maintenance
- Technical data
- Dimensional drawings

**ACS/ACC 607/617/627/677 Hardware Manual** EN 61329005

630 to 3000 kW

- Safety instructions
- Cable selection
- Mechanical and electrical installation
- Drive section commissioning
- Maintenance
- Technical data
- Dimensional drawings

**Converter Module Installation in User-defined Cabinet** EN

61264922 (included in modules deliveries only)

- Safety instructions
- Cabinet design
- Wiring
- Installation checks
- Dimensional drawings

**ACS/ACC 624 Drive Modules Supplement** EN 64186477

(included in ACx 624 module deliveries only)

- Safety instructions
- Technical data
- Dimensional drawings

**SUPPLY SECTION MANUALS** (with 630 to 3000 kW units depending on the supply type one of these manuals is included in the delivery)

---

**Diode Supply Sections User's Manual (DSU)** EN 61451544

- DSU specific safety instructions
- DSU hardware and software descriptions
- DSU commissioning
- Earth fault protection options

**Thyristor Supply Sections User's Manual (TSU)** EN 64170597

- TSU operation basics
- TSU firmware description
- TSU program parameters
- TSU commissioning

**IGBT Supply Sections User's Manual (ISU)** EN 64013700

- ISU specific Safety Instructions
- Main components of ISU
- ISU ratings
- ISU power losses
- ISU dimensions and weights
- ISU fuses
- ISU program parameters
- Earth fault protection options

**FIRMWARE MANUALS FOR DRIVE APPLICATION**

**PROGRAMS** (appropriate manual is included in the delivery)

---

**Standard** EN 61201441

- Control Panel use
- Standard application macros with external control connection diagrams
- Parameters of the Standard Application Program
- Fault tracing
- Fieldbus control

**Note:** a separate Start-up Guide is attached

**Motion Control** EN 61320130

- Control Panel use
- Start-up
- Operation
- Parameters
- Fault tracing
- Fieldbus control

**Crane Drive** EN 3BSE 011179

- Commissioning of the Crane Drive Application Program
- Control Panel use
- Crane program description
- Parameters of the Crane Drive Application Program
- Fault tracing

**System** EN 63700177

- Commissioning of the System Application Program
- Control Panel use
- Software description
- Parameters of the System Application Program
- Fault tracing
- Terms

**Application Program Template** EN 63700185

- Commissioning of the Drive Section
- Control Panel use
- Software description
- Parameters
- Fault tracing
- Terms

**OPTION MANUALS** (delivered with optional equipment)

---

**Fieldbus Adapters, I/O Extension Modules, Braking Choppers etc.**

- Installation
- Programming
- Fault tracing
- Technical data

# Convertisseurs de fréquence ACx 6x1 Modules convertisseurs ACx 604

## **Installation de modules convertisseurs en armoire utilisateur**

Ce manuel s'applique aux convertisseurs de fréquence ACS 601, ACC 601, ACP 601, ACS 611, ACC 611 et ACP 611 et aux modules convertisseurs ACS 604, ACC 604 et ACP 604. Dans le texte, ceux-ci sont désignés collectivement ACx 6x1 et ACx 604.

3AFY 64563963 R0107 REV F  
FR  
DATE : 24.11.2000  
REPLACE : 30.12.1999



## Généralités



Les consignes de sécurité figurant dans les manuels fournis avec le module convertisseur doivent être mises en oeuvre et respectées lors des opérations d'installation, d'exploitation et de maintenance des ACS/ACC/ACP 601/611/604. Le non-respect de ces consignes est susceptible d'entraîner des blessures graves, voire mortelles, ou d'endommager le convertisseur de fréquence, le moteur et la machine entraînée. Les consignes de sécurité doivent être lues et comprises avant toute intervention sur, ou avec, l'appareil.

## Mise à la terre (masse)

L'appareil ainsi que tous les équipements avoisinants doivent être correctement mis à la terre. Lorsque les modules convertisseurs sont montés dans l'armoire, ils doivent tous être mis à la terre pour garantir en toutes circonstances la sécurité des personnes et prévenir les tensions dangereuses. Le raccordement à la terre par les vis de fixation et le châssis de l'armoire ne suffit pas. Pour garantir la continuité du circuit de liaison de protection, **les modules doivent être raccordés à la barre PE de l'armoire par un câble ou une barre de cuivre**, de section conforme à la réglementation en vigueur. En termes de comportement CEM, les meilleurs résultats sont obtenus avec une tresse de cuivre plate.

La porte de l'armoire doit être mise à la terre au moyen d'un câble cuivre si d'autres appareillages basse tension sont montés sur la porte.

## Distances dans l'air

Vous devez prévoir une distance dans l'air minimale de 12,7 mm autour des contacts et barres sous tension, ainsi qu'autour de tout organe sous tension non protégé.

## Degré de protection

Le degré de protection IP 2x avec la porte de l'armoire ouverte peut être obtenu, par exemple, en plaçant des panneaux de protection en plastique ou acier aux endroits non protégés. Cette protection est nécessaire pour garantir la sécurité d'exploitation du convertisseur lorsque la porte de l'armoire doit être maintenue ouverte notamment à des fins d'essais. L'ACx 604 ne peut être exploité en continu à pleine puissance avec la porte de l'armoire ouverte du fait d'une mauvaise circulation de l'air de refroidissement et pour des raisons de sécurité des personnes et de protection anti-incendie.

Les organes sous tension (bornes et barres non isolées de l'alimentation réseau par l'interrupteur principal ; ex., bornes d'entrée) doivent être correctement protégés et signalés par des étiquettes appropriées.

## **Montage**

**ATTENTION !** En cas d'intervention au-dessus du module ACx 604 et de l'armoire, vous devez recouvrir le haut du module et le toit de l'armoire, par exemple avec du carton pour empêcher la chute de vis et de rondelles dans le module/l'armoire. En cas de chute d'un objet, celui-ci doit immédiatement être récupéré en prenant toutes les précautions nécessaires. Tout objet étranger dans le module/l'armoire peut être source de danger et/ou endommager l'équipement. Pendant le perçage éventuel d'un élément pour le montage, protégez l'ACx 600. La présence de particules conductrices dans l'appareil est susceptible d'endommager celui-ci ou d'être à l'origine d'un dysfonctionnement.

# Table des matières

---

## **Manuels de référence pour l'ACS 600 SingleDrive (originaux anglais)**

### **Consignes de sécurité**

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| Généralités .....             | iii |
| Mise à la terre (masse) ..... | iii |
| Distances dans l'air .....    | iii |
| Degré de protection .....     | iii |
| Montage .....                 | iv  |

### **Table des matières**

#### **Chapitre 1 – Introduction**

|   |     |
|---|-----|
| Présentation .....                          | 1-1 |
| Contrôles de réception R7, R8, R9 .....     | 1-1 |
| Contrôles de réception 2 x R8, 2 x R9 ..... | 1-2 |
| Essais .....                                | 1-2 |
| Préparation à l'installation .....          | 1-3 |

#### **Chapitre 2 – Conception de l'armoire**

|   |      |
|---|------|
| Caractéristiques de construction de l'armoire ..... | 2-1  |
| Agencement des dispositifs .....                    | 2-1  |
| Refroidissement .....                               | 2-1  |
| Règles de CEM .....                                 | 2-5  |
| Etage de commande 2 x R8, 2 x R9 .....              | 2-5  |
| Appareils dodécaphasés .....                        | 2-5  |
| Câbles .....  | 2-6  |
| Filtre réseau .....                                 | 2-7  |
| Filtre du/dt .....                                  | 2-8  |
| Filtre de mode commun .....                         | 2-8  |
| Fusibles d'entrée et sectionneur réseau .....       | 2-8  |
| Installation de la micro-console .....              | 2-11 |
| Autres équipements .....                            | 2-13 |

#### **Chapitre 3 – Vérification de l'installation**

|   |     |
|---|-----|
| Introduction .....                                  | 3-1 |
| Contrôles visuels .....                             | 3-1 |
| Caractéristiques de l'armoire .....                 | 3-1 |
| Instrumentation, jeux de barres et câbles .....     | 3-2 |
| Mises à la terre et protections .....               | 3-3 |
| Étiquettes, interrupteurs, fusibles et portes ..... | 3-4 |

## **Annexe A – Schémas des ACx 604**

|  |     |
|--|-----|
| Taille R7 .....  | A1  |
| Taille R8 .....  | A2  |
| Taille R9 .....  | A3  |
| Filtre réseau CEM Composants S + M .....                             | A4  |
| B84143-B320-S20 .....  | A4  |
| B84143-B600-S20 .....  | A4  |
| B84143-B1000-S21 .....   | A5  |
| Unité de commande NDCU-11 (NIOC-01 + NAMC-11) .....                  | A6  |
| Unité de commande NDCU-51 (NIOC-01 + NAMC-51) .....                  | A7  |
| Raccordement des cartes de commande (tailles R7, R8, R9) .....       | A8  |
| Raccordement des cartes de commande (tailles 2 x R8 et 2 x R9) ..... | A9  |
| Carte répartiteur PPCS NPBU-42 .....                                 | A10 |
| Raccordements sur NPBU-42 .....                                      | A11 |
| Filtres de mode commun .....   | A12 |

# Chapitre 1 – Introduction

---

## **Présentation**

Cette notice s'adresse aux personnes chargées de la conception d'une armoire utilisateur et de l'installation dans celle-ci d'un convertisseur de fréquence ACx 6x1 ou du montage dans une armoire utilisateur d'un module convertisseur ACx 604. Elle complète les consignes d'installation figurant dans le *Manuel d'installation* correspondant. Elle met notamment l'accent sur les règles d'installation visant au respect des exigences de la Directive européenne sur la CEM (compatibilité électromagnétique).

Cette notice s'adresse aux personnes qui ont les connaissances de base en physique et électricité, câblage électrique, composants électriques et schématique électrique.

Les schémas d'encombrement des modules convertisseurs ACx 604 sont joints en annexe.

## **Contrôles de réception R7, R8, R9**

Après ouverture de l'emballage, vérifiez son contenu. Vous devez y trouver :

- la nomenclature
- le module convertisseur de fréquence ACx 604 avec les cartes de commande NIOC et NAMC à l'intérieur du module. (Si une unité de commande externe NDCU a été commandée, les cartes de commande se trouveront dans cette unité, non plus à l'intérieur du module.)
- NDCU-11/51 (si une unité de commande externe a été commandée)
- la filerie pour l'alimentation +24 V
- deux câbles optiques de 2 mètres de long
- *le manuel d'installation ACS/ACC/ACP 604/607/627*
- *la notice d'installation de modules convertisseurs ACS 600 en armoire utilisateur*
- *le manuel d'exploitation ACS 600* correspondant
- les accessoires optionnels commandés, avec leurs manuels
- un certificat de contrôle final
- le schéma de l'étage de puissance

**Contrôles de réception**  
**2 x R8, 2 x R9**

Après ouverture de l'emballage des appareils 2 x R8 et 2 x R9, vérifiez son contenu. Vous devez y trouver :

- la nomenclature
- les modules convertisseurs de fréquence ACx 604 (2 appareils)
- les cartes de commande communes aux deux appareils : NDCU-11/51 et NPBU-41
- la filerie pour le raccordement de la protection contre les défauts de terre (non utilisée avec les appareils alimentés en montage dodéca-phasé). Cf. schéma de l'étage de puissance 58985732 : A13 NEFB X1 à A13 NEFB X1 et A13 NEFB X3 à A4 NINT X43.
- la filerie pour l'alimentation +24 V
- six câbles optiques de 5 mètres de long
- *le manuel d'installation ACS/ACC/ACP 604/607/627*
- *la notice d'installation de modules convertisseurs ACS 600 en armoire utilisateur*
- *le manuel d'exploitation ACS 600* correspondant
- les accessoires optionnels commandés, avec leurs manuels
- un certificat de contrôle final
- le schéma de l'étage de puissance et les schémas de l'état de commande

**Essais**

Les modules ACS 604 ont été testés en usine par ABB. De même, la répartition de charge entre les modules 2 x R8 et 2 x R9 a été vérifiée. Seul l'ensemble doit être testé après installation complète des modules dans les armoires utilisateur.

## **Préparation à l'installation**

Bien se préparer à l'installation de l'appareil permet souvent de gagner du temps par la suite, notamment si vous êtes amené à ajouter des éléments. Les aspects les plus importants à prendre en compte sont :

- Régime de neutre du réseau (isolé ou non isolé de la terre)
- Caractéristiques de construction de l'armoire, environnement climatique d'exploitation
- Câblage
- Filtre réseau
- Filtre du/dt pour les appareils en 690 V
- Fusibles réseau, sectionneur réseau
- Montage et emplacement de la micro-console CDP 31x
- L'ajout éventuel ultérieur d'autres équipements ou accessoires.

Lors de la conception de l'armoire, trois aspects importants doivent être pris en compte :

1. Caractéristiques CEM et protection contre les poussières et l'eau.
2. Distances de séparation des organes sous tension et masse des équipements à monter.
3. Dégagement autour de l'appareil et circulation de l'air de refroidissement dans l'armoire, de même que taille des ouvertures de ventilation ou des dispositifs de refroidissement.



## Chapitre 2 – Conception de l'armoire

---

### **Caractéristiques de construction de l'armoire**

Pour une exploitation en toute sécurité et l'obtention des meilleures performances, l'armoire dans laquelle le convertisseur de fréquence ACx 600 est installé doit offrir les caractéristiques décrites ci-après. Nous décrivons également les règles de CEM.

L'armoire doit être suffisamment solide et rigide pour supporter le poids du convertisseur et des autres équipements qu'elle renferme.

### **Agencement des dispositifs**

Pour faciliter les opérations d'installation et de maintenance, nous conseillons un agencement espacé. Par ailleurs, pour un refroidissement adéquat, évitez de monter un trop grand nombre de dispositifs dans une armoire trop petite. Enfin, certains composants doivent offrir une protection CEM et les câbles être correctement maintenus à l'intérieur de l'armoire, exigeant l'installation de barres supplémentaires et autres accessoires de fixation.

Le module convertisseur doit être monté en position verticale.

L'appareil en taille R7 peut être monté en le suspendant par quatre vis à chaque angle de la plaque arrière du module. La taille R7 exigeant un dégagement libre sous le module, il s'agit du mode de montage idéal. Les appareils en tailles R8 et R9 sont plus lourds et n'exigent pas de dégagement libre sous le module. Toutefois, ces modules lourds doivent également être fixés par la partie supérieure. Les dimensions et les points de fixation des modules convertisseurs ACx 604 figurent dans les schémas d'encombrement de l'*Annexe A*.

Les figures 5 et 6 illustrent l'agencement préconisé de l'armoire.

### **Refroidissement**

L'armoire doit être dimensionnée pour permettre un refroidissement adéquat du module convertisseur. Cf. *Annexe A – Caractéristiques* du *Manuel d'installation* pour les dégagements mini requis autour de l'appareil, les niveaux d'humidité relative et de contamination.

Les modules ACx 604 comportent leur propre ventilateur de refroidissement. Ces ventilateurs sont généralement suffisants pour des armoires en faible degré de protection (...IP 22), dont l'ouverture de ventilation comporte ou non un filtre à faibles pertes de charge. Dans ce cas, vous devez vérifier l'adéquation de la protection contre la chute de gouttes d'eau au-dessus de l'ouverture de ventilation.

Lorsqu'une protection IP54 est requise, des filtres à cartouche épaisse doivent être utilisés pour prévenir la pénétration d'eau dans l'armoire. Dans la plupart des cas, la surface des parois est insuffisante pour le perçage d'ouvertures de ventilation suffisantes et un extracteur d'air chaud doit être installé dans l'armoire pour agmenter le débit d'air au travers des petites ouvertures. Un ventilateur en entrée ne doit pas être

utilisé du fait de l'effet de pompage entre les ventilateurs de l'armoire et des modules.

Pour empêcher la circulation d'air chaud à l'intérieur de l'armoire, celle-ci doit être divisée en deux parties par un déflecteur d'air (cf. Figure 1 et 2). Ce déflecteur peut être constitué d'une tôle d'acier et doit être quasiment étanche. Une seule ouverture pour le toit du module **complet** ou le bas reste ouverte. Toutefois, aucun joint n'est nécessaire. La position du déflecteur d'air est importante : il doit être installé dans le haut du module pour les tailles R8 et R9. Pour les modules en taille R7, le déflecteur doit être monté dans le bas du module du fait des grilles d'air de refroidissement sur les côtés du module. Pour les tailles R8 et R9, le perçage du déflecteur pour la zone du toit du module doit être agrandi de quelques centimètres côté capot avant du module car ce capot doit être soulevé sur deux centimètres environ lors de son ouverture et de sa fermeture.

D'autres méthodes de refroidissement sont possibles. Dans de nombreux sites industriels, une alimentation en eau est disponible et un échangeur thermique air-eau constitue une solution intéressante. Avec des échangeurs thermiques, le degré de protection IP 54 est facilement réalisé.

Lorsque les armoires sont juxtaposées dans un local étroit, des problèmes de circulation d'air à l'extérieur des armoires peuvent survenir si des ouvertures de ventilation sont utilisées. Une solution intéressante consiste à installer des grilles de prise d'air froid dans le bas de la porte avant de l'armoire et d'installer un extracteur externe sur le toit de l'armoire. La solution idéale est de placer les ouvertures d'évacuation de l'air sur les parois opposées de l'armoire par rapport à la prise d'air.

La capacité de refroidissement requise est fonction de la température de l'air ambiant par rapport à la température maxi autorisée dans l'armoire, qui est de 60°C. La perte de charge maxi autorisée de l'armoire est précisée au tableau 1.

Les caractéristiques des ouvertures de ventilation et des extracteurs de l'armoire peuvent également être calculées avec des programmes informatiques spécifiques fournis par les constructeurs d'armoires. Le rendement d'un ACx 604 est de l'ordre de 97 à 98%, de sorte que la puissance thermique du convertisseur de fréquence atteint 3% de la puissance nominale de l'appareil.

#### *Résistance de réchauffage*

Une résistance de réchauffage doit être installée dans l'armoire s'il y a un risque de condensation. La fonction première de cette résistance est d'assécher l'air interne. Bien évidemment, si la température de l'armoire risque de passer sous 0 °C après installation, une résistance de réchauffage s'impose. Cf. limites des conditions ambiantes dans le manuel correspondant.

Pour le montage de la résistance de réchauffage, consultez la notice du fabricant.

Tableau 1 Différence de pression statique dans le module ACx 60x, type de ventilateur utilisé dans le module et perte de charge maxi autorisée de l'armoire.

| Taille | Différence de pression statique dans le module Pa | Débit m <sup>3</sup> /h | Perte de charge maxi de l'armoire Pa | Ventilateur de refroidissement    | Ventilateur supplémentaire en IP 54 |
|--------|---|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| R2     | 45  | 40                      | *                                    | Papst 42 14-VAR ABB               |                                     |
| R3     | 45  | 60                      | *                                    | Papst 42 14-VAR ABB               |                                     |
| R4     | 30  | 70/100                  | *                                    | Papst 42 14-VAR ABB (qté: 1 ou 2) |                                     |
| R5     | 75  | 260/280                 | *                                    | Papst 6224 N-VAR ABB              |                                     |
| R6     | 70  | 280                     | *                                    | Papst 6224 N-VAR ABB              |                                     |
| R7     | 70  | 660                     | *                                    | Papst 6224 N-VAR ABB (qté: 2)     | Ziehl R4E 310-F12-05                |
| R8     | 180   | 1640                    | 105                                  | Ziehl D4E 180-CA02-31             | Ziehl R4E 310-F12-05                |
| 2 x R8 | 180   | 2 x 1640 + 300          | 105                                  | Ziehl D4E 180-CA02-31 (qté: 2)    | Ziehl R4E 310-F12-05 (qté: 2)       |
| R9     | 310   | 1840                    | 130                                  | Ziehl D4E 225-CC01-30             | Ziehl R4E 310-F12-05                |
| 2 x R9 | 310   | 2 x 1840 + 300          | 130                                  | Ziehl D4E 225-CC01-30 (qté: 2)    | Ziehl R4E 310-F12-05 (qté: 2)       |

\* la température dans l'armoire côté prise d'air de refroidissement doit être ≤ +40 °C.

Tableau 2 Filtres d'air et grilles avec filtre CEM utilisés dans les armoires IP 54 d'ABB Industry. 1) Filtre CEM intégré à l'armoire ABB avec matériau du filtre Air-tex.\* 2) Filtre CEM avec matériau du filtre Rittal.

|    | Taille Entrée/sortie d'air | Grille avec filtre CEM (taille ouverture) | Matériau du filtre  | Quantité |
|----|----------------------------|---|---------------------|----------|
| 1) | R7, R8, R9<br>Entrée       | ABB<br>(718 x 312 mm)                     | Air-tex G-150       | 1        |
| 1) | R7, R8, R9<br>Sortie       | ABB<br>(518 x 312 mm)                     | Air-tex G-150       | 4        |
| 2) | 2 x R8, 2 x R9<br>Entrée   | Rittal<br>SK 3163100                      | Rittal<br>SK3183100 | 10       |
| 2) | 2 x R8, 2 x R9<br>Sortie   | Rittal<br>SK 3161100                      | Rittal<br>SK3171100 | 20       |

\* Grille avec filtre CEM correspondant Rittal (ne peut être monté sur la porte de l'armoire ABB): R7, R8, R9 entrée d'air SK 3163100, cartouche filtrante SK3183100, qté: 4. R7, R8, R9 sortie d'air SK 3161100, cartouche filtrante SK3171100, qté: 10.

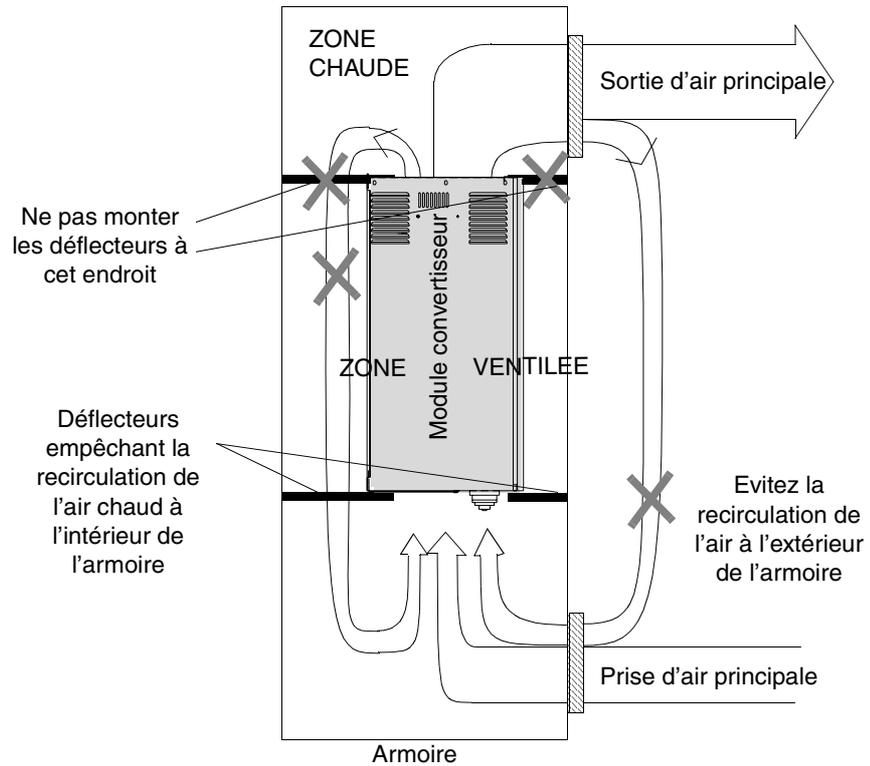


Figure 1 Circulation de l'air de refroidissement pour un module convertisseur (R7) en armoire. Pour les tailles R2 à R6, les défecteurs peuvent être montés dans le haut ou dans le bas.

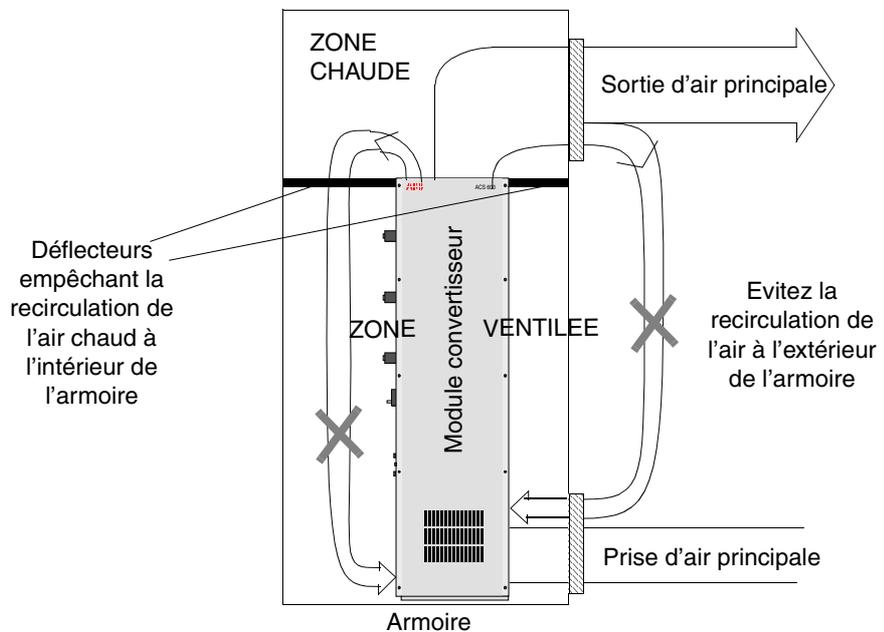


Figure 2 Circulation de l'air de refroidissement pour un module convertisseur (R8, R9, 2xR8 et 2xR9) en armoire.

**Règles de CEM** En général, plus les ouvertures pratiquées dans l'armoire sont petites et peu nombreuses, meilleure est la protection CEM. La diagonale ou le diamètre maxi d'une ouverture dans la structure extérieure de l'armoire est de 10 cm. Une attention particulière doit être portée aux grilles de ventilation.

La meilleure liaison conductrice (dans l'absolu) entre les différentes tôles d'acier de l'armoire est réalisée en les assemblant par soudage, aucun trou ne devant alors être percé. Si l'assemblage par soudage est impossible, les contacts tôle sur tôle **doivent être non peints** et dotés de joints conducteurs CEM spéciaux pour réaliser une liaison conductrice adéquate. En général, les joints CEM constitués de silicium souple recouvert d'une tresse métallique sont efficaces. Le contact de toucher non serré des surfaces métalliques ne suffit pas et un ruban adhésif conducteur doit alors être ajouté entre les surfaces. Les vis d'assemblage ne doivent pas être distantes de plus de 10 cm.

Un système de mise à la terre haute fréquence (HF) adéquat doit être réalisé dans l'armoire pour éviter les écarts de potentiel et la formation de structures rayonnantes haute impédance. Une bonne mise à la terre HF est réalisée avec de courtes tresses de cuivre plates pour une faible inductance. La mise à la terre HF en un point unique ne peut être utilisée du fait des longues distances dans l'armoire.

Par ailleurs, un solide système de mise à la terre basse fréquence (BF) est nécessaire pour garantir la sécurité électrique des éléments constitutifs. Des joints conducteurs CEM ne sont pas suffisants pour une mise à la terre assurant la sécurité électrique. La réglementation en vigueur doit être respectée lors de la conception des raccordements à la terre de protection.

La porte doit être galvaniquement reliée à l'armoire et son pourtour être recouvert d'un joint CEM.

**Nota** : les modules en taille R7 satisfont les exigences de CEM tels que livrés (ils n'exigent aucun écran supplémentaire).

**Etage de commande**  
**2 x R8, 2 x R9** Il est interdit de monter les cartes de commande à proximité d'un étage de puissance ou d'éléments générateurs de chaleur.

Vous devez installer une supervision fusibles réseau supplémentaire car il n'y a aucune détection interne de fusion d'un fusible.

### **Appareils dodécaphasés**

Vous devez prévoir une protection supplémentaire contre les défauts de terre pour les appareils alimentés en montage dodécaphasé car ils n'intègrent aucune protection interne.

Spécifications du transformateur d'alimentation :

- Conformité CEI 76 et ANSI/IEEE C57.12.00
- Couplage Dyn 11 d0
- Dissymétrie maxi des tensions secondaires : 0,3 %

- Les impédances de court-circuit des enroulements secondaires doivent être d'au moins 5 % avec une différence entre phases inférieure à 3 %.

**Câbles** Les câbles réseau, moteur et de commande seront sélectionnés selon les instructions du *Manuel d'installation*. De même, vous respecterez les consignes de cheminement et de longueur maxi des câbles.

**Règles de CEM** Pour assurer la CEM de l'ACx 604, vous devez réaliser une reprise de masse HF sur 360° du blindage des câbles moteur et de commande en entrée d'armoire. Pour les câbles moteur, cette mise à la masse peut être réalisée au moyen d'un manchon CEM comme illustré Figure 3.

Les câbles de signaux peuvent être mis à la terre au moyen de joints CEM plaqués contre le blindage du câble (cf. Figure 4).

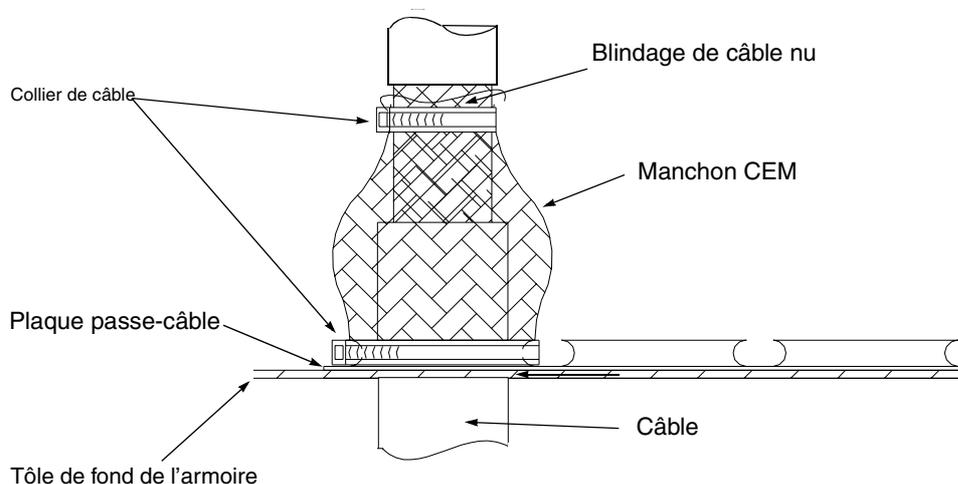


Figure 3 Exemple : reprise de masse sur 360° du câble moteur à son entrée dans l'armoire au moyen d'un manchon CEM.

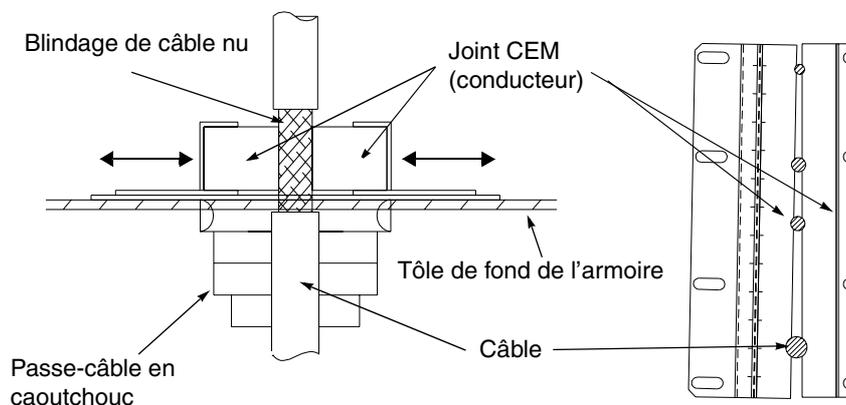


Figure 4 Exemple de reprise de masse sur 360° à l'entrée de câble de signaux dans l'armoire (vue de dessus et de côté).

**Filtre réseau** Un filtre supplémentaire installé sur l'alimentation réseau permet d'atténuer les émissions conduites. L'effet d'atténuation du filtre ne peut être établi que par test. (En règle générale, plus la perte d'insertion du filtre est élevée, meilleure est l'atténuation.) Les types de filtre suivants ont été testés et sont agréés par ABB :

| Type d'ACS 604   |                 | Filtre réseau    |                     |                      |           |
|------------------|-----------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------|
| Gamme 400 V      | Gamme 500 V     | Type             | Courant nominal (A) | Tension nominale (V) | Référence |
| 0140-3 ...0170-3 | 0170-5...0210-5 | B84143-B320-S20  | 320                 | 500                  | 10031869  |
| 0210-3...0400-3  | 0260-5...0490-5 | B84143-B600-S20  | 600                 | 500                  | 10031877  |
| 0490-3...0610-3  | 0610-5...0760-5 | B84143-B1000-S21 | 1000                | 760                  | 10031931  |

| Type de filtre réseau | Pertes de puissance (W) | Dimensions   |              |               |            | Raccordements                         |                       | Points de fixation |
|-----------------------|-------------------------|--------------|--------------|---------------|------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------|
|                       |                         | Hauteur (mm) | Largeur (mm) | Profond. (mm) | Masse (kg) | Section maxi câble (mm <sup>2</sup> ) | Diamètre perçage (mm) |                    |
| B84143-B320-S20       | 30*                     | 392          | 260          | 115           | 21.0       | 5 × 30                                | 11                    | 6 × Ø12 mm         |
| B84143-B600-S20       | 57                      | 442.5        | 260          | 115           | 22.0       | 5 × 30                                | 11                    | 6 × Ø12 mm         |
| B84143-B1000-S21      | 100                     | 462.5        | 300          | 165           | 28.0       | 8 × 40                                | 14                    | 6 × Ø12 mm         |

\*Estimation

D'autres types de filtres triphasés peuvent également être utilisés s'ils satisfont les exigences suivantes :

- Atténuation adéquate (ne peut être établie que par test)
- Tension nominale adéquate
- Fréquence 50/60 Hz
- Courant continu  $> I_{2N}$  ou  $I_{2Nq}$  du convertisseur
- Courant de surcharge  $> 1,5 \times I_{2int}$  du convertisseur (autorisé pendant une minute toutes les 5 minutes).

La portion des câbles réseau entre leur pénétration dans l'armoire et le filtre réseau doit être recouverte d'un écran métallique empêchant les perturbations véhiculées par le câble moteur de se propager dans le câble d'entrée filtré. La mise à la masse doit également faire l'objet d'une attention particulière : le boîtier du filtre doit être correctement relié à l'armoire. Nous conseillons d'utiliser le fond du boîtier du filtre pour la mise à la masse, avec des barres courtes et de sections larges.

**Filtre du/dt** Les caractéristiques et les dimensions des filtres utilisés par ABB figurent dans le document *du/dt Filter Installation Guide* (référence : 58933368). Pour en savoir plus sur son utilisation et sa sélection, contactez votre correspondant ABB.

**Filtre de mode commun** Pour savoir quand il faut utiliser des filtres de mode commun, consultez le *manuel d'installation* correspondant de l'ACS 600 ainsi que les consignes d'installation à l'*Annexe A – Schémas des ACx 604* de ce manuel.

**Fusibles d'entrée et sectionneur réseau** L'alimentation réseau des modules convertisseurs ACx 6x1 et ACx 604 doit être dotée de fusibles d'entrée de calibre approprié et d'un sectionneur réseau externe.

Dans le *manuel d'installation*, vous trouverez un tableau récapitulatif des calibres des fusibles de fabrication Bussmann. Des fusibles d'autres fabrications peuvent également être utilisés s'ils correspondent aux spécifications du tableau.

Le sectionneur réseau doit être conforme aux exigences de la norme EN-60204-1, Chapitre 5.3.2, ou à la réglementation en vigueur en matière de sécurité. Pour les armoires intégrant 2 x R8 et 2 x R9, vous pouvez monter deux sectionneurs réseau tripolaires synchronisés en parallèle, pour autant qu'ils soient tous les deux actionnés par une poignée unique sur la porte.

Le sectionneur ne doit jamais servir à commander le moteur ; pour ce faire, vous devez utiliser les touches Marche et Arrêt de la micro-console ou envoyer des signaux de commande via la carte d'E/S (NIOC). (Le nombre maximum de mises sous tension de l'ACS 600 est de cinq toutes les dix minutes.)

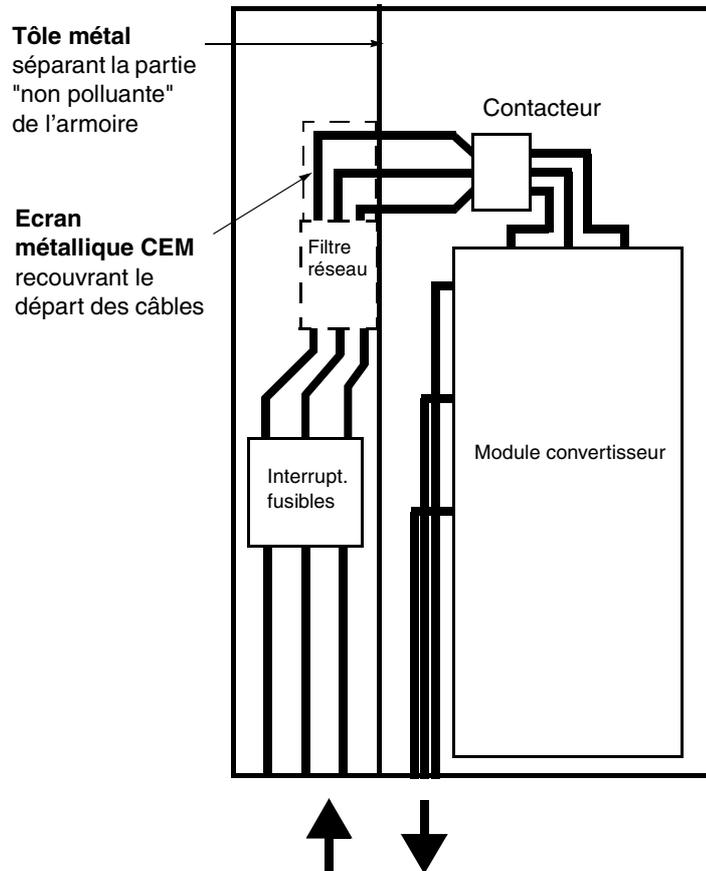
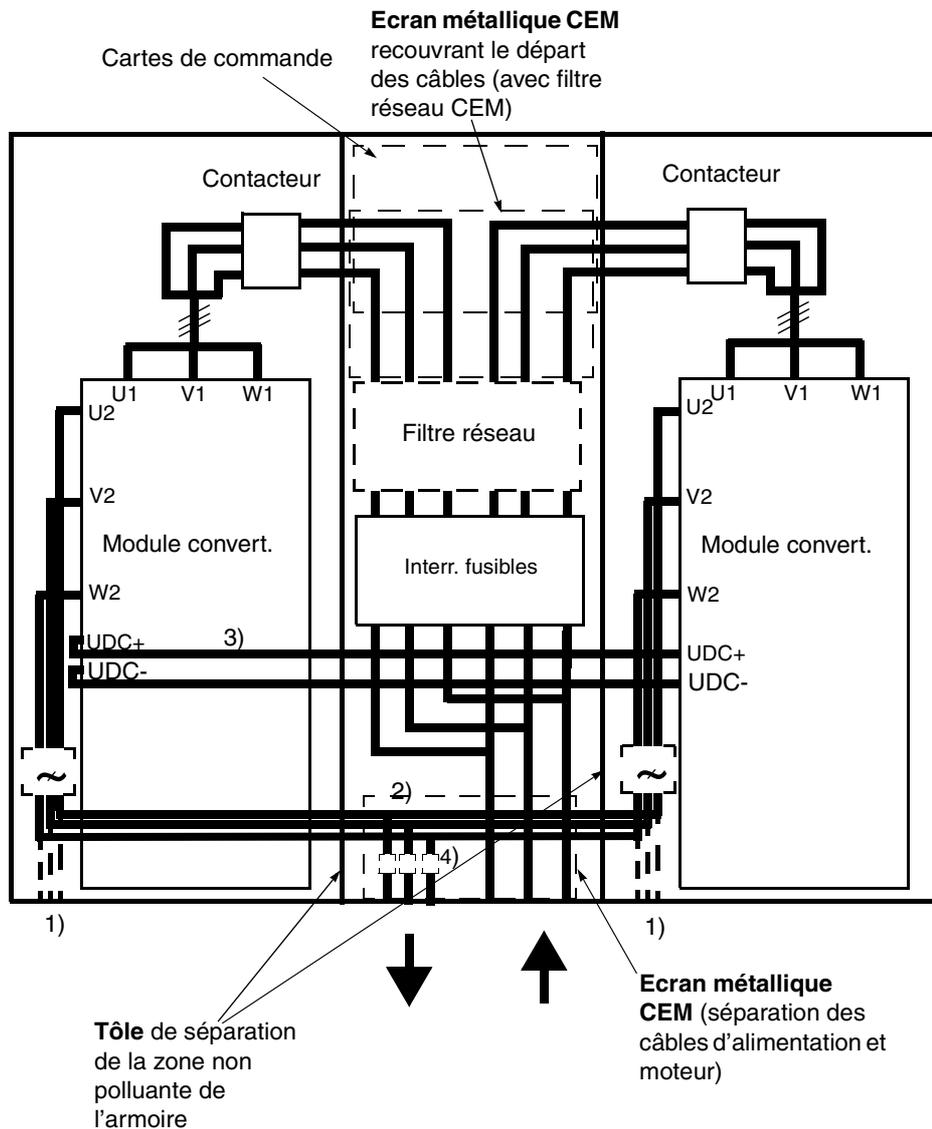


Figure 5 Exemple d'agencement à l'intérieur de l'armoire (R8, R9).



- 1) Autre solution pour la sortie du câble moteur. Dans ce cas, pas besoin d'écran CEM de séparation.
- 2) Différence maxi de longueur des conducteurs de phase du moteur/des barres de sortie de chaque module vers les barres collectrices = 15 %.
- 3) La section des conducteurs du câble de raccordement des circuits intermédiaires c.c. aux modules est de 120 mm<sup>2</sup>.
- 4) Filtre de mode commun. Cf. section *Filtre de mode commun*.

⌈ ⌋ Des filtres du/dt sont préconisés pour les appareils en 690 V. Un filtre est monté sur chaque phase dans la zone ventilée de l'armoire conformément au schéma de l'étage de puissance (sur la prise d'air du ventilateur). Vérifiez que la température de l'air de refroidissement ne dépasse pas +40 °C. Les filtres peuvent être fixés sur la tôle de fond de l'armoire.

Figure 6 Exemple d'agencement de l'armoire (2 x R8, 2 x R9).

**Installation de la micro-console**

Les options "Kits micro-console" NPMP-0x d'ABB comprennent tous les accessoires nécessaires à l'installation de la micro-console sur la porte de l'armoire.

Le kit NPMP-0x comprend au minimum le logement de la micro-console, le connecteur téléphone de la micro-console, un câble de trois mètres, un écran CEM avec vis de fixation, la carte interface micro-console NDPI-02, et les vis de fixation de la carte dans le logement. Le logement s'encliquette dans la porte (aucune vis requise). Une ouverture doit être découpée dans la porte pour le montage du logement (cf. Figure 7)

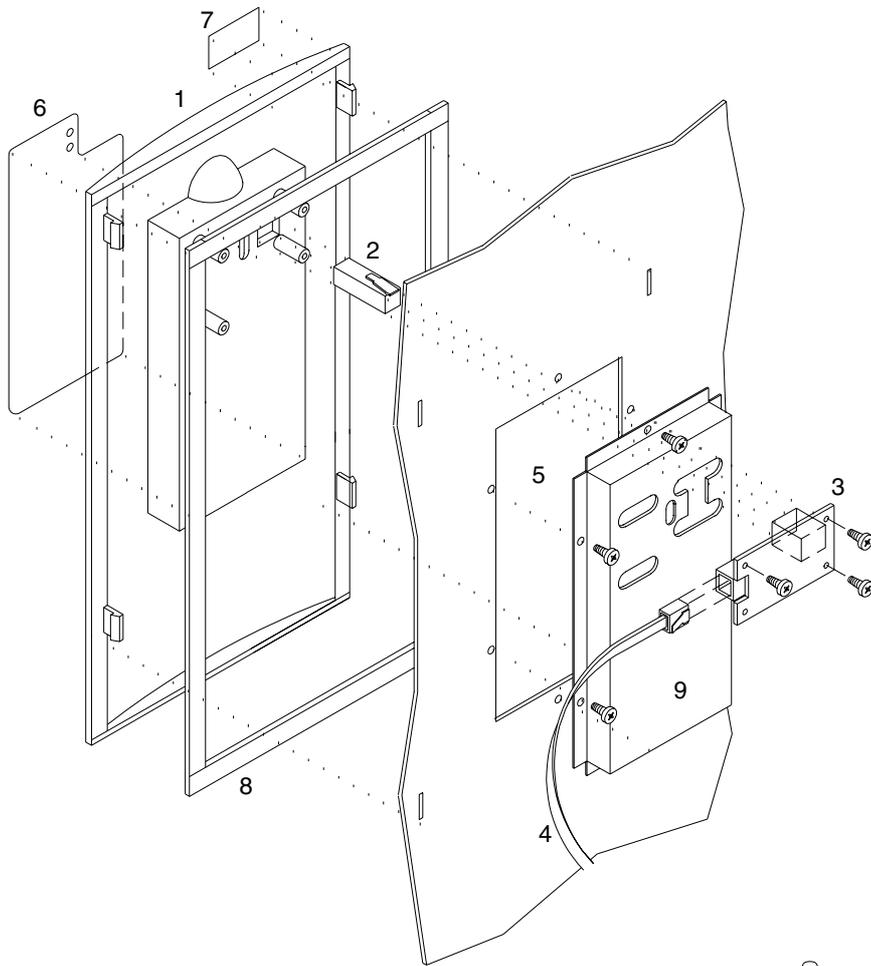
Le logement est relié par un connecteur (2) à la carte NDPI-02 (3). Celle-ci est reliée par un câble (4) au module convertisseur (**borne X19 de la carte NAMC-11/51** ou borne X29 de la carte NIOC pour les appareils équipés de la carte NAMC-3) à l'intérieur de l'armoire.

La micro-console s'enfonce normalement dans son logement. Son degré de protection est IP 54 lorsqu'elle est dans son logement. Les dimensions de la micro-console et de son logement figurent au tableau 3 ci-dessous.

*Tableau 3 Dimensions de la micro-console et de son logement.*

|                         | <b>Hauteur<br/>(mm)</b> | <b>Largeur<br/>(mm)</b> | <b>Profondeur<br/>(mm)</b> |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Micro-console (CDP 31x) | 170                     | 80                      | 21                         |
| Logement                | 308                     | 160                     | 33/8 *                     |

\* Profondeur totale avec partie en saillie en cas de montage sur tôle.



- 1 Logement de la micro-console
- 2 Connecteur
- 3 NDPI-02
- 4 Câble vers convertisseur (NAMC/NIOC(P))
- 5 Ouverture dans la porte de l'armoire
- 6 Etiquette
- 7 Logo ABB
- 8 Joints d'étanchéité IP 54
- 9 Ecran CEM

Dimensions de l'ouverture à découper dans la porte et emplacement des vis de fixation

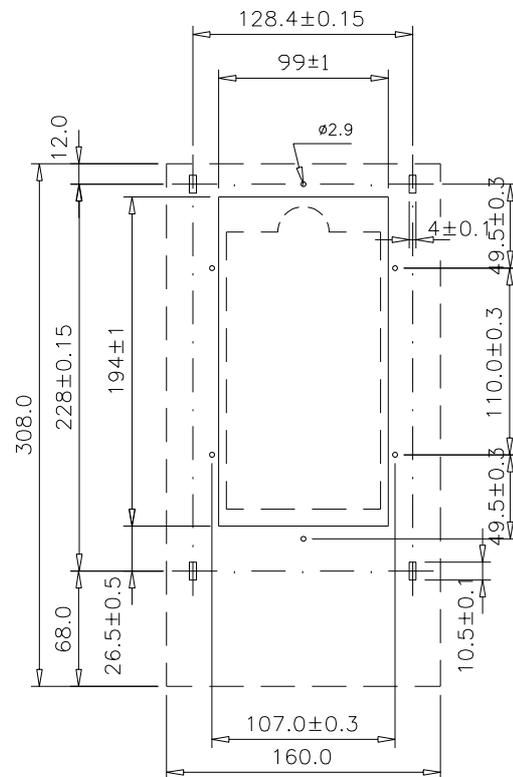


Figure 7 Installation du logement de la micro-console.

**Autres équipements** Toute évolution future doit être envisagée au moment de l'installation du module convertisseur ACS 600 dans une armoire utilisateur. De nombreuses options sont proposées pour l'ACS 600 (ex., hacheurs de freinage, modules d'E/S supplémentaires et coupleurs réseau). L'installation de ces dispositifs exige également de disposer d'un espace suffisant et leur montage ne doit en rien empêcher la maintenance du convertisseur.



## Chapitre 3 – Vérification de l'installation

### Introduction

La procédure de vérification de l'installation de l'ACx 604 en armoire, telle que réalisée en usine par ABB, est décrite ci-après. Les composants sont vérifiés par rapport à la nomenclature et l'agencement des modules et autres équipements par rapport aux schémas de montage. Le montage des modules et autres équipements est vérifié par rapport aux consignes de montage. Les caractéristiques et sections des jeux de barres sont vérifiées par rapport aux schémas. Les caractéristiques, sections et couleurs des câbles (câbles torsadés compris) sont vérifiées par rapport aux tableaux de raccordement. Le repérage des câbles (facultatif) est vérifié par rapport à la nomenclature.

Lors de l'installation du module ACx 604 dans une armoire utilisateur, nous conseillons de vérifier tous les points de la liste de contrôle ci-dessous avant de procéder aux mesures d'isolement et aux essais diélectriques et fonctionnels. Les mesures d'isolement et essais diélectriques se feront selon les méthodes de la norme CEI-439-1 et en respectant la réglementation en vigueur en matière de sécurité.

### Contrôles visuels

Le montage et l'installation électrique doivent être contrôlés visuellement pour vérifier la sécurité du convertisseur de fréquence lors des essais et de son exploitation.

#### Caractéristiques de l'armoire

Vérifiez les caractéristiques suivantes de l'armoire. Les conseils pour l'atténuation des perturbations CEM figurent dans la colonne *Règles de CEM supplémentaires*.

| Point    | Éléments à vérifier  | Règles de CEM supplémentaires   |
|----------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Caractéristiques de l'armoire</b>   |   |
| 1.1      | Montage correct et complet des châssis, parois, fonds et toits ; des écrans des barres et entrées de câbles. | Une méthode : du ruban CEM est placé entre les parois et le châssis des armoires, et des joints conducteurs CEM sont placés sur le pourtour de chaque porte.  |
| 1.2      | Fixations serrées et en bon état.  |   |
| 1.3      | Les composants sont propres et les surfaces peintes non rayées.  | Le châssis et les parties de l'armoire en contact métal contre métal avec le châssis (ex., jointures, points de fixation de composants sur les plaques de montage, face arrière du logement de la micro-console) <b>ne sont pas</b> peints ou recouvert d'un matériau non conducteur. |
| 1.4      | Degré de protection (IP)   |   |
| 1.5      | Joints et manchons CEM   | Les manchons CEM se trouvent sur les entrées de câbles moteur et les joints conducteurs CEM sur les entrées de câbles de commande. Des joints CEM sont placés sur le pourtour de chaque porte.  |
| 1.6      | Nombre suffisant d'éléments de support, de vis et d'écrous pour les câbles (câbles utilisateur compris).     |   |

**Instrumentation, jeux de barres et câbles** Vérifiez les points suivants (instrumentation, jeux de barres, câbles, lignes de fuite et distances dans l'air).

| Point    | Éléments à vérifier  | Pour en savoir plus                                |
|----------|--|--|
| <b>2</b> | <b>Instrumentation</b>   |  |
| 2.1      | Adéquation des caractéristiques et du nombre de modules en option et autres équipements. Modules en option et autres équipements non endommagés.   |  |
| 2.2      | Les modules en option et les bornes sont correctement repérés.   |  |
| 2.3      | L'emplacement des modules en option et autres équipements dans l'armoire et sur la porte de l'armoire est correct.   |  |
| 2.4      | Le montage des modules en option et autres équipements est correct.  |  |
| <b>3</b> | <b>Jeux de barres</b>  |  |
| 3.1      | Le matériau (Al/Cu) et la section des jeux de barres sont corrects.  |  |
| 3.2      | Les points de cintrage des jeux de barres sont en bon état et les surfaces de raccordement sont propres. Absence de morceaux de métal sur les jeux de barres susceptibles de provoquer des courts-circuits.  |  |
| 3.3      | L'emplacement et le montage des jeux de barres sont corrects.  |  |
| 3.4      | <b>Raccordement électrique des jeux de barres.</b> Vérifiez que les surfaces des raccordements électriques des barres en aluminium et non traitées sont propres. Vérifiez que les raccordements électriques des barres en aluminium sont enduits de graisse anti-oxydation. Vérifiez que le nombre de rondelles et que la taille des vis sont corrects.  |  |
| 3.5      | Contrôlez visuellement l'état des éléments de support et des isolateurs d'entrée des jeux de barres ; ils doivent être non graissés, correctement positionnés et montés.   |  |
| 3.6      | Les raccordements électriques sur l'étage de puissance respectent les valeurs de couple spécifiées et sont vérifiés en vert.   |  |
| <b>4</b> | <b>Câbles et raccordements</b>   |  |
| 4.1      | Raccordement de l'étage de puissance. Vérifiez : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'alimentation réseau (c.a.)</li> <li>• la sortie c.a.</li> <li>• l'alimentation du hacheur de freinage (si utilisé)</li> <li>• l'alimentation c.a. du ventilateur du moteur</li> <li>• l'alimentation du transformateur auxiliaire</li> </ul>   |  |
| 4.2      | Raccordement du circuit 230 Vc.a. Vérifiez : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les borniers et les relais</li> <li>• l'alimentation des ventilateurs des armoires (si utilisés)</li> <li>• le circuit de tension auxiliaire 24 Vc.c. (alimentation des modules en option)</li> <li>• l'alimentation du ventilateur de refroidissement de la (des) résistance(s) de freinage (si utilisé(e)s)</li> </ul> |  |
| 4.3      | Raccordement du module convertisseur de fréquence. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifiez le raccordement des câbles de commande entre les borniers et la carte d'E/S (NIOC(P)).</li> <li>• Vérifiez le raccordement du câble de la micro-console</li> </ul>  | ACx 60x<br>Manuel<br>d'installation:<br>Chapitre 3 |
| 4.4      | Vérifiez les caractéristiques, la section, la couleur et le repérage (facultatif) des câbles.  |  |
| 4.5      | Vérifiez le câblage des circuits sensibles aux perturbations. Vérifiez le torsadage et le cheminement des câbles. Si un filtre CEM/RFI est utilisé, vérifiez que les câbles côté moteur (côté pollué) du filtre sont éloignés du côté réseau (côté non pollué) du filtre.  | ACx 60x<br>Manuel<br>d'installation:<br>Chapitre 3 |

| Point | Éléments à vérifier   | Pour en savoir plus |
|-------|---|---------------------|
| 4.6   | Vérifiez que les câbles non protégés des courts-circuits <ul style="list-style-type: none"> <li>• peuvent supporter les courants de charge</li> <li>• sont d'une longueur inférieure à 3 m</li> <li>• cheminent à distance des autres câbles</li> <li>• sont protégés par un écran ou un conduit</li> </ul>   |                     |
| 4.7   | Les connecteurs des câbles et des fibres optiques sont en bon état et conformes aux instructions. Vérifiez les éléments de raccordement des câbles (ex., connecteurs AMP), le montage des cosses et bagues des câbles. Vérifiez que les connecteurs sont adaptés aux câbles et que l'outillage utilisé est adéquat. Vérifiez que <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'isolant du câble n'est pas sous le connecteur</li> <li>• tous les brins du câble sont insérés dans le connecteur</li> <li>• le connecteur n'est pas endommagé</li> <li>• le câble est bien enfoncé dans son connecteur (les extrémités des fils sont visibles)</li> </ul> |                     |
| 4.8   | Raccordement des câbles aux dispositifs et borniers. Vérifiez que <ul style="list-style-type: none"> <li>• les câbles sont correctement et solidement fixés sur les bornes (tirez sur le câble pour vérifier).</li> <li>• le raccordement des fils est correct sur les bornes correspondantes.</li> <li>• les conducteurs nus ne sont pas trop extraits des bornes, provoquant une ligne de fuite insuffisante ou une réduction de la protection contre les contacts.</li> </ul>  |                     |
| 4.9   | Les câbles ne prennent appui sur aucun bord tranchant ou organe sous tension à nu. Le rayon de courbure des câbles à fibre optique doit être $\geq 3,5$ cm.   |                     |
| 4.10  | Les caractéristiques, le marquage, l'isolation et la jonction des borniers sont corrects.   |                     |
| 5.    | <b>Lignes de fuite et distances dans l'air</b>  |                     |
| 5.1   | Les lignes de fuite à l'extérieur des modules sont au minimum 12,7 mm   |                     |
| 5.2   | Les distances dans l'air à l'extérieur des modules sont au minimum 12,7 mm  |                     |

**Mises à la terre et protections**

Vérifiez les mises à la terre et les protections de l'installation. Les conseils pour l'atténuation des perturbations CEM figurent dans la colonne *Règles de CEM supplémentaires*.

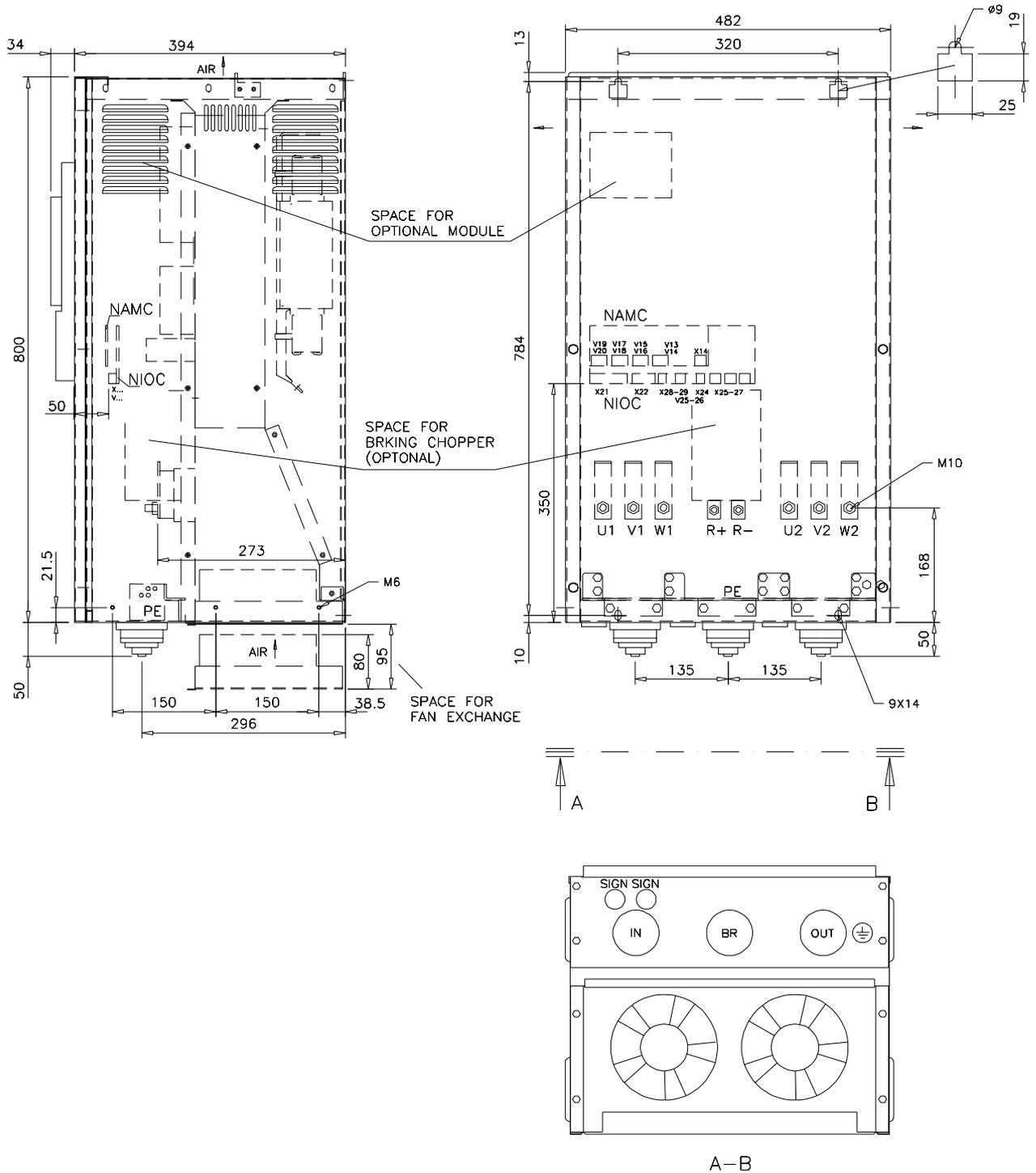
| Point    | Éléments à vérifier  | Règles de CEM supplémentaires  |
|----------|--|--|
| <b>6</b> | <b>Mises à la terre et protection</b>  |  |
| 6.1      | La couleur, la section et l'emplacement des conducteurs de mise à la terre des modules et autres équipements sont conformes aux schémas de câblage | Queues de cochon aussi courtes que possible  |
| 6.2      | Le raccordement des câbles et barres PE est suffisamment solide (tirez sur les câbles pour vérifier).  |  |
| 6.3      | Les portes avec appareillage électrique sont mises à la terre.   | Câblage de mise à la terre aussi court que possible. En termes de CEM, les meilleurs résultats sont obtenus avec une tresse de cuivre plate. |
| 6.4      | Les ventilateurs accessibles sont protégés par une grille.   |  |
| 6.5      | L'appareillage sous tension portes ouvertes est protégé contre les contacts de toucher au minimum IP 2x (si nécessaire).                           |  |

**Étiquettes, interrupteurs, fusibles et portes** Vérifiez les éléments suivants.

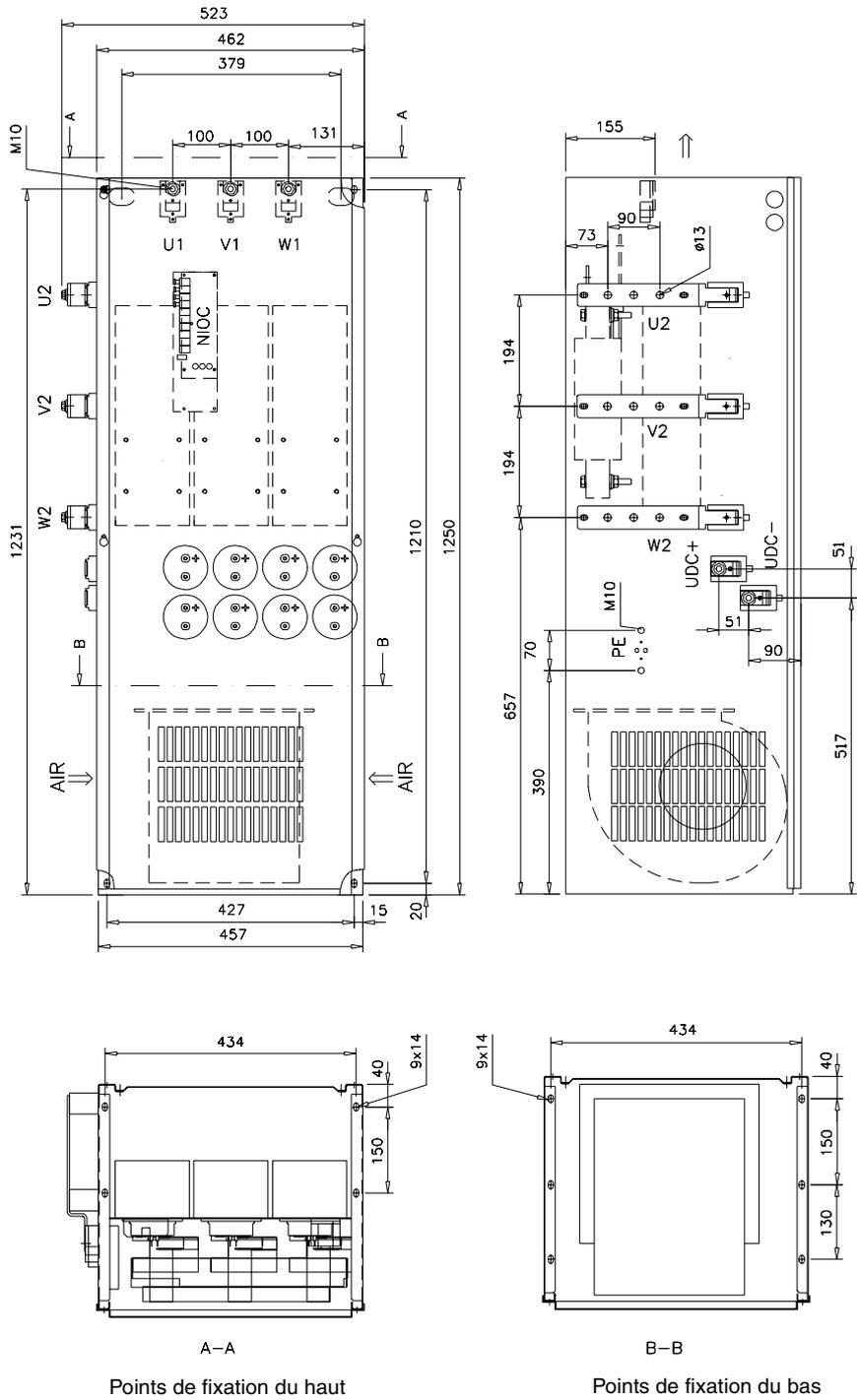
| Point    | Éléments à vérifier  |
|----------|--|
| <b>7</b> | <b>Étiquettes</b>  |
| 7.1      | Les informations des plaques signalétiques sont correctes. Celles-ci sont correctement positionnées. Vérifiez le contenu des plaques signalétiques : <ul style="list-style-type: none"><li>• de l'armoire</li><li>• des fusibles de l'étage de puissance</li><li>• du réglage des disjoncteurs</li><li>• des interrupteurs de sécurité de l'étage de puissance.</li></ul>  |
| 7.2      | Les étiquettes de mise en garde et les consignes sont correctement positionnées.<br><br>Étiquettes à placer à l'intérieur de l'armoire : <ul style="list-style-type: none"><li>•  à proximité de tous les points de mise à la terre</li><li>• à l'intérieur de la porte de l'armoire, étiquette mentionnant le calibre des fusibles, une mise en garde sur l'utilisation de fusibles ultrarapides pour la protection des semi-conducteurs et des instructions pour l'installation (centrage) des fusibles</li><li>•  sur les protections contre les contacts de toucher</li><li>• mise en garde sur les bornes sous tension d'un fusible fondu sur la protection des fusibles principaux</li><li>• mise en garde sur le non isolement du réseau d'alimentation par l'interrupteur principal du jeu de barres et de cet appareil.</li><li>• Étiquette de mise en garde sur les tensions résiduelles des batteries de condensateurs du convertisseur à placer sur le module convertisseur.</li></ul><br>Étiquettes à placer sur la porte de l'armoire : <ul style="list-style-type: none"><li>• cinq minutes d'attente jusqu'à disparition des tensions résiduelles</li><li>• </li><li>• étiquette sur le logement de la micro-console</li><li>• étiquette du bouton d'arrêt d'urgence et de démarrage (si applicable)</li><li>• étiquette de l'interrupteur principal.</li></ul> |
| <b>8</b> | <b>Interrupteurs, fusibles et portes</b>   |
| 8.1      | Vérifiez le bon fonctionnement des interrupteurs mécaniques en les fermant et en les ouvrant.  |
| 8.2      | Vérifiez que les fusibles sont remplaçables avec la poignée à fusibles. Vérifiez que les fusibles se trouvent au milieu du porte-fusibles de l'interrupteur-fusibles.  |
| 8.3      | Lorsque les interrupteurs-fusibles ou sectionneurs sont fermés, les portes des armoires correspondantes ne peuvent être ouvertes. Vérifiez la fixation et la longueur de l'axe de manoeuvre de l'interrupteur principal : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Verrouillez la porte de l'armoire avec l'interrupteur principal en position OUVERTE (0).</li><li>2. Fermez l'interrupteur principal (position 1).</li><li>3. Déverrouillez la porte. Il doit être impossible d'ouvrir la porte en tirant sur la poignée.</li></ol>  |

# Annexe A – Schémas des ACx 604

## Taille R7



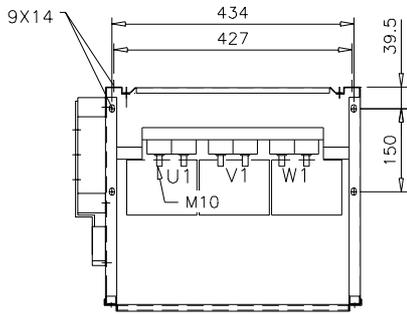
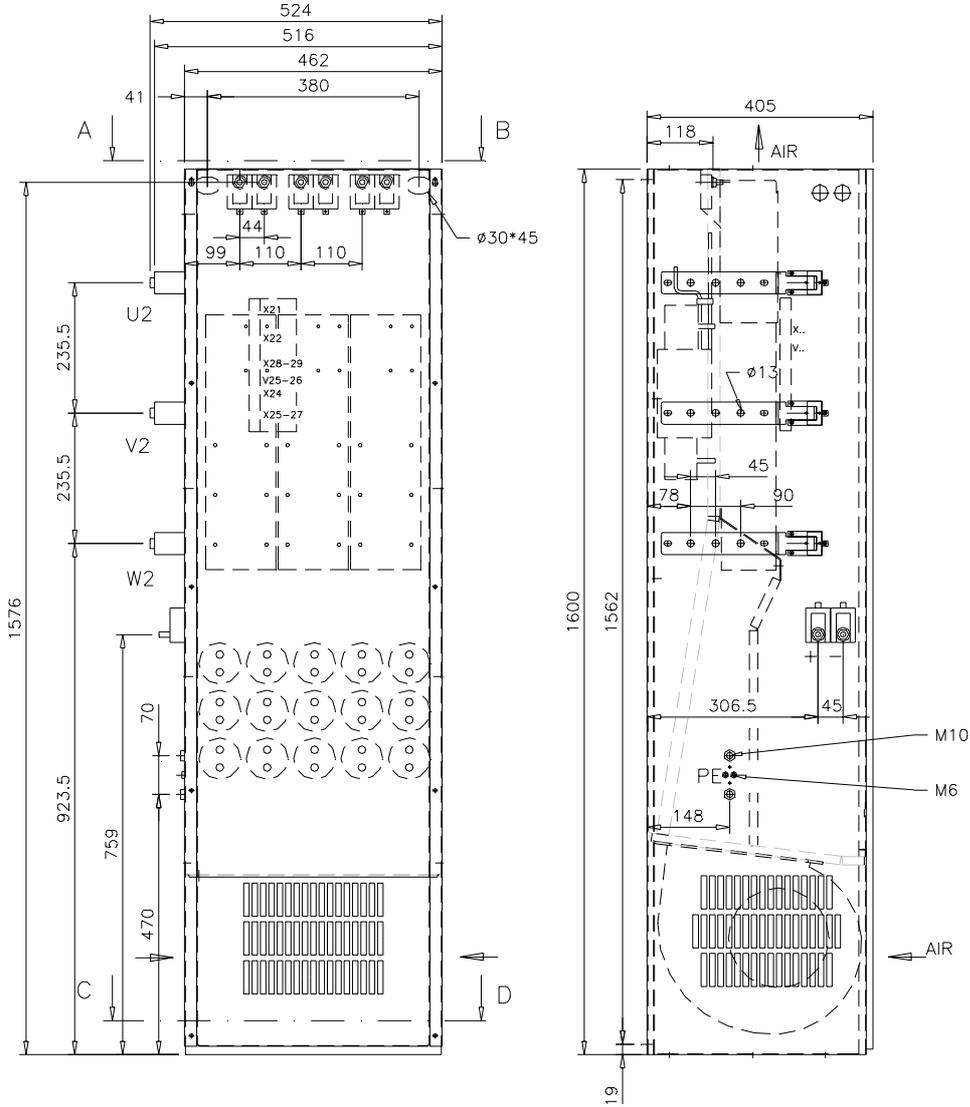
Taille R8



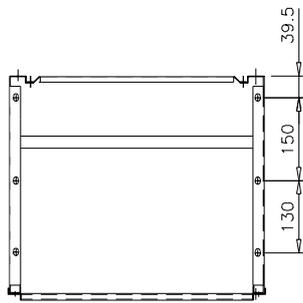
A-A  
Points de fixation du haut

B-B  
Points de fixation du bas

Taille R9



A-B  
Points de fixation du haut

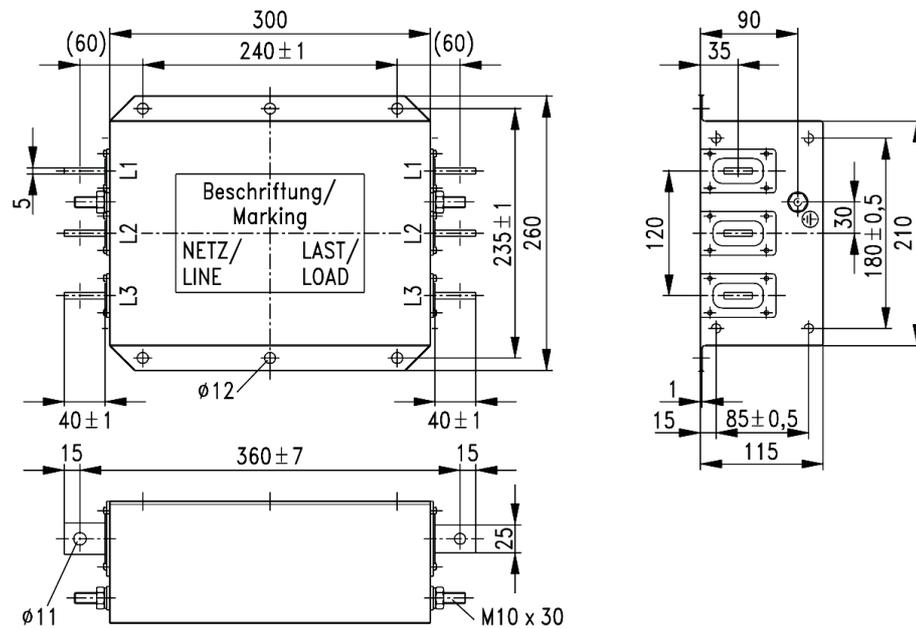


C-D  
Points de fixation du bas

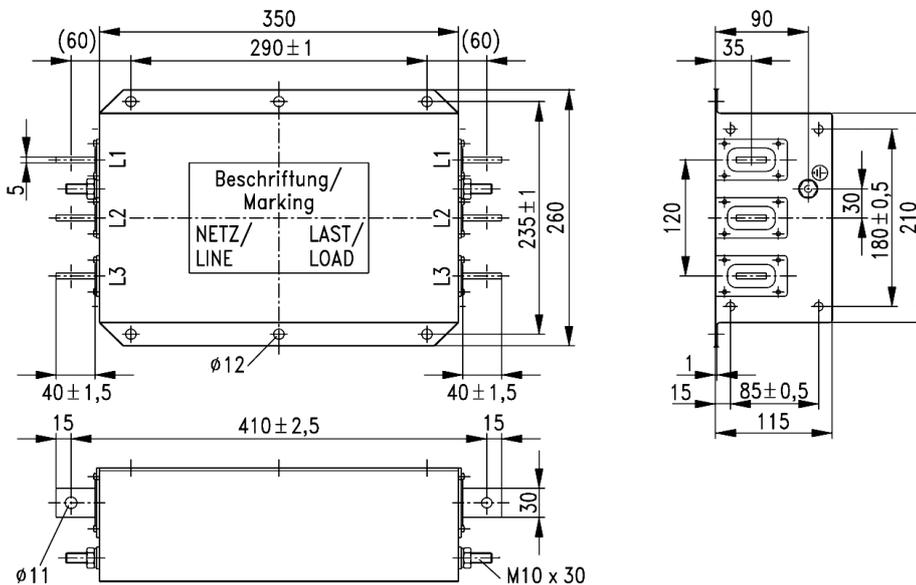
**Filtre réseau CEM**

Composants S + M

**B84143-B320-S20**



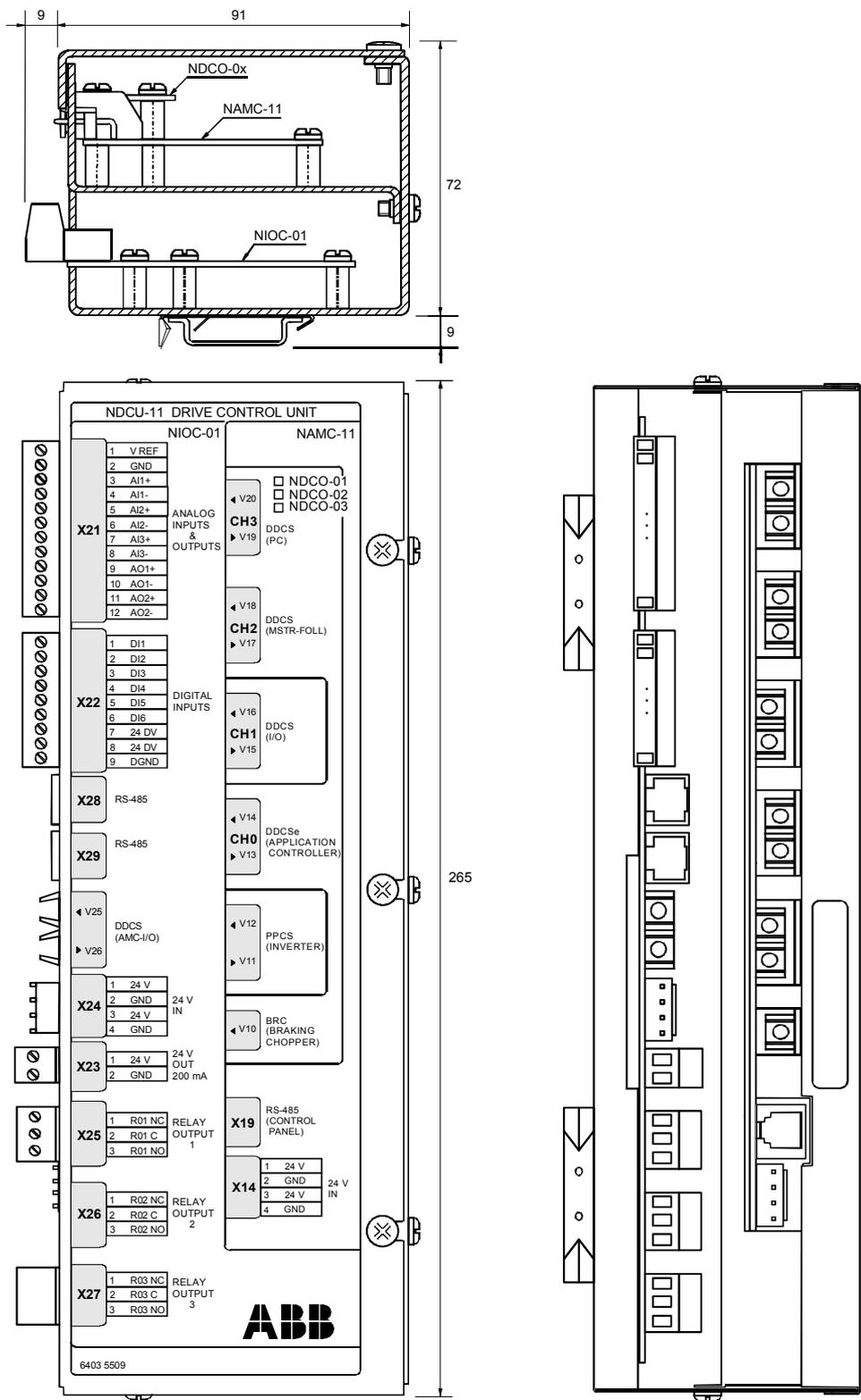
**B84143-B600-S20**





**Unité de commande  
NDCU-11 (NIOC-01 +  
NAMC-11)**

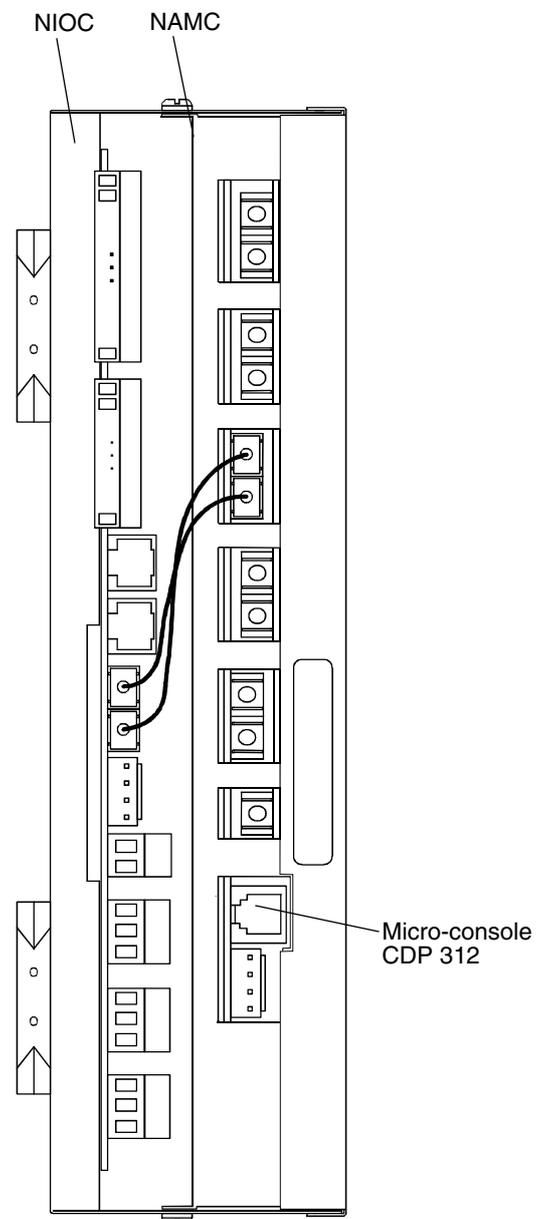
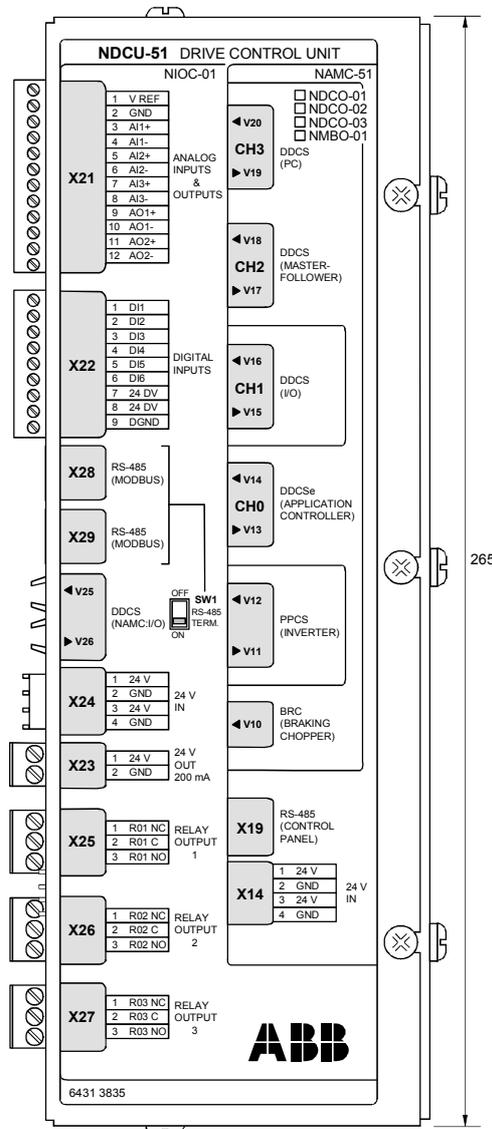
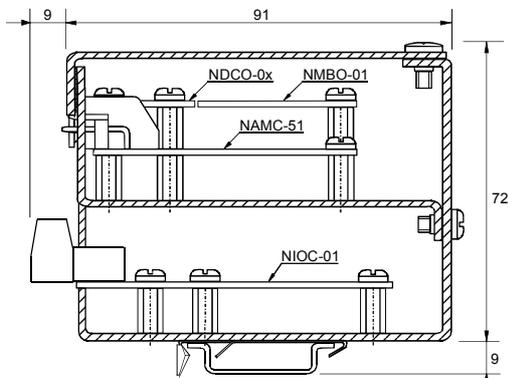
Pour les raccordements électriques, cf. section *Raccordement des cartes de commande (tailles R7, R8, R9)* ou *Raccordement des cartes de commande (tailles 2 x R8 et 2 x R9)*.



PDM code 00017350-A

**Unité de commande  
NDCU-51 (NIOC-01 +  
NAMC-51)**

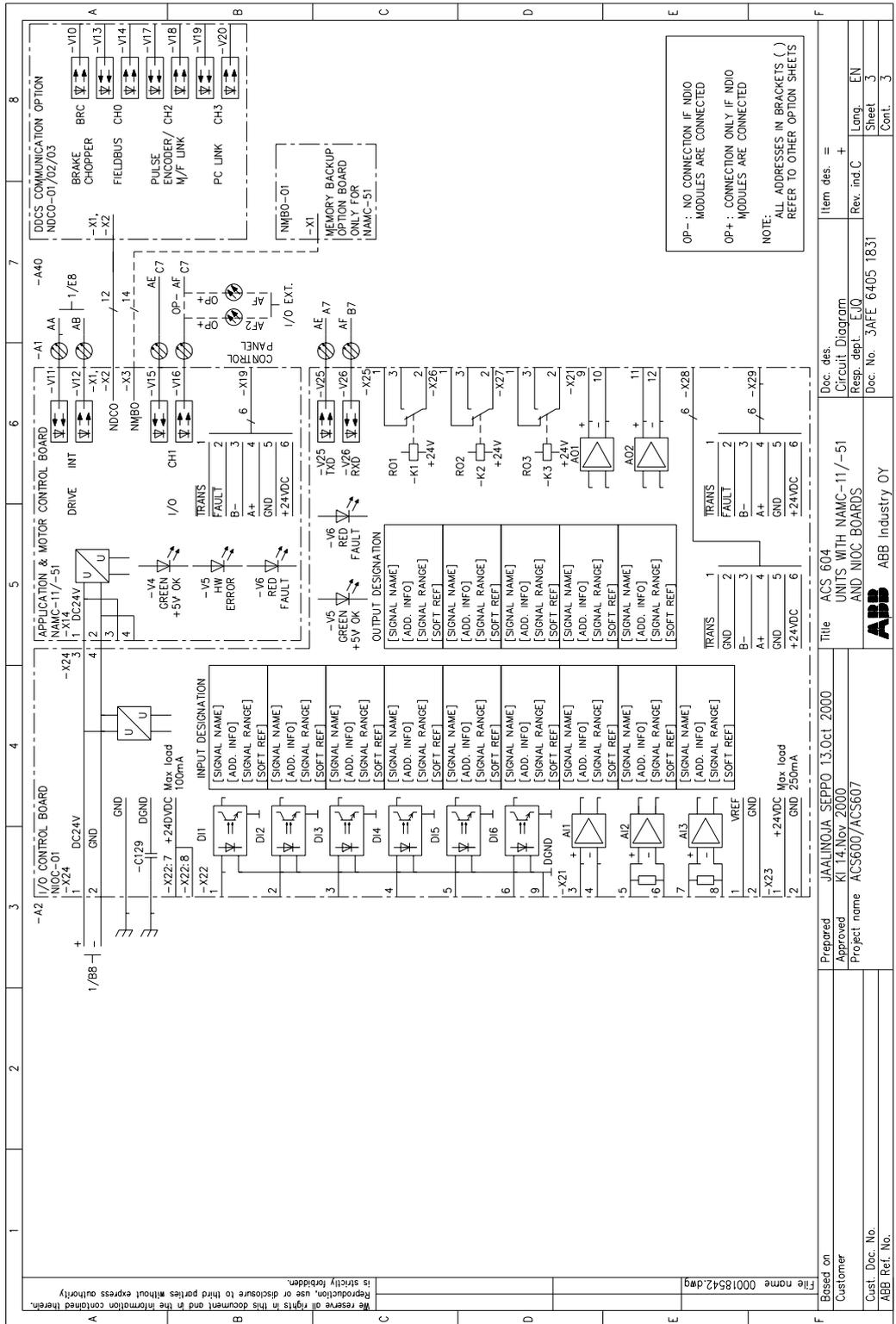
Pour les raccordements électriques, cf. section *Raccordement des cartes de commande (tailles R7, R8, R9)* ou *Raccordement des cartes de commande (tailles 2 x R8 et 2 x R9)*. NMBO-01 est une carte sauvegarde mémoire optionnelle.



PDM code 00057607-A

**Raccordement des cartes de commande (tailles R7, R8, R9)**

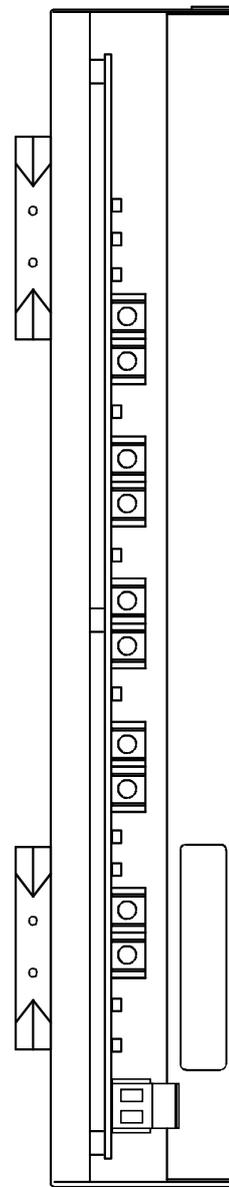
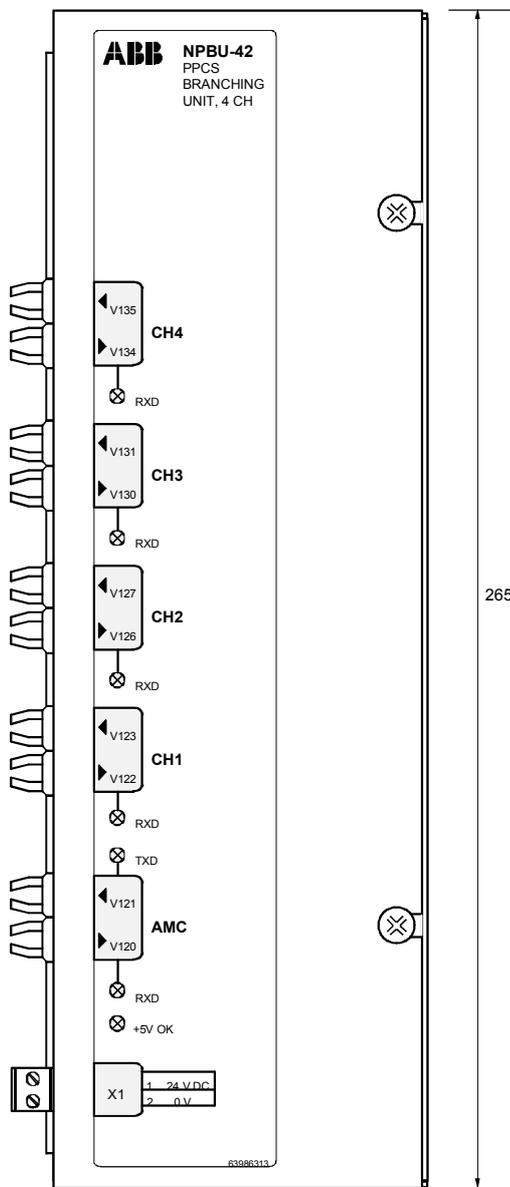
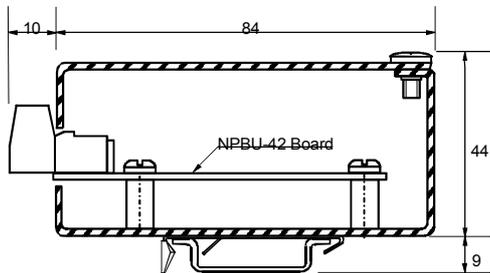
Un schéma de raccordement des cartes de commande des modules ACx 604 est illustré ci-dessous. Les cartes NIOC et NAMC sont dans le module ou dans l'unité de commande externe NDCU-11/51.





**Carte répartiteur  
PPCS NPBU-42**

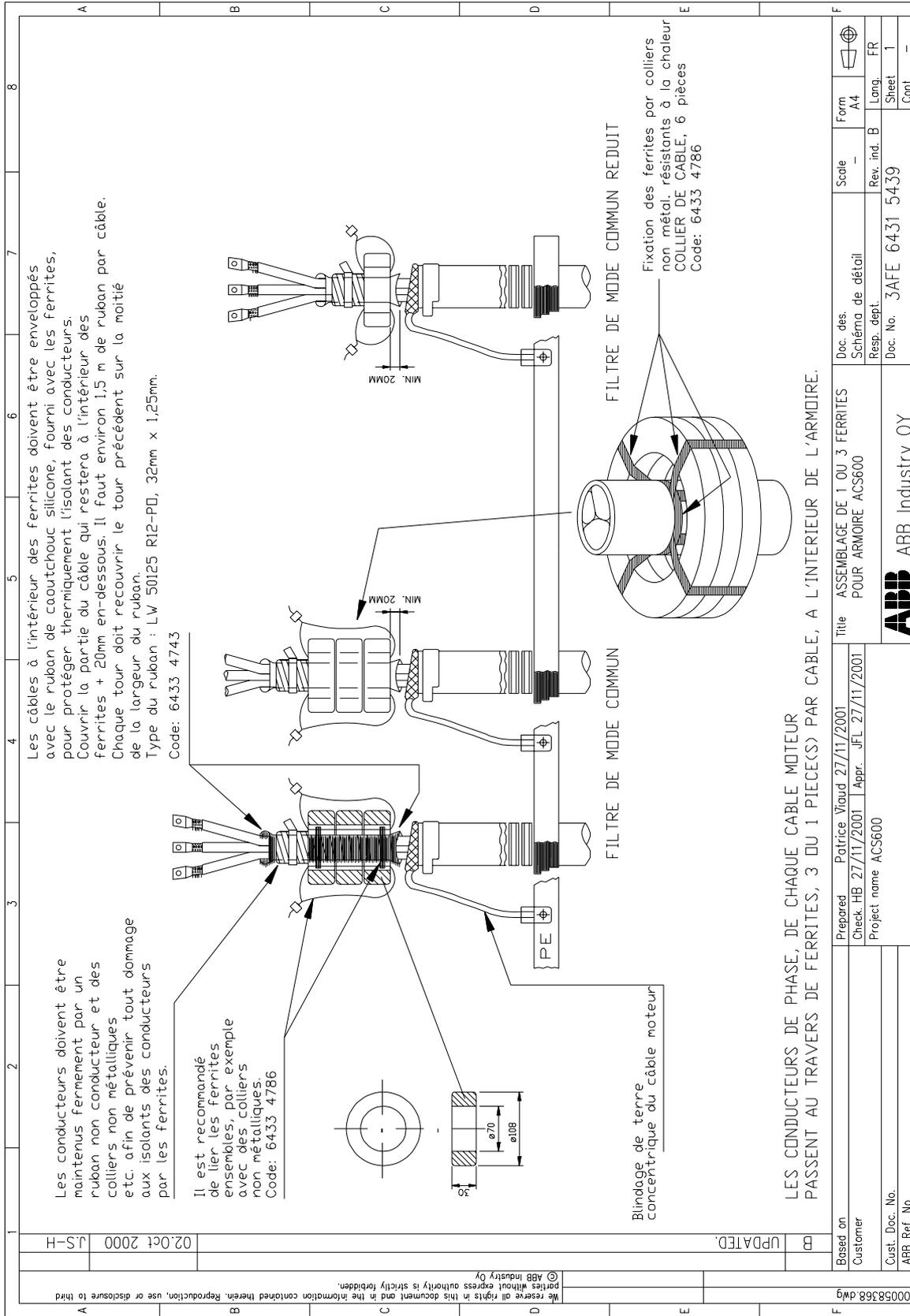
Tailles 2xR8 et 2xR9. Pour les raccordements électriques, cf. schéma 58985732 et section *Raccordement des cartes de commande (tailles 2 x R8 et 2 x R9)*.



PDM code 00016444-A



Filtres de mode commun







3AFY 64563963 R0107 REV F  
DATE : 24.11.2000 FR

---

**ABB Automation**

Rue du Général de Gaulle  
77430 Champagne-sur-Seine  
FRANCE

Téléphone +33-1-60 74 65 00

Télécopieur +33-1-60 74 65 65

Internet <http://www.abb.com/automation>