

# HVAC de bâtiments

Commande numérique directe (BACnet)

**FESTO**

Technologie de système de  
bâtiment

Manuel de l'utilisateur

230 V - 50 Hz



**Réfrigération et HVAC**

**HVAC de bâtiments**

**Commande numérique directe (BACnet)**

**Consignes de sécurité et mise en service**

54615-GH

Numéro de manuel : 54615-GH  
Première édition  
Niveau de révision : 10/2017

Par l'équipe de Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Canada 2017

Internet : [www.festo-didactic.com](http://www.festo-didactic.com)

Courriel : [did@de.festo.com](mailto:did@de.festo.com)

Imprimé au Canada

Tous droits réservés

ISBN 978-2-89789-079-7 (Version imprimée)

ISBN 978-2-89789-080-3 (CD-ROM)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2017

L'acheteur reçoit un seul droit d'utilisation qui est non exclusif, non limité dans le temps et limité géographiquement au site de l'acheteur tel que décrit ci-bas.

L'acheteur a le droit d'utiliser cette publication pour la formation de son personnel au site de l'acheteur et a également le droit d'utiliser des parties du matériel protégé par le droit d'auteur comme base pour la production de sa documentation didactique destinée à la formation de son personnel au site de l'acheteur avec reconnaissance de la source et de faire des copies à cette fin. Dans le cas d'écoles et de collèges techniques, de centre de formation et d'universités, le droit d'utilisation inclut également son utilisation à des fins didactiques par les étudiants et stagiaires de l'école ou du collège au site de l'acheteur.

Dans tous les cas, le droit d'utilisation exclut le droit de publier le matériel protégé par le droit d'auteur ou de le rendre disponible pour utilisation sur intranet, Internet, ou sur un système de gestion de l'apprentissage (LMS) ou une base de données tel que Moodle permettant l'accès à une grande variété d'utilisateurs, incluant ceux hors du site de l'utilisateur.

L'admissibilité à d'autres droits liés à la reproduction, copie, adaptation, traduction, au microfilmage et transfert, ainsi qu'à l'emmagasiner et au traitement dans des systèmes électroniques, que ce soit entièrement ou en partie, requiert préalablement la permission de Festo Didactic.




















Les informations dans ce document sont sujettes à modification sans préavis et ne représentent pas un engagement de la part de Festo Didactic. Le matériel Festo décrit dans ce document est fourni sous accord de licence ou accord de non-divulgence.

Festo Didactic reconnaît les noms de produit comme étant des marques de commerce ou des marques de commerce déposées de leurs détenteurs respectifs.










Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Il est possible que d'autres marques de commerce et noms de commerce soient utilisés dans ce document afin de référer soit à l'entité détenant les marques ou les noms, soit à leurs produits. Festo Didactic renonce à tout intérêt propriétaire concernant les marques de commerce et les noms de commerce autres que les siens.

## Symboles de sécurité et symboles communs

Les symboles de sécurité et les symboles communs suivants peuvent se trouver dans ce manuel et sur l'équipement :

| Symbole   | Description   |
|---|---|
|    | <b>DANGER</b> indique un danger de haut niveau qui, s'il n'est pas évité, causera la mort ou des blessures sérieuses.   |
|    | <b>AVERTISSEMENT</b> indique un danger de niveau moyen qui, s'il n'est pas évité, pourrait causer la mort ou des blessures sérieuses.   |
|    | <b>ATTENTION</b> indique un danger de faible niveau qui, s'il n'est pas évité, pourrait causer des blessures mineures ou modérées.  |
|    | <b>ATTENTION</b> utilisé sans le symbole <i>Attention, danger</i>  , indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, pourrait causer des dégâts matériels. |
|    | Attention, risque de choc électrique  |
|   | Attention, surface chaude   |
|  | Attention, danger. Consulter la documentation de l'utilisateur pertinente.  |
|  | Attention, risque de blessure lors du levage de charges   |
|  | Attention, risque de coincement dans un entraînement par courroie   |
|  | Attention, risque de coincement dans un entraînement par chaîne   |
|  | Attention, risque de coincement dans un engrenage   |
|  | Attention, risque d'écrasement des mains  |
|  | Avertissement, rayonnement non ionisant   |
|  | Consulter la documentation de l'utilisateur pertinente  |
|  | Courant continu   |
|  | Courant alternatif  |
|  | Courant continu et alternatif   |
|  | Courant alternatif triphasé   |

Symboles de sécurité et symboles communs

| Symbole   | Description   |
|---|---|
|  | Borne de mise à la terre  |
|  | Borne de conducteur de protection   |
|  | Borne du cadre ou du châssis  |
|  | Équipotentialité  |
|  | Allumé (bloc d'alimentation)  |
|  | Éteint (bloc d'alimentation)  |
|  | Équipement protégé par une double isolation ou par une isolation renforcée. |
|  | Position actionnée d'un bouton-poussoir bistable                            |
|  | Position non actionnée d'un bouton-poussoir bistable                        |

# Table des matières

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>À propos de ce manuel .....</b>                                    | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Exigences générales pour l'utilisation de l'équipement .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>3</b> | <b>Utilisation conforme à sa destination .....</b>                    | <b>2</b>  |
| <b>4</b> | <b>Garantie et responsabilité.....</b>                                | <b>3</b>  |
| <b>5</b> | <b>Pour votre sécurité .....</b>                                      | <b>3</b>  |
| 5.1      | Information importante .....  | 3         |
| 5.2      | Obligations de la société d'exploitation .....                        | 3         |
| 5.3      | Obligations des stagiaires en formation.....                          | 4         |
| <b>6</b> | <b>Instructions de travail et de sécurité.....</b>                    | <b>4</b>  |
| 6.1      | Généralités .....   | 4         |
| 6.2      | Système électrique.....   | 5         |
| <b>7</b> | <b>Installation et mise en service de l'équipement.....</b>           | <b>6</b>  |
| 7.1      | Exigences environnementales .....                                     | 6         |
| 7.2      | Exigences d'alimentation .....  | 7         |
| 7.3      | Manipuler et installer des modules .....                              | 8         |
| 7.3.1    | Manipulation d'un module .....  | 8         |
| 7.3.2    | Installer un module dans un poste de travail A4 .....                 | 10        |
| 7.4      | Vérifier l'installation électrique dans la salle de laboratoire ..... | 11        |
| 7.5      | Instructions de mise à la terre de protection .....                   | 11        |
| 7.6      | Connecter l'équipement à des sorties d'alimentation ca .....          | 12        |
| 7.7      | Démarrage rapide .....  | 12        |
| 7.7.1    | Installer et alimenter l'équipement .....                             | 13        |
| 7.7.2    | Couper l'alimentation, déconnecter et retirer l'équipement.....       | 14        |
| <b>8</b> | <b>Mesures de sécurité.....</b>                                       | <b>14</b> |
| 8.1      | Avertissement préalable .....   | 14        |
| 8.2      | Avertissements d'ordre général .....                                  | 15        |
| 8.3      | Indication de conformité .....  | 16        |
| 8.4      | Degrés d'indice de protection (IP) .....                              | 16        |
| 8.5      | Équipement de protection individuelle (EPI) .....                     | 16        |
| 8.6      | Modification de l'équipement .....                                    | 17        |
| <b>9</b> | <b>Description de l'équipement .....</b>                              | <b>17</b> |
| 9.1      | Source d'alimentation .....   | 17        |
| 9.2      | Transformateur de commande .....                                      | 18        |
| 9.3      | Plan HVAC de bâtiment .....   | 19        |
| 9.4      | Capteur de température réseau .....                                   | 20        |
| 9.5      | Automate programmable .....   | 21        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 9.6       | Ordinateur-Interpolateur.....             | 22        |
| <b>10</b> | <b>Entretien de l'équipement.....</b>     | <b>22</b> |
| 10.1      | Entretien général.....                    | 23        |
| 10.2      | Consommables et pièces remplaçables ..... | 24        |
| 10.3      | Mise au rebut de l'équipement .....       | 25        |
| 10.4      | Nettoyage.....                            | 25        |

# 1 À propos de ce manuel

L'opérateur devrait se familiariser avec le contenu de ce manuel avant d'installer ou de faire fonctionner l'équipement.

Le tableau des symboles de sécurité au début de ce manuel mentionne les symboles de sécurité qui peuvent apparaître dans ce manuel et sur l'équipement.

Ce manuel est disponible pour le téléchargement sur le site web de Festo Didactic.

Des copies imprimées de ce manuel sont librement disponibles sur demande. Veuillez contacter votre représentant commercial de Festo Didactic.

**Important.** Dans ce manuel, « l'équipement » et/ou « le système didactique » réfèrent spécifiquement à l'Équipement didactique en technologie de l'énergie électrique.

## 2 Exigences générales pour l'utilisation de l'équipement

Exigences générales pour une utilisation sûre d'équipement électrique :

- La réglementation nationale pour l'utilisation de systèmes et d'équipement électriques doit être respectée dans les installations commerciales.
- Le laboratoire ou la salle de classe doit être surveillée par un superviseur.
  - Un superviseur est un électricien qualifié ou une personne ayant été formée en ingénierie électrique, connaissant les exigences et les règles en matière de sécurité et dont la formation a été documentée en conséquence.
- L'installation et la mise en service de l'équipement doivent être effectuées tel qu'indiqué dans la documentation associée avant que toute personne ne puisse utiliser l'équipement aux fins prévues.
- L'équipement endommagé ou défectueux ne doit jamais être utilisé.
  - L'utilisation d'appareils défectueux doit être immédiatement interrompue et ceux-ci doivent être retirés du laboratoire ou de la salle de classe.
  - Les câbles et cordons de connexion, tubes pneumatiques et flexibles hydrauliques endommagés présentent un risque de sécurité et doivent être retirés du laboratoire ou de la salle de classe.

La réglementation dans certains pays exige que le laboratoire ou la salle de classe soit équipé des dispositifs suivants :

- Les sorties d'alimentation ca dans le laboratoire ou la salle de classe doivent être protégées par des dispositifs de courant résiduel (RCDs).

Utilisation conforme à sa destination

- L'équipement électrique (p. ex. : blocs d'alimentation, compresseurs, unités d'alimentation hydraulique, etc.) ne peut être utilisé que dans des salles de formation équipées de dispositifs de courant résiduel (RCDs).
  - Des disjoncteurs de courant résiduel de type A ou B avec un courant résiduel réglé selon la réglementation locale (généralement  $\leq 30$  mA) doivent être utilisés afin de protéger les sorties d'alimentation ca dans le laboratoire ou la salle de classe.
- Les sorties d'alimentation ca dans le laboratoire ou la salle de classe doivent être protégées par des dispositifs de protection contre les surintensités.
    - Disjoncteurs ou fusibles.

Pour plus de sécurité, le laboratoire ou la salle de classe peut également être équipé des dispositifs suivants :

- Un ou plusieurs dispositifs d'économie d'énergie peuvent être fournis.
  - Un dispositif d'arrêt d'urgence peut être fourni afin de couper l'alimentation pour tout le laboratoire ou la salle de classe.
  - Un dispositif d'arrêt d'urgence peut être fourni à chaque poste de travail afin de couper l'alimentation à ce poste de travail seulement.
- Le laboratoire ou la salle de classe peut être sécurisé afin que l'alimentation électrique et l'alimentation en air comprimé ne puissent être activées par des personnes non autorisées. Par exemple, les moyens suivants peuvent être utilisés :
  - Alimentation verrouillable sur les interrupteurs.
  - Interrupteurs allumé/éteint verrouillables.

### **3 Utilisation conforme à sa destination**

L'équipement ne peut être utilisé que :

- Conformément à l'usage prévu dans des applications d'enseignement et de formation.
- Lorsque ses fonctions de sécurité ne présentent aucun défaut.

Les composants de l'équipement ont été conçus conformément aux dernières technologies et aux règles de sécurité reconnues. Toutefois, en cas d'utilisation non conforme, il existe un risque d'atteinte à la vie et aux membres de l'utilisateur et de tiers, et le fonctionnement sûr de l'équipement peut être compromis.

Ce programme didactique de Festo Didactic a été développé et produit exclusivement pour une formation dans le domaine de la commande HVAC de bâtiment. Afin d'assurer la sécurité des stagiaires pendant leur formation, l'entreprise de formation et/ou les superviseurs doivent s'assurer que tous les stagiaires utilisent l'équipement tel qu'indiqué dans les manuels didactiques de Festo Didactic l'accompagnant, et respectent les consignes de sécurité décrites dans ce manuel.

## 4 Garantie et responsabilité

Nos « Conditions générales de vente et de livraison » sont toujours applicables. Elles sont mises à la disposition de la société d'exploitation, au plus tard, à la conclusion du contrat de vente. Les recours en garanties et autres responsabilités éventuelles pour blessures et/ou dommages matériels sont exclus dès lors qu'ils sont imputables à une ou plusieurs des causes suivantes :

- Utilisation de l'équipement à d'autres fins que celles prévues.
- Mise en service et/ou utilisation non conformes de l'équipement.
- Utilisation de l'équipement avec un appareil de sécurité défectueux, ou avec un appareil de sécurité et de protection mal attaché ou non-fonctionnel.
- Non-respect des instructions figurant dans la documentation de base concernant la mise en service et l'exploitation.
- Modifications non autorisées de l'équipement.
- Réparations mal exécutées.
- Catastrophes résultant de l'influence de corps étrangers et cas de force majeure.

Festo Didactic rejette par la présente clause toute responsabilité en cas de dommages subis par les apprentis, l'entreprise de formation et/ou tout tiers, si ces dommages surviennent lors de l'utilisation des relais numériques de protection dans des situations servant d'autres buts que celui de l'enseignement et de la formation, sauf si ces dommages sont engendrés par des intentions délictueuses ou une négligence grossière de Festo Didactic.

## 5 Pour votre sécurité

### 5.1 Information importante

Les prérequis fondamentaux pour une utilisation sûre et un fonctionnement sans problème de l'équipement incluent la connaissance des précautions et règlements de sécurité de base. Ce manuel contient des instructions importantes pour une utilisation sûre de l'équipement.

En particulier, les mesures de sécurité doivent être respectées par toutes les personnes qui travaillent avec l'équipement didactique. De plus, tous les règlements pertinents pour la prévention d'accidents applicables à l'endroit d'utilisation correspondant doivent être respectés.

### 5.2 Obligations de la société d'exploitation

La société d'exploitation ne permet le travail avec l'équipement qu'au personnel ayant les qualifications suivantes :

- Des personnes familières avec la réglementation de base en ce qui concerne la sécurité au travail et la prévention des accidents, et qui ont été formées à l'utilisation de l'équipement.
- Des personnes ayant lu et compris le chapitre concernant la sécurité et les avertissements dans ce manuel.

Les habitudes de travail sécuritaires du personnel doivent être contrôlées à intervalles réguliers.

### 5.3 Obligations des stagiaires en formation

Toutes les personnes destinées à travailler avec l'équipement doivent effectuer les étapes suivantes avant de commencer les travaux :

- Lire le chapitre concernant la sécurité et les avertissements dans ce manuel.
- Se familiariser avec la réglementation de base sur la sécurité au travail et la prévention des accidents.

## 6 Instructions de travail et de sécurité

### 6.1 Généralités



#### Présence de tension dangereuse!

- L'équipement est soumis à des tensions dangereuses qui peuvent également être dangereuses. La non-observation des avertissements et/ou le non-respect des instructions de sécurité de ce manuel peut entraîner un danger de mort, des blessures graves ou des dommages matériels importants.



- Les stagiaires en formation ne devraient travailler avec l'équipement que sous la surveillance d'un superviseur qualifié.
- Veuillez respecter les spécifications des fiches techniques pour chacun des composants et en particulier la totalité des instructions de sécurité.
- Installez l'équipement afin que l'activation des commutateurs et interrupteurs ne devienne pas difficile.
- Tout mauvais fonctionnement de l'équipement pouvant nuire à la sécurité doit être éliminé immédiatement.
- Portez de l'équipement de sécurité personnel (lunettes de sécurité, souliers de sécurité, etc.) lorsque vous travaillez avec l'équipement.

## 6.2 Système électrique



- **Risque de mort en cas de mise à la terre manquante ou interrompue!**
  - L'équipement avec des bornes de mise à la terre de protection doit toujours être mis à la terre.
  - Les connexions de mise à la terre de protection doivent toujours être effectuées en premier (c.-à-d. avant l'établissement de connexions aux sources de tension) et retirées en dernier (c.-à-d. après avoir enlevé toutes les connexions aux sources de tension).
  - Les conducteurs de mise à la terre de protection (jaunes-verts) ne doivent pas être interrompus, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de tout dispositif.
  - L'isolation des conducteurs de mise à la terre de protection ne doit jamais être endommagée ni enlevée.
  - L'équipement avec un haut courant de fuite doit de plus être mis à la terre avec un conducteur de mise à la terre de protection séparé. Un tel équipement est généralement fourni avec une borne supplémentaire de mise à la terre de protection dédiée à cette fin.
- **Risque de mort en cas de connexion de blocs d'alimentation en série!**
  - Des tensions de contact supérieures à 25 V ca ou 60 V cc ne sont pas acceptables.
  - Entrer en contact avec des tensions supérieures à 33 V ca ou 70 V cc peut être fatal.
  - Ne connectez pas de sources de tension en série.
- **Risque de mort en raison de chocs électriques!**
  - Des tensions de contact supérieures à 25 V ca ou 60 V cc ne sont pas acceptables.
  - Entrer en contact avec des tensions supérieures à 33 V ca ou 70 V cc peut être fatal.
  - Les sorties de blocs d'alimentation (bornes/prises de sortie), ainsi que les câbles et cordons qui leur sont connectés, doivent être protégées d'un contact direct.
  - N'utilisez que des câbles ou cordons avec des prises de sécurité (c.-à-d. avec des points de contact complètement recouverts) pour les connexions électriques.
  - N'utilisez que des câbles ou cordons avec une isolation et une rigidité diélectrique adéquates.
  - Éteignez tous les blocs d'alimentation avant de travailler sur les circuits électriques. Les connexions électriques ne peuvent être établies ou retirées qu'en absence de tension.

**ATTENTION**



- Lorsque vous installez des câbles et cordons, assurez-vous qu'ils ne sont pas emmêlés ou coincés.
- Ne posez pas de câbles ou de cordons sur des surfaces chaudes. Les surfaces chaudes sur l'équipement sont identifiées avec le symbole de sécurité correspondant.
- Ne tirez que sur la prise lorsque vous déconnectez un câble ou cordon. Ne tirez jamais sur le câble ou cordon lui-même.
- Les fentes de ventilation sur l'équipement ne doivent jamais être couvertes! L'équipement doit être installé dans des postes de travail A4 ou placé sur des surfaces rigides résistantes à la flamme afin que l'air puisse circuler au-travers des fentes sans entrave. L'équipement est refroidi principalement par convection.
- Assurez-vous que les câbles et cordons de connexion ne sont pas soumis à des charges de traction continues.
- Ne dépassez pas les charges de courant maximales admissibles pour les appareils ainsi que les câbles et cordons de connexion.
  - Comparez toujours le courant nominal de l'appareil, des câbles ou cordons, et de la protection de surintensité (fusible ou disjoncteur). Si nécessaire, utilisez un fusible en amont ou un disjoncteur afin d'assurer une protection adéquate contre les surintensités.
- Lors du remplacement de fusibles dans l'équipement, utilisez seulement les fusibles spécifiés ayant un courant nominal et une caractéristique de déclenchement adéquats.
- L'équipement peut générer de l'interférence à haute fréquence dans les zones résidentielles, ce qui peut rendre nécessaire la prise de mesures de suppression d'interférence.

## 7 Installation et mise en service de l'équipement

### 7.1 Exigences environnementales

L'équipement est conçu afin d'être installé à l'intérieur et doit être utilisé dans les conditions environnementales suivantes afin d'assurer la sécurité de l'utilisateur :

- une altitude jusqu'à 2000 m (6560 pieds)
- une température entre 5 °C et 40 °C (entre 41 °F et 104 °F)
- une humidité relative maximale de 80% pour les températures allant jusqu'à 31 °C (88 °F), diminuant linéairement jusqu'à une humidité relative de 50% à 40 °C (104 °F)
- des fluctuations de la tension du réseau d'alimentation qui n'excèdent pas  $\pm 10\%$  de la tension nominale
- des surtensions transitoires allant jusqu'à des niveaux de surtension de catégorie II
- une surtension temporaire survenant dans le réseau d'alimentation de 2500 V
- un degré de pollution de 2 conformément à IEC 60664-1

Le mot pollution utilisé ci-dessus se réfère à toute addition de matière étrangère solide, liquide ou gazeuse (gaz ionisés) pouvant produire une réduction de la rigidité diélectrique ou de la résistivité superficielle.

Assurez-vous que l'endroit où vous souhaitez installer l'équipement rencontre les exigences environnementales énumérées ci-dessus, puis suivez les instructions données dans les sections suivantes afin d'installer et d'utiliser l'équipement de façon sécuritaire.

Les stagiaires doivent avoir des connaissances de base en électricité avant d'utiliser cet équipement, et un instructeur qualifié doit superviser les sessions de formation.

## 7.2 Exigences d'alimentation

La [Source d'alimentation](#) a les exigences suivantes :

- Version de 230 V (594513)
  - Tension et fréquence du réseau d'alimentation ca : 230 V – 50 Hz
  - Courant maximal : 12 A
  - Installation électrique : 1 phase, incluant des lignes pour l'alimentation, le neutre et la mise à la terre, protégée par un disjoncteur type C de 12 A.
- Version de 120 V (594512)
  - Tension et fréquence du réseau d'alimentation ca : 120 V – 60 Hz
  - Courant maximal : 12 A
  - Installation électrique : 1 phase, incluant des lignes pour l'alimentation, le neutre et la mise à la terre, protégée par un disjoncteur type C de 12 A.

Le [Transformateur de commande](#) a les exigences et sorties suivantes :

- Version de 230 V (594515)
  - 80 VA
  - Entrée
    - Tension et fréquence du réseau d'alimentation ca : 230 V – 50/60 Hz
    - Courant : 0,5 A
  - Sortie
    - 24 V ac – même fréquence de sortie qu'à l'entrée
    - Courant : 3,15 A
- Version de 120 V (594514)
  - 80 VA
  - Entrée
    - Tension et fréquence du réseau d'alimentation ca : 115 V – 50/60 Hz
    - Courant : 1,0 A
  - Sortie
    - 24 V ca – même fréquence de sortie qu'à l'entrée
    - Courant : 3,15 A

Le [Plan HVAC de bâtiment](#) a les exigences suivantes :

- Version à tensions multiples (594518)
  - Tension et fréquence du réseau d'alimentation ca : 90 V to 264 V – 47 to 63 Hz
  - Courant : 0,15 A

### **7.3 Manipuler et installer des modules**

L'équipement consiste principalement de modules de format A4 conçus pour le fonctionnement dans un poste de travail A4. Les consignes de sécurité suivantes assument que les modules sont installés dans un tel environnement.

#### **7.3.1 Manipulation d'un module**

Avant de manipuler tout module de format A4, assurez-vous que :

- Vous savez où installer ou déplacer le module.
- Aucun obstacle n'obstrue le passage. Le plancher n'est pas bosselé, obstrué ou glissant.
- Vous êtes assez fort pour soulever et transporter le module à son emplacement prévu. Évaluez préalablement le poids du module, si nécessaire.

Lors du transport de tout module de format A4, assurez-vous de :

- Garder une bonne prise sur le module.
- Garder le module aussi près que possible de la taille, avec les épaules au niveau. Ne jamais tenir le module à bout de bras ou loin du corps.
- Vous déplacer lentement tout en gardant le corps et les pieds dans une position stable.
- Vous tourner en tournant les pieds, et NON le dos.

Lorsqu'un module est plus lourd que 15 kg, quelques précautions doivent être prises.

Pour chaque module pesant plus de 5 kg, il existe des contraintes de distance permettant une manipulation sécuritaire, tel que montré ci-dessous.

Pour un module pesant entre 5 kg et 8 kg, la manipulation doit respecter une distance horizontale maximale de 45 cm du corps de l'utilisateur. Également, la hauteur doit être entre 5 cm et 125 cm du sol.

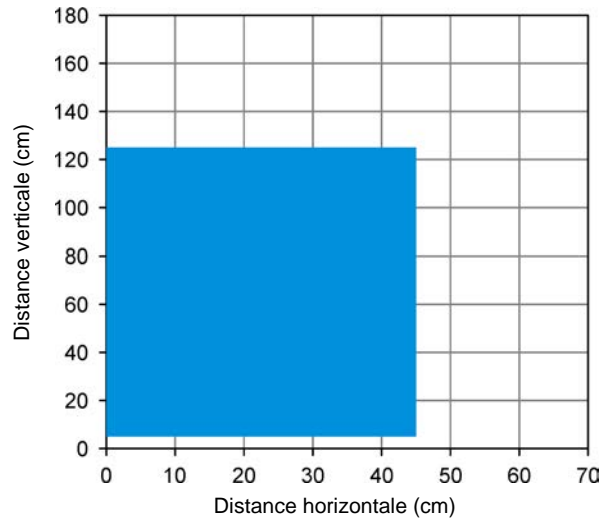


Figure 1. Contraintes d'espace pour les modules pesant entre 5 kg et 8 kg.

Pour un module pesant entre 8 kg et 10 kg, la manipulation doit respecter une distance horizontale maximale de 35 cm du corps de l'utilisateur. Également, la hauteur doit être entre 5 cm et 125 cm du sol.

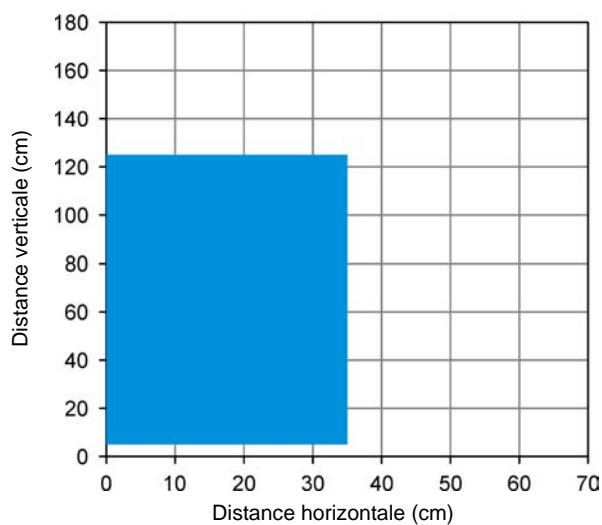


Figure 2. Contraintes d'espace pour les modules pesant entre 8 kg et 10 kg.

Pour un module pesant entre 10 kg et 12,5 kg, il existe deux zones de manipulation. Premièrement, pour une distance horizontale du corps de l'utilisateur allant jusqu'à 25 cm, la manipulation doit respecter une hauteur variant entre 5 cm et 125 cm du sol. Pour une distance horizontale du corps de l'utilisateur variant entre 25 cm et 35 cm, la manipulation doit respecter une hauteur variant entre 55 cm et 95 cm du sol.

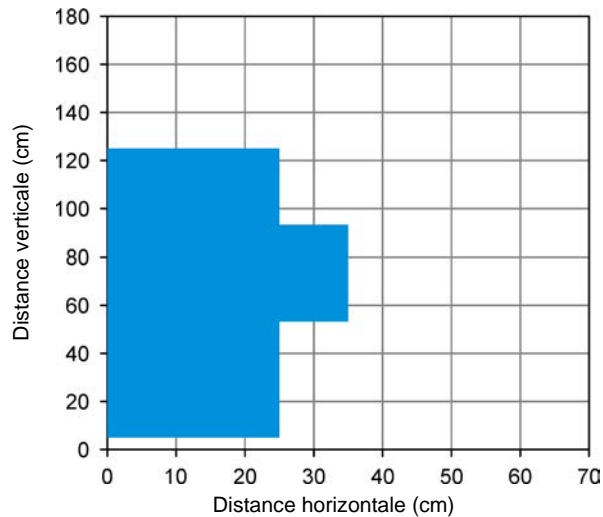


Figure 3. Contraintes d'espace pour les modules pesant entre 10 kg et 12,5 kg.

Pour un module pesant entre 12,5 kg et 15 kg, la manipulation doit respecter une distance horizontale maximale de 25 cm du corps de l'utilisateur. Également, la hauteur doit être entre 30 cm et 125 cm du sol.

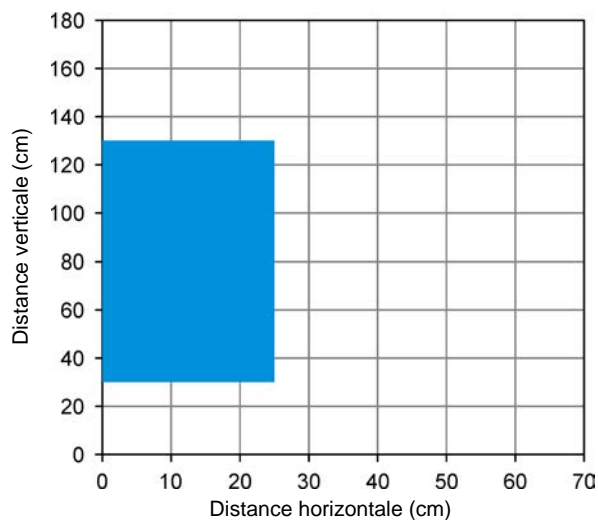


Figure 4. Contraintes d'espace pour les modules pesant entre 12,4 kg et 14 kg.

Chaque module pesant 5 kg ou plus vient avec un sac de protections, afin de permettre l'utilisation sur le dessus d'une table. Si le poste de travail ne satisfait pas les exigences ci-dessus, les protections devraient être installées sous le module afin qu'il soit installé sur un dessus de table.

### 7.3.2 Installer un module dans un poste de travail A4

Pour installer un module dans un poste de travail A4, placez tout d'abord le module entre les rails inférieurs et supérieurs d'une rangée du poste de travail. Puis, insérez le bord supérieur du module dans le rail supérieur de la rangée du poste de travail. Finalement, insérez le bord inférieur du module dans le rail inférieur afin que le module soit tout droit. Une fois installé correctement, le module peut glisser sur les rails.

Respectez toujours les recommandations suivantes lors de l'installation de modules dans un poste de travail A4.

- Si le poste de travail A4 comprend plus d'une rangée, les modules dissipant de la chaleur devraient être installés dans la rangée supérieure. Les modules dissipant de la chaleur sont identifiés par un symbole d'avertissement de surface chaude gravé dans la surface supérieure du module.
- Le fabricant donne la limite de charge maximale des rails du poste de travail A4. Il est important de consulter le manuel du poste de travail A4 avant d'installer les modules afin d'éviter de surcharger les rails.
- La manipulation de modules pesant 5 kg ou plus nécessite certaines précautions. Référez-vous à la sous-section *Manipulation d'un module*.

#### 7.4 Vérifier l'installation électrique dans la salle de laboratoire

Avant d'utiliser le Système didactique en commande HVAC de bâtiment, effectuez une inspection visuelle afin de vous assurer que les prises électriques et l'équipement dans la salle de laboratoire ne présentent pas de défauts ou pannes apparentes, et qu'aucun risque de sécurité n'est présent. Si vous avez toute raison de douter de la sécurité d'une prise ou d'une pièce d'équipement, ne l'utilisez pas et demandez à un électricien qualifié de l'inspecter et de la réparer.



Seul un personnel qualifié et autorisé peut réparer une sortie d'alimentation ca ou de l'équipement électrique, puisque cela pose un risque élevé de chocs électriques.

#### 7.5 Instructions de mise à la terre de protection

La mise à la terre du Système didactique en commande HVAC de bâtiment s'effectue par l'entremise du module de [Source d'alimentation](#). Ce module comprend deux bornes de mise à la terre de protection (PE pour protective earthing). Ces bornes PE sont maintenues au potentiel de la terre lorsque le module d'alimentation est connecté à une sortie d'alimentation ca sécuritaire tel que décrit dans les sections 7.4 et 7.6.

Chaque module didactique du Système didactique en commande HVAC de bâtiment est également équipé de deux bornes PE. Les bornes PE sur les modules didactiques doivent être interconnectées, à l'aide de câbles de mise à la terre de protection fournis avec l'équipement, afin de former des chaînes de modules. Des chaînes de jusqu'à 20 modules didactiques connectés en série sont permises.



Utilisez des câbles de mise à la terre de protection ayant une aire de coupe transversale d'au moins 1,5 mm<sup>2</sup>, selon EN60204-1.

Les bornes PE du module d'alimentation et des modules didactiques doivent être interconnectées afin d'assurer une mise à la terre de protection efficace. Le Système didactique en commande HVAC de bâtiment fonctionne à l'aide d'un seul module d'alimentation. Les chaînes de modules didactiques doivent être connectées aux bornes PE disponibles sur le module d'alimentation, tel que montré dans la figure 5.

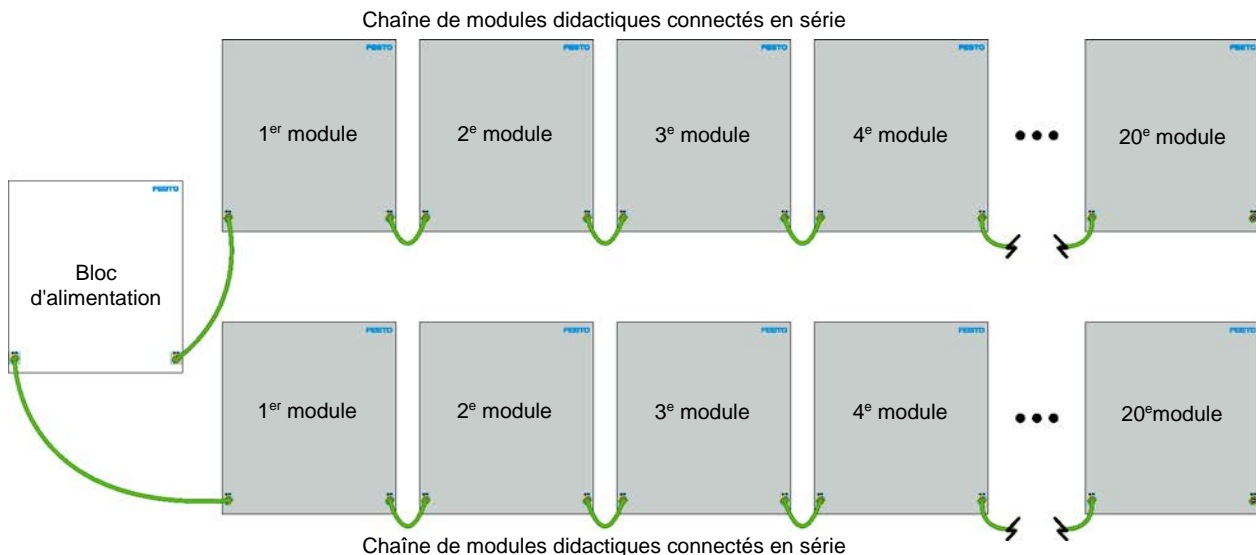


Figure 5. Mise à la terre de protection des modules didactiques dans un montage d'équipement contenant un seul module de bloc d'alimentation.

## 7.6 Connecter l'équipement à des sorties d'alimentation ca

Le Système didactique en commande HVAC de bâtiment consiste principalement de modules de format A4 conçus pour le fonctionnement dans un poste de travail de format A4. Lorsque plusieurs postes de travail A4 sont installés dans le même laboratoire ou salle de classe, utilisez une prise murale d'alimentation ca différente pour chaque source d'alimentation.

### ⚠ ATTENTION



Lorsque le conducteur de mise à la terre d'une prise murale d'alimentation ca est interrompu pour toute raison, une impossibilité de respecter l'exigence ci-dessus peut augmenter la sévérité des chocs électriques résultant du courant de fuite de l'équipement.

De plus, la réglementation dans certains pays nécessite que l'équipement électrique dans le laboratoire ou la salle de classe soit connecté à des sorties d'alimentation ca munies d'une protection contre les surintensités (fusibles ou disjoncteurs) et d'une protection contre les courants résiduels (dispositifs de courant résiduel de type A ou B). Assurez-vous que les sorties d'alimentation ca dans votre salle de laboratoire sont protégées conformément à la réglementation locale de votre pays avant d'utiliser le Système didactique en commande HVAC de bâtiment.

## 7.7 Démarrage rapide

Cette section décrit une procédure de démarrage rapide afin d'installer et d'alimenter l'équipement au début d'un exercice ou d'une session de laboratoire. Cette section décrit également une procédure générale afin de couper l'alimentation, déconnecter et retirer l'équipement à la fin d'un exercice ou d'une session de laboratoire.

## ATTENTION

Les procédures de vérification dans la section *Vérifier l'installation électrique dans la salle de laboratoire* doivent avoir été effectuées afin de s'assurer que l'équipement est correctement alimenté par un ou l'autre des modules de bloc d'alimentation. Tout manquement à cette directive pourrait endommager l'équipement.

### 7.7.1 Installer et alimenter l'équipement

1. Assurez-vous d'avoir lu et compris les directives dans la section *Mesures de sécurité* de ce manuel avant de commencer à utiliser l'équipement.
2. Installez tous les modules requis pour votre exercice de laboratoire dans le poste de travail. Référez-vous à la section et *Manipuler installer des modules* en cas de besoin.
3. Effectuez les connexions requises pour la mise à la terre de protection de l'équipement selon les directives dans la section *Instructions de mise à la terre de protection*.
4. Assurez-vous que le module d'alimentation est éteint en réglant l'interrupteur de sécurité à la position ÉTEINT.

Connectez le module d'alimentation à une sortie d'alimentation ca protégée adéquatement. Référez-vous à la section *Connecter l'équipement à des sorties d'alimentation ca* si nécessaire.

5. Connectez l'équipement tel que requis dans votre exercice de laboratoire, en utilisant les câbles de connexion avec prises sécuritaires fournis avec l'équipement.

## AVERTISSEMENT



N'utilisez pas de câbles de connexion provenant d'autres fabricants. Utilisez toujours les câbles de connexion fournis avec l'équipement afin d'effectuer les connexions. Les parties sous tension de ces câbles ont leurs prises cachées et isolées de façon à ce qu'elles ne puissent pas être touchées accidentellement, permettant la connexion sécuritaire de l'équipement sans danger de choc électrique.

6. Vérifiez les connexions de votre équipement.
7. Activez l'interrupteur du disjoncteur (position I).
8. Allumez l'alimentation électrique de votre poste de travail en réglant l'interrupteur de sécurité à la position ALLUMÉ.

Si nécessaire, demandez l'aide de votre superviseur.



Lorsque l'équipement est alimenté, gardez en tête les directives suivantes afin d'éviter les risques de blessures causées par des chocs électriques :

- Ne laissez jamais l'équipement sans surveillance.
- À moins qu'il soit spécifiquement indiqué autrement, ne modifiez jamais les connexions de l'équipement alors qu'il est alimenté.
- Ne déplacez jamais un module alors qu'il est alimenté.

### 7.7.2 Couper l'alimentation, déconnecter et retirer l'équipement

1. Éteignez l'alimentation électrique de votre poste de travail en réglant l'interrupteur de sécurité à la position ÉTEINT.
2. Éteignez le module d'alimentation en désactivant l'interrupteur du disjoncteur (position O).
3. Retirez toutes les connexions à l'équipement, en terminant avec les connexions de mise à la terre de protection. Retournez tous les câbles de connexion à leur endroit de rangement.

## 8 Mesures de sécurité

### 8.1 Avertissement préalable

Même si l'équipement a été soigneusement conçu pour assurer la sécurité des stagiaires, il existe des risques résiduels qui ne peuvent être réduits par des solutions techniques sans altérer le processus d'apprentissage. La première et plus importante mesure de sécurité qui doit être appliquée à tout moment est le bon encadrement des stagiaires.

Rien ne peut remplacer la supervision et les conseils d'un instructeur qualifié. Les étudiants n'ont qu'une maîtrise incomplète du sujet. Ils feront certainement des erreurs. Il s'agit d'une partie essentielle du processus d'apprentissage.

Le rôle de l'instructeur est ainsi de laisser les étudiants faire des erreurs qui n'auront pas de conséquence sur leur sécurité, tout en les protégeant des erreurs qui pourraient avoir des conséquences malheureuses.



Rien ne peut remplacer la surveillance et les conseils d'un instructeur qualifié.

## 8.2 Avertissements d'ordre général

### AVERTISSEMENT



- Avant d'utiliser l'équipement, assurez-vous que les câbles utilisés afin d'interconnecter les bornes de mise à la terre de protection des modules forment un conducteur non interrompu de mise à la terre de protection. Également, assurez-vous que l'isolation de chacun de ces câbles n'est pas endommagée ou retirée.
- Avant d'effectuer ou de modifier des connexions sur l'équipement, assurez-vous toujours que le bloc d'alimentation est éteint.
- Assurez-vous d'établir une connexion de mise à la terre de protection avant de connecter tout module d'alimentation. La connexion de mise à la terre de protection doit avoir une aire de coupe transversale d'au moins 1,5 mm<sup>2</sup>, selon EN60204-1. Référez-vous à la section *Instructions de mise à la terre de protection*.
- N'utilisez pas de câbles de connexion provenant d'autres fabricants. Utilisez toujours les câbles de connexion fournis avec l'équipement afin d'effectuer les connexions. Les parties sous tension de ces câbles ont leurs prises cachées et isolées de telle façon qu'elles ne peuvent pas être touchées accidentellement, permettant la connexion sécuritaire de l'équipement sans danger de choc électrique.

### ATTENTION



- Installez les modules afin que l'activation des commutateurs et interrupteurs ne devienne pas difficile.
- Portez de l'équipement de sécurité personnel lorsque vous travaillez sur des circuits électriques. Référez-vous à la section *Équipement de protection individuelle (EPI)*.

L'équipement est conforme à la norme EN 61326-1:2013-01 - Équipement électrique à des fins de mesure, commande et laboratoire - Exigences de compatibilité électromagnétique - Partie 1 : Exigences générales.

## ATTENTION

- Installez toujours les modules dissipant de la chaleur dans la rangée supérieure du poste de travail afin d'optimiser la dissipation de chaleur. Cela empêche l'équipement non conçu pour résister à la chaleur de surchauffer.
- Vérifiez toujours le poids maximal permissible par le poste de travail A4 et assurez-vous de ne pas le dépasser.
- L'équipement fait partie des produits EMS de classe A (CISPR 11:2009). Ces produits peuvent provoquer des interférences radio dans un environnement domestique, auquel cas l'utilisateur peut être amené à prendre des mesures adéquates. N'utilisez le Système didactique en commande HVAC de bâtiment qu'avec le module d'alimentation de Festo Didactic fourni avec le système. Ce module d'alimentation a une caractéristique de filtration CEM qui réduit les interférences à un niveau acceptable.

### 8.3 Indication de conformité

Cet équipement est en conformité avec les directives et normes suivantes :

- Directive basse tension 2014/35/UE
  - EN 61010-1:2010 : Exigences de sécurité pour l'équipement électrique à des fins de mesure, commande et laboratoire - Partie 1 : Exigences générales.
- Directive Compatibilité électromagnétique (CEM) 2014/30/CE
  - IEC 61326-1:2012 - Équipement électrique à des fins de mesure, commande et laboratoire - Exigences de compatibilité électromagnétique - Partie 1 : Exigences générales.
- Directives quant aux restrictions sur l'utilisation de substances dangereuses (RoHS) 2002/95/EC
  - EN 50581:2012-09 - Documentation technique pour l'évaluation de produits électriques et électroniques relativement à la restriction sur les substances dangereuses.

### 8.4 Degrés d'indice de protection (IP)

L'équipement est catégorisé IP20.

## ATTENTION

L'équipement n'est pas protégé contre l'infiltration de liquide et l'immersion. Gardez-le hors de portée de tous types de liquides. Tout manquement à cette directive pourrait endommager l'équipement.

### 8.5 Équipement de protection individuelle (EPI)

Malgré tous les dispositifs de sécurité installés sur l'équipement, il existe encore des risques résiduels dus à une utilisation abusive ou à des pièces défectueuses. Pour réduire encore les risques de blessures, respectez toujours les règles ci-dessous lors de l'utilisation de l'équipement :

- Si les modules doivent souvent être déplacés de la salle de rangement au poste de travail ou d'un poste de travail à l'autre, portez des souliers de sécurité.
- Ne portez pas de vêtements ni d'accessoires susceptibles d'être accrochés ou entraînés tels que cravate, bijoux ou vêtements amples.
- Attachez vos cheveux s'ils sont longs.

- Nettoyez la zone de travail; elle doit être exempte de toute trace d'huile et d'eau.

## 8.6 Modification de l'équipement

Ne modifiez pas l'équipement sans l'autorisation écrite préalable de Festo Didactic. L'équipement utilise des composants industriels complexes et des modifications pourraient avoir des conséquences indésirables sur l'intégrité et la sécurité du produit.

## 9 Description de l'équipement

### 9.1 Source d'alimentation

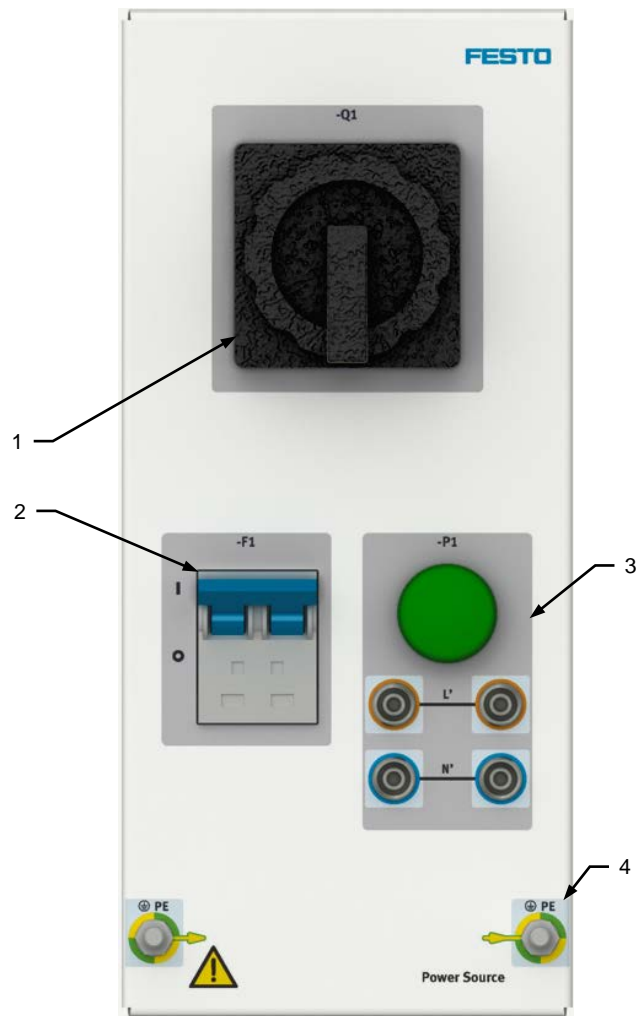


Figure 6. Façade du module Source d'alimentation.

La façade de la version de 120 V du module Source d'alimentation est légèrement différente de celle de la version de 230 V.

| Nombre | Nom du composant   |
|--------|--|
| 1      | Interrupteur de sécurité   |
| 2      | Disjoncteur, 12 A de type C  |
| 3      | Sorties d'alimentation ca (bornes L' et N'), avec indicateur DEL d'état d'alimentation |
| 4      | Bornes de mise à la terre de protections   |

Tableau 1. Description du module [Source d'alimentation](#).

## 9.2 Transformateur de commande

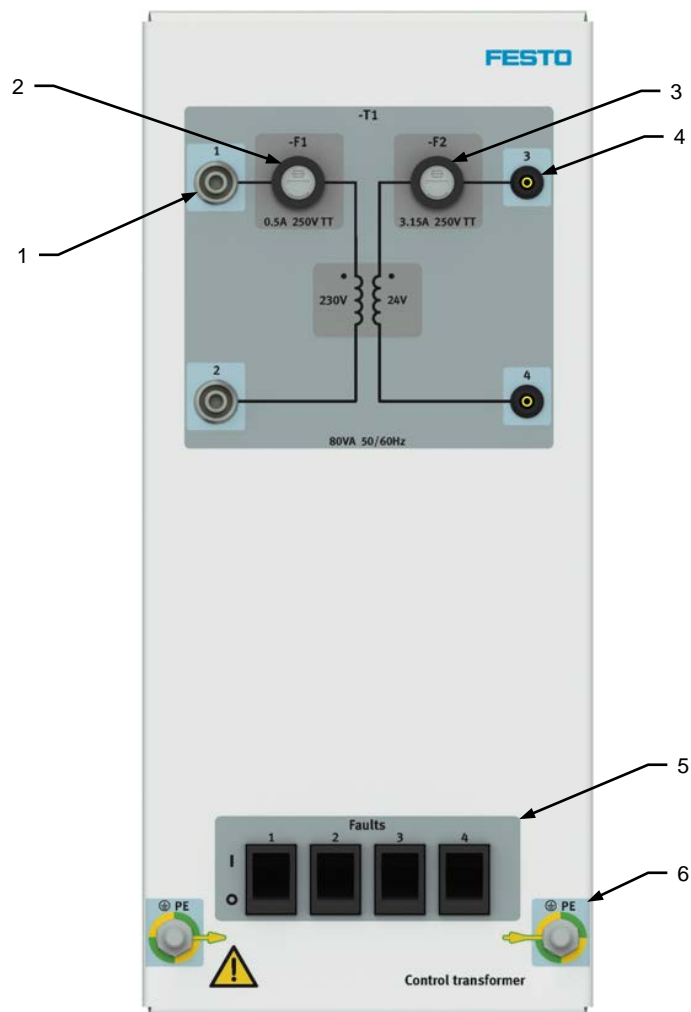


Figure 7. Façade du [Transformateur de commande](#).

La façade de la version de 120 V du module [Transformateur de commande](#) est légèrement différente de celle de la version de 230 V.

## Description de l'équipement

| Nombre | Nom du composant                                   |
|--------|--|
| 1      | Bornes de l'enroulement primaire (bornes 1 et 2)   |
| 2      | Fusible, 0,5 A, 250 V                              |
| 3      | Fusible, 3,15 A, 250 V                             |
| 4      | Bornes de l'enroulement secondaire (bornes 3 et 4) |
| 5      | Interrupteurs d'insertion de pannes                |
| 6      | Bornes de mise à la terre de protection            |

Tableau 2. Description du Transformateur de commande.

### 9.3 Plan HVAC de bâtiment

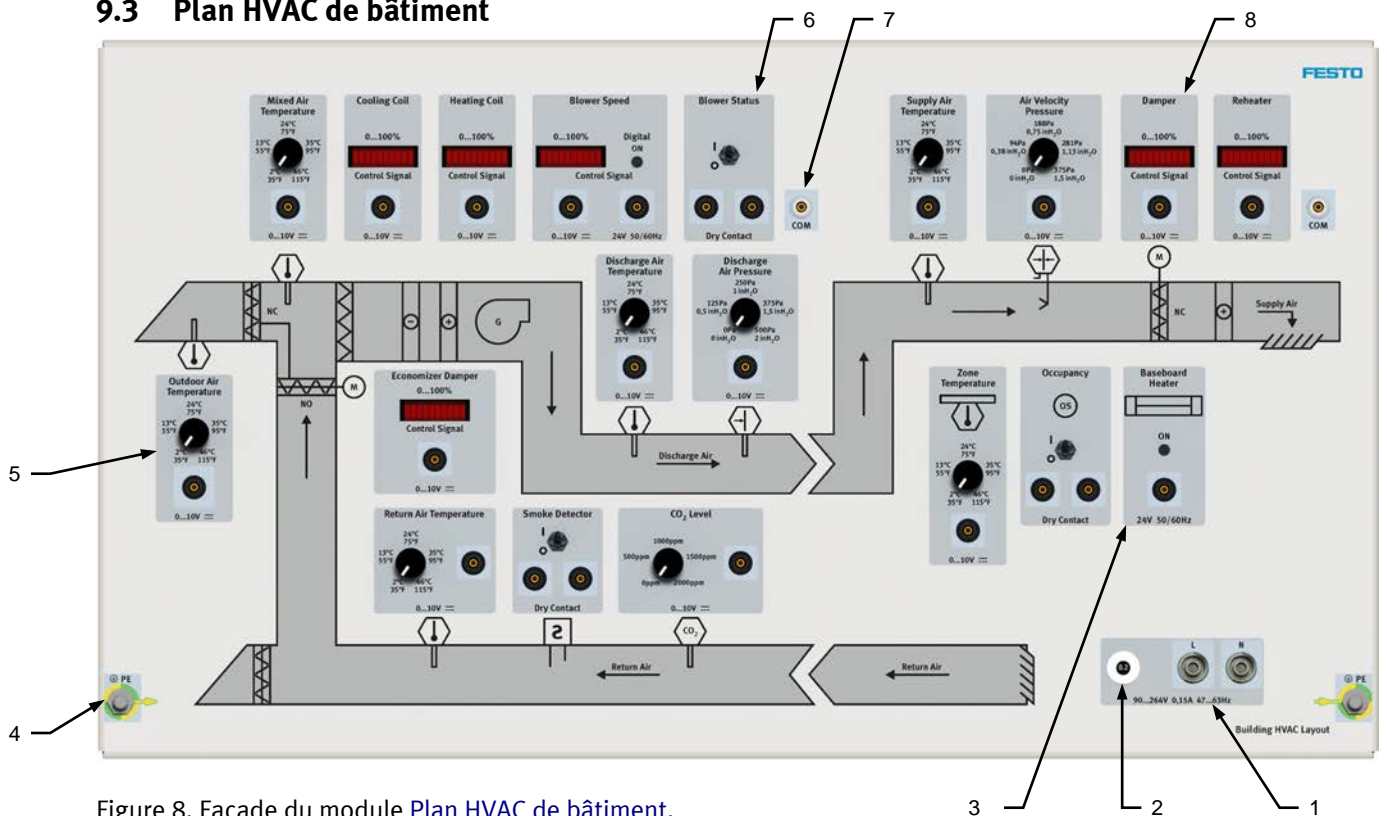


Figure 8. Façade du module Plan HVAC de bâtiment.

| Nombre | Nom du composant                          |
|--------|---|
| 1      | Entrées d'alimentation ca (bornes L et N) |
| 2      | Disjoncteur de surintensité               |
| 3      | Entrée numérique avec DEL d'état          |
| 4      | Bornes de mise à la terre de protection   |
| 5      | Sortie analogique avec potentiomètre      |
| 6      | Contact sec avec interrupteur à bascule   |
| 7      | Borne commune                             |
| 8      | Entrée analogique avec barre d'affichage  |

Tableau 3. Description du module Plan HVAC de bâtiment.

Tous les blocs d'E/S sont soit une entrée numérique, une sortie analogique, une entrée analogique ou un contact sec. Seul le bloc Vitesse du ventilateur comprend à la fois une entrée analogique et une entrée numérique.

## 9.4 Capteur de température réseau

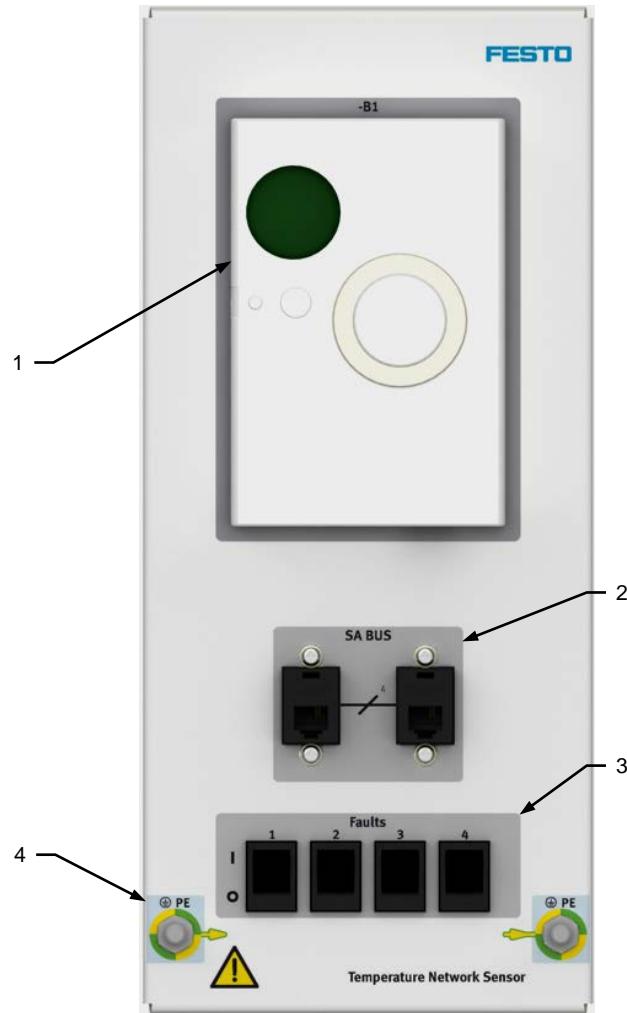


Figure 9. Façade du module Capteur de température réseau.

| Nombre | Nom du composant                        |
|--------|---|
| 1      | Capteur de température                  |
| 2      | Prises du bus SA                        |
| 3      | Interrupteurs d'insertion de pannes     |
| 4      | Bornes de mise à la terre de protection |

Tableau 4. Description du module Capteur de température réseau.

## 9.5 Automate programmable

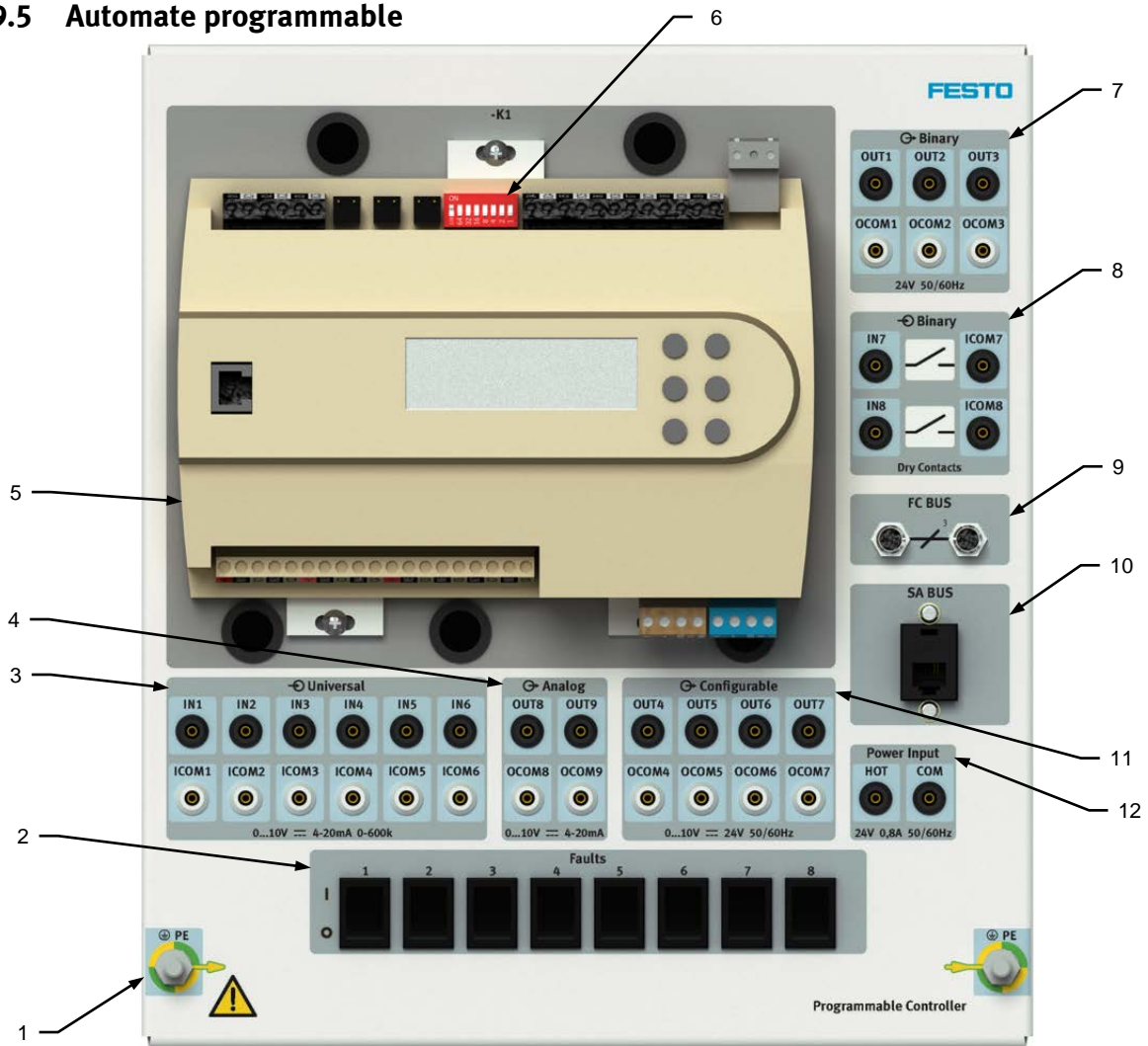


Figure 10. Façade du module Automate programmable.

| Nombre | Nom du composant                        |
|--------|---|
| 1      | Bornes de mise à la terre de protection |
| 2      | Interrupteurs d'insertion de pannes     |
| 3      | Entrées universelles                    |
| 4      | Sorties analogiques                     |
| 5      | Automate programmable                   |
| 6      | Commutateurs DIP                        |

| Nombre | Nom du composant                   |
|--------|------------------------------------|
| 7      | Sorties binaires                   |
| 8      | Entrées binaires (contacts secs)   |
| 9      | Bornes du bus FC                   |
| 10     | Prise du bus SA                    |
| 11     | Sorties configurables              |
| 12     | Entrée d'alimentation (24V et COM) |

Tableau 5. Description du module Automate programmable.

## 9.6 Ordinateur-Interpolateur

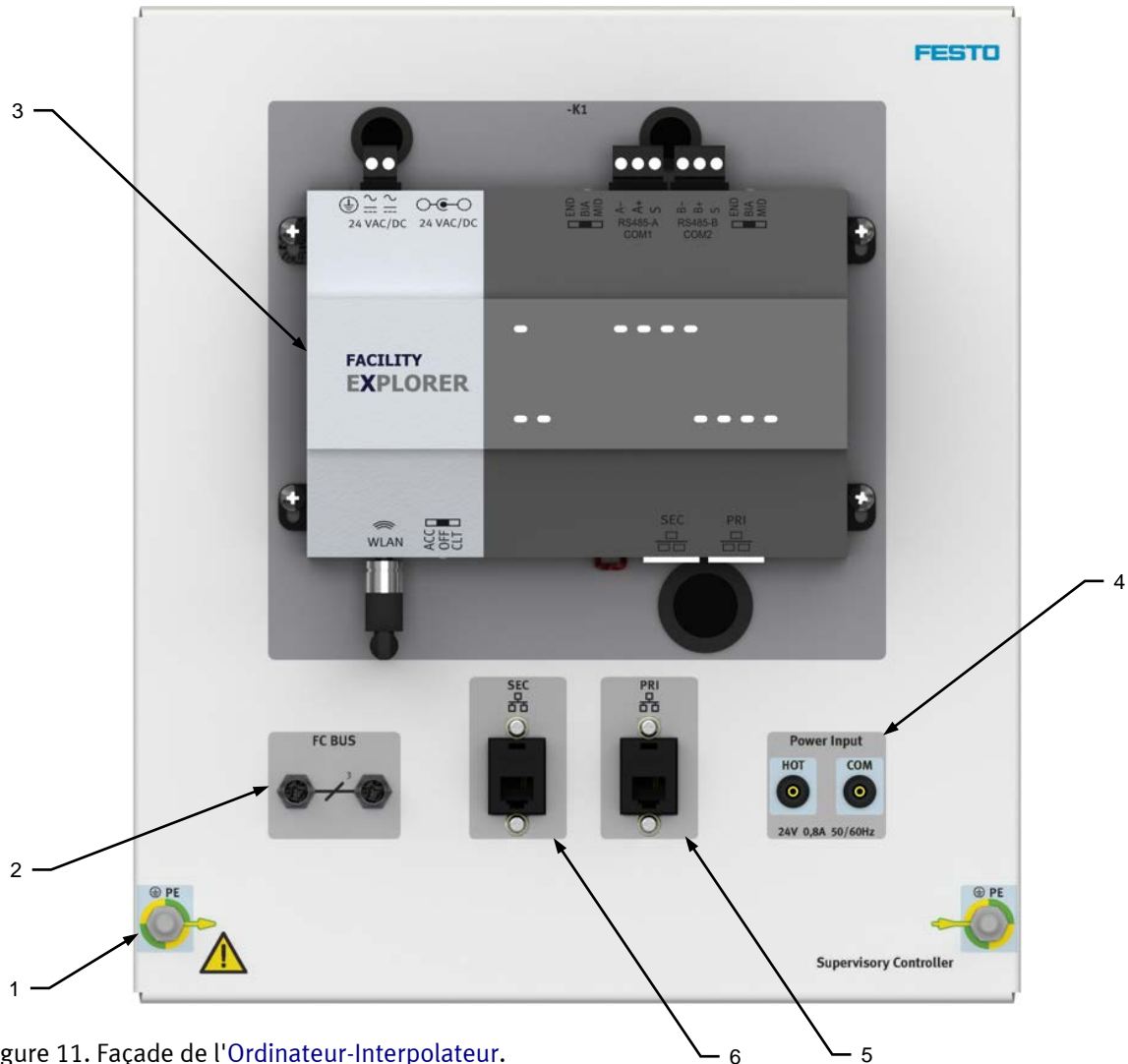


Figure 11. Façade de l'Ordinateur-Interpolateur.

| Nombre | Nom du composant                        |
|--------|---|
| 1      | Bornes de mise à la terre de protection |
| 2      | Bornes du bus FC                        |
| 3      | Ordinateur-Interpolateur                |
| 4      | Entrée d'alimentation (24V et COM)      |
| 5      | Port Ethernet primaire                  |
| 6      | Port Ethernet secondaire                |

Tableau 6. Description de l'Ordinateur-Interpolateur.

## 10 Entretien de l'équipement

L'équipement est conçu afin d'assurer la sécurité de l'utilisateur ainsi qu'une fiabilité à long terme. Néanmoins, il faut faire attention que l'équipement reste en bonne condition de fonctionnement et ainsi sécuritaire pour l'utilisateur.

Cette section donne les instructions et directives pour l'entretien de l'équipement.



Les instructeurs et/ou le personnel en charge de l'équipement de laboratoire devrait transmettre les instructions et directives suivantes aux étudiants parce qu'elles jouent un rôle important afin d'entretenir l'équipement en bonne condition d'opération.

### **10.1 Entretien général**

L'équipement n'exige aucun entretien particulier. Cependant, il est très important d'effectuer une inspection visuelle de l'équipement avant chaque exercice de laboratoire. Si une pièce d'équipement semble endommagée ou montre de l'usure, elle doit être remplacée afin d'assurer la sécurité de l'utilisateur et empêcher tout autre dommage à l'équipement.

Il n'y a pas de pièces utilisables par l'utilisateur à l'intérieur de l'équipement, et ouvrir ou retirer les couvercles peut vous exposer à des tensions dangereuses. N'essayez pas d'ouvrir l'équipement.

## 10.2 Consommables et pièces remplaçables

Il est possible de remplacer les pièces consommables ou l'équipement endommagé. N'utilisez que des accessoires Festo Didactic afin d'assurer la compatibilité et durabilité de l'équipement. Les pièces de remplacement et accessoires disponibles sont énumérés ci-dessous.

| Pièce  | Type   | Spécification       | Référence |
|--|--|---------------------|-----------|
| Cordons de connexion   |  |                     |           |
| Cordon de connexion  | Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm  | 500 mm              | 793137    |
|  |  | 100 mm              | 793134    |
|  | Câbles de laboratoire sécurisés de 2 mm  | 500 mm              | 793135    |
|  |  | 1000 mm             | 793136    |
| Cordons de mise à la terre de protection                       |  |                     |           |
| Cordon de mise à la terre de protection                        | Câble de mise à la terre de protection de 4 mm   | 100 mm              | 793138    |
|  |  | 400 mm              | 793139    |
| Transformateur de commande (594515)                            |  |                     |           |
| Fusible  | 5×20 mm, IEC 60127-2 fusible temporisé   | 0,5 A, 250 V        | 791934    |
| Fusible  | 5×20 mm, IEC 60127-2 fusible temporisé   | 3,15 A, 250 V       | 791941    |
| Régulateur DDC (594516)  |  |                     |           |
| Ressources DDC sur CD  | CD   |                     | 793132    |
| Manuel de consignes de sécurité et mise en service sur clé USB | Clé USB  |                     | 793131    |
| Câble avec connecteurs M8                                      | Connecteur M8 à 3 branches   | Mâle-mâle, 0,5 m    | 793133    |
| Câble avec connecteurs M8                                      | Connecteur M8 à 3 branches   | Mâle-femelle, 1,5 m | 792596    |
| Capteur de température réseau (594517)                         |  |                     |           |
| Cordon de raccordement   | RJ12   | 0,6 m               | 765714    |
| Plan HVAC de bâtiment (594518)                                 |  |                     |           |
| Panneau de remplacement optionnel                              | Affichage d'humidité de la pièce et de commande du registre pour le module Plan HVAC de bâtiment |                     | 792540    |
| Ordinateur-Interpolateur (594519)                              |  |                     |           |
| Cordon de raccordement   | RJ45, Cat 5e   | 1,8 m               | 775147    |

Tableau 7. Liste des pièces consommables et de l'équipement dommageable.

**ATTENTION**

- Avant de remplacer un fusible grillé, identifiez et remédiez au problème à la source de la surintensité.
- Remplacez un fusible grillé par un fusible exactement du même type. L'utilisation d'un type de fusible incorrect peut endommager l'équipement ou provoquer des blessures.

### **10.3 Mise au rebut de l'équipement**

N'éliminez pas l'équipement avec les déchets domestiques normaux : il contient des composants électriques et électroniques. Un spécialiste doit démonter le produit. Chaque composant doit être recyclé ou mis au rebut conformément à la législation locale.

Il est de la responsabilité du propriétaire de prendre les mesures nécessaires afin de recycler l'équipement et de le mettre au rebut de façon sécuritaire.

### **10.4 Nettoyage**

Pour nettoyer la/les façade(s) et le/les châssis de l'équipement, utilisez un chiffon doux et une solution douce de détergent et d'eau. Il est important de ne pas appliquer la solution directement sur la surface du module. Plutôt, appliquez la solution sur un chiffon doux.

**ATTENTION**

Sauf indication contraire spécifique, n'utilisez pas de substances abrasives ou de solvants afin de nettoyer toute partie de l'équipement.



**CE Importateur:**

Festo Didactic SE  
Rechbergstr. 3  
73770 Denkendorf  
Allemagne  
Tél.: +49 711 3467-0  
did@festo.com

**US Importateur:**

Festo Didactic Inc.  
607 Industrial Way West  
Eatontown, NJ 07724  
États-Unis  
Tél.: +1 732 938-2000  
Sans frais: +1-800-522-8658  
services.didactic@festo.com

**CA Fabricant:**

Festo Didactic Ltée/Ltd  
675, rue du Carbone  
Québec (Québec) G2N 2K7  
Canada  
Tél.: +1 418 849-1000  
Sans frais: +1-800-522-8658  
services.didactic@festo.com

**UK Importateur:**

Festo Ltd  
Applied Automation Centre  
Brackmills  
Northampton, NN4 7PY  
Royaume-Uni  
T +44 800 626 422  
info\_gb@festo.com

[www.festo-didactic.com](http://www.festo-didactic.com)



00005956500000000100