

# 460

Gradateurs de puissance



**Manuel Utilisateur**



**EUROTHERM**



**Invensys**

An Invensys company

# DIRECTIVES EUROPÉENNES

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Pour un environnement industriel, à l'exclusion des environnements de type résidentiel

Le produit **460** est considéré comme un composant sans fonction directe au sens de la Directive CEM, c'est le système ou l'installation auquel il est intégré qui doit répondre aux exigences essentielles de la Directive CEM.

Néanmoins, Eurotherm Automation S.A. atteste que le produit **460**, installé et utilisé conformément à son manuel utilisateur, a été déclaré conforme aux normes d'essais suivantes et permet au système ou à l'installation qui le comporte d'être déclaré conforme à la Directive CEM pour ce qui concerne le produit **460**.

| Essais   |                                                                       | Normes d'essais                                                            | Édition |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Immunité | Décharges électrostatiques                                            | CEI 1000-4-2<br>(EN 61000-4-2)                                             | 06/1995 |
|          | Transitoires rapides en salve                                         | CEI 1000-4-4<br>(EN 61000-4-4)                                             | 01/1995 |
|          | Champs électromagnétiques à la fréquence radioélectrique              | CEI 801-3<br>(PREN 61000-4-3)                                              | 1984    |
| Émission | Rayonnée                                                              | EN 55011                                                                   | 1991    |
|          | Conduite<br>(le choix de la norme applicable dépend de l'application) | EN 50081-2<br>avec un filtre externe et jusqu'à 150A                       | 1991    |
|          |                                                                       | CEI 1800-3<br>sans filtre externe; s'entend pour le deuxième environnement | 1996    |

Afin de vous assurer le meilleur service, Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **460** à ces Normes d'essais par des dispositions constructives et des essais en laboratoire. Ceux-ci ont fait l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le **LCIE** (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Compétent.

## FILTRES SERIES EXTERNES

Pour réduire les émissions conduites liées aux applications des unités à thyristors, Eurotherm Automation peut fournir un filtre externe.

| Courant nominal du 460                                          | Code de commande du filtre série                                                   |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 A et 25 A<br>40 A et 63 A<br>75 A et 100 A<br>125 A et 150 A | FILTER/MON/25A/00<br>FILTER/MON/63A/00<br>FILTER/MON/100A/00<br>FILTER/MON/160A/00 |

---

# **Gradateurs de puissance à thyristors**

**série  
460**

## **Contrôle des charges monophasées inductives et résistives**

**Manuel  
Utilisateur**

**© Copyright Eurotherm Automation 1996**

Tous droits réservés. Toute reproduction ou transmission sous quelque forme ou quelque procédé que ce soit (électronique ou mécanique, photocopie et enregistrement compris) sans l'autorisation écrite d'EUROTHERM AUTOMATION est strictement interdite. Un effort particulier a été porté par EUROTHERM AUTOMATION pour assurer l'exactitude de cette spécification. Cependant, pour conserver notre avance technologique, nous nous consacrons en permanence à l'amélioration de nos produits, ce qui peut occasionner des modifications ou des omissions en ce qui concerne cette spécification. Nous ne serons pas tenus responsables pour les dommages matériels ou corporels, les pertes ou les frais éventuels y afférent.

---

# MANUEL UTILISATEUR 460

Les consignes de sécurité lors de l'installation et l'utilisation des unités de la série 460 sont indiquées sur les pages suivantes :

- l'installation 2-2
- le câblage 3-2, 3-10, 3-12
- la configuration 4-2
- la mise en route 6-2, 6-8
- la protection par les fusibles 7-2, 7-4
- la maintenance 7-5

## Sommaire

### Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS Page

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Présentation générale de la série 460 .....                           | 1-2  |
| Spécifications techniques .....                                       | 1-6  |
| Puissance .....                                                       | 1-6  |
| Environnement .....                                                   | 1-6  |
| Commande .....                                                        | 1-7  |
| Retransmission .....                                                  | 1-8  |
| Limitation de courant .....                                           | 1-8  |
| Détection de rupture partielle de charge .....                        | 1-8  |
| Codification .....                                                    | 1-9  |
| Gradateur .....                                                       | 1-9  |
| Embase .....                                                          | 1-10 |
| Code court ou complet .....                                           | 1-10 |
| Exemple de codification .....                                         | 1-11 |
| Paramètres du gradateur de la série 460<br>et de l'installation ..... | 1-11 |
| Codification du gradateur .....                                       | 1-11 |
| Étiquettes signalétiques .....                                        | 1-12 |

### Chapitre 2 INSTALLATION

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Sécurité lors de l'installation ..... | 2-2 |
| Dimensions .....                      | 2-3 |
| Montage mécanique .....               | 2-4 |

## Sommaire (Suite)

### Chapitre 3 CÂBLAGE

| Sommaire                                                                       | page |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| Sécurité lors du câblage .....                                                 | 3-2  |
| Fixation des câbles de puissance .....                                         | 3-3  |
| Borniers utilisateurs .....                                                    | 3-5  |
| Alimentation auxiliaire .....                                                  | 3-6  |
| Contact du relais d'alarme .....                                               | 3-7  |
| Cables de commande .....                                                       | 3-8  |
| Fixation .....                                                                 | 3-8  |
| Connexion du blindage à la masse .....                                         | 3-9  |
| Bornier de commande .....                                                      | 3-10 |
| Signaux d'entrée .....                                                         | 3-12 |
| Branchement de la commande externe .....                                       | 3-13 |
| Commande de plusieurs gradateurs .....                                         | 3-14 |
| Branchement des entrées en parallèle .....                                     | 3-14 |
| Branchement des entrées en série .....                                         | 3-14 |
| Branchement de la commande manuelle .....                                      | 3-15 |
| Branchement de la limitation de courant .....                                  | 3-16 |
| Limitation linéaire de courant .....                                           | 3-16 |
| Limitation de courant par seuil .....                                          | 3-17 |
| Règlage par tension externe .....                                              | 3-17 |
| Règlage par potentiomètre externe .....                                        | 3-18 |
| Branchement des signaux de retransmission .....                                | 3-19 |
| Inhibition .....                                                               | 3-20 |
| Sortie Esclave .....                                                           | 3-20 |
| Schéma de branchement de charge monophasée .....                               | 3-21 |
| Schémas de branchement de charges triphasées .....                             | 3-22 |
| Charge en étoile sans neutre ou en triangle fermé<br>(contrôle 2 phases) ..... | 3-24 |
| Charge en étoile avec neutre .....                                             | 3-25 |
| Charge en triangle ouvert .....                                                | 3-26 |

---

## Sommaire (Sulte)

### Chapitre 4 CONFIGURATION

Page

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Sécurité lors de la configuration .....   | 4-2 |
| Configuration de la carte commande .....  | 4-3 |
| Type d'entrée .....                       | 4-5 |
| Entrée automatique (signal externe) ..... | 4-5 |
| Entrée manuelle .....                     | 4-5 |
| Mode de conduction des thyristors .....   | 4-6 |
| Fréquence .....                           | 4-6 |

### Chapitre 5 FONCTIONNEMENT

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Modes de conduction des thyristors .....                  | 5-2  |
| Généralités .....                                         | 5-2  |
| Mode «Angle de phase» .....                               | 5-2  |
| Mode «Train d'ondes» .....                                | 5-3  |
| Mode «Syncopé» .....                                      | 5-3  |
| Période de modulation .....                               | 5-4  |
| Démarrage / arrêt progressifs .....                       | 5-5  |
| Suppression des surintensités pour la charge inductive .. | 5-6  |
| Régulation .....                                          | 5-7  |
| Fonction de régulation .....                              | 5-7  |
| Compensation des variations de tension secteur .....      | 5-8  |
| Blocage sélectif des impulsions de gâchette .....         | 5-9  |
| Limitation de courant .....                               | 5-10 |
| Limitation linéaire de courant .....                      | 5-10 |
| Limitation de courant par seuil .....                     | 5-11 |
| Détection de rupture partielle de charge .....            | 5-12 |
| Retransmission .....                                      | 5-13 |
| Image de courant charge .....                             | 5-13 |
| Image de tension charge .....                             | 5-13 |
| Inhibition .....                                          | 5-14 |
| Fonctionnement «Maître-Esclave» .....                     | 5-14 |

**Chapitre 6 PROCEDURE DE MISE EN ROUTE**

|                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------|------|
| Sécurité de la procédure de mise en route .....           | 6-2  |
| Vérification des caractéristiques .....                   | 6-3  |
| Courant charge .....                                      | 6-3  |
| Tension du réseau .....                                   | 6-3  |
| Tension de l'alimentation auxiliaire .....                | 6-3  |
| Signaux d'entrée .....                                    | 6-3  |
| Détection de rupture partielle de charge .....            | 6-3  |
| Boîte diagnostique .....                                  | 6-4  |
| Réglages préliminaires .....                              | 6-8  |
| Charge résistive à faible variation de résistance .....   | 6-9  |
| Charge résistive à forte variation de résistance .....    | 6-9  |
| Charge inductive non saturable .....                      | 6-10 |
| Réglage de détection de rupture partielle de charge ..... | 6-12 |
| Réglage de la limitation de courant .....                 | 6-13 |
| Limitation linéaire .....                                 | 6-13 |
| Limitation par seuil .....                                | 6-14 |
| Vérifications en cas de fonctionnement anormal .....      | 6-15 |

**Chapitre 7 MAINTENANCE**

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Protection des thyristors .....                          | 7-2 |
| Fusible de protection des thyristors .....               | 7-3 |
| Remplacement du fusible ultra-rapide interne .....       | 7-4 |
| Fusible de protection de l'alimentation auxiliaire ..... | 7-4 |
| Entretien .....                                          | 7-5 |
| Outillage .....                                          | 7-6 |

# Chapitre 1

## IDENTIFICATION DES GRADATEURS

| Sommaire                                                              | page |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Présentation générale de la série 460 .....                           | 1-2  |
| Spécifications techniques .....                                       | 1-6  |
| Puissance .....                                                       | 1-6  |
| Environnement .....                                                   | 1-6  |
| Commande .....                                                        | 1-7  |
| Retransmission .....                                                  | 1-8  |
| Limitation de courant .....                                           | 1-8  |
| Détection de rupture partielle de charge .....                        | 1-8  |
| Codification .....                                                    | 1-9  |
| Gradateur .....                                                       | 1-9  |
| Embase .....                                                          | 1-10 |
| Code court ou complet .....                                           | 1-10 |
| Exemple de codification .....                                         | 1-11 |
| Paramètres du gradateur de la série 460<br>et de l'installation ..... | 1-11 |
| Codification du gradateur .....                                       | 1-11 |
| Étiquettes signalétiques .....                                        | 1-12 |



# Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA SÉRIE 460

Les gradateurs de puissance de la série **460** sont des appareils destinés au **contrôle** de charges électriques industrielles **monophasées**.

La série **460** est conçue pour le contrôle des charges :

- inductives (primaires de transformateurs, notamment) ou
- résistives à **forte** ou à **faible** variation de résistance en fonction de température.

Un gradateur comporte une paire de **thyristors** montés en antiparallèle sur un dissipateur thermique.

Les gradateurs de la série **460** contrôlent des courants allant de **15 A** à **150 A**.

La tension nominale entre phases variant de **120 V** à **500 V**.

Le signal de commande, reconfigurable par l'utilisateur, a trois niveaux en tension :

**0-5 V ; 0-10 V et 1-5 V.**

et quatre niveaux en courant :

**0-5 mA ; 0-10 mA ;**

**0-20 mA et 4-20 mA.**

La commande manuelle par potentiomètre externe est possible.

Les gradateurs de la série **460** disposent des fonctions suivantes :

- le contrôle de puissance électrique des charges inductives et résistives
- différents modes de conduction des thyristors
- la diminution des courants d'appel des charges à fort coefficient de température par démarrage progressif
- la suppression de surintensité au démarrage des charges inductives
- la limitation de courant
- la détection de rupture partielle de charge
- la sortie logique pour une commande d'autres unités de puissance (sortie «Esclave»)
- le circuit de blocage sélectif des impulsions
- l'inhibition disponible sur le bornier utilisateur
- la retransmission des images de courant et de tension de charge.

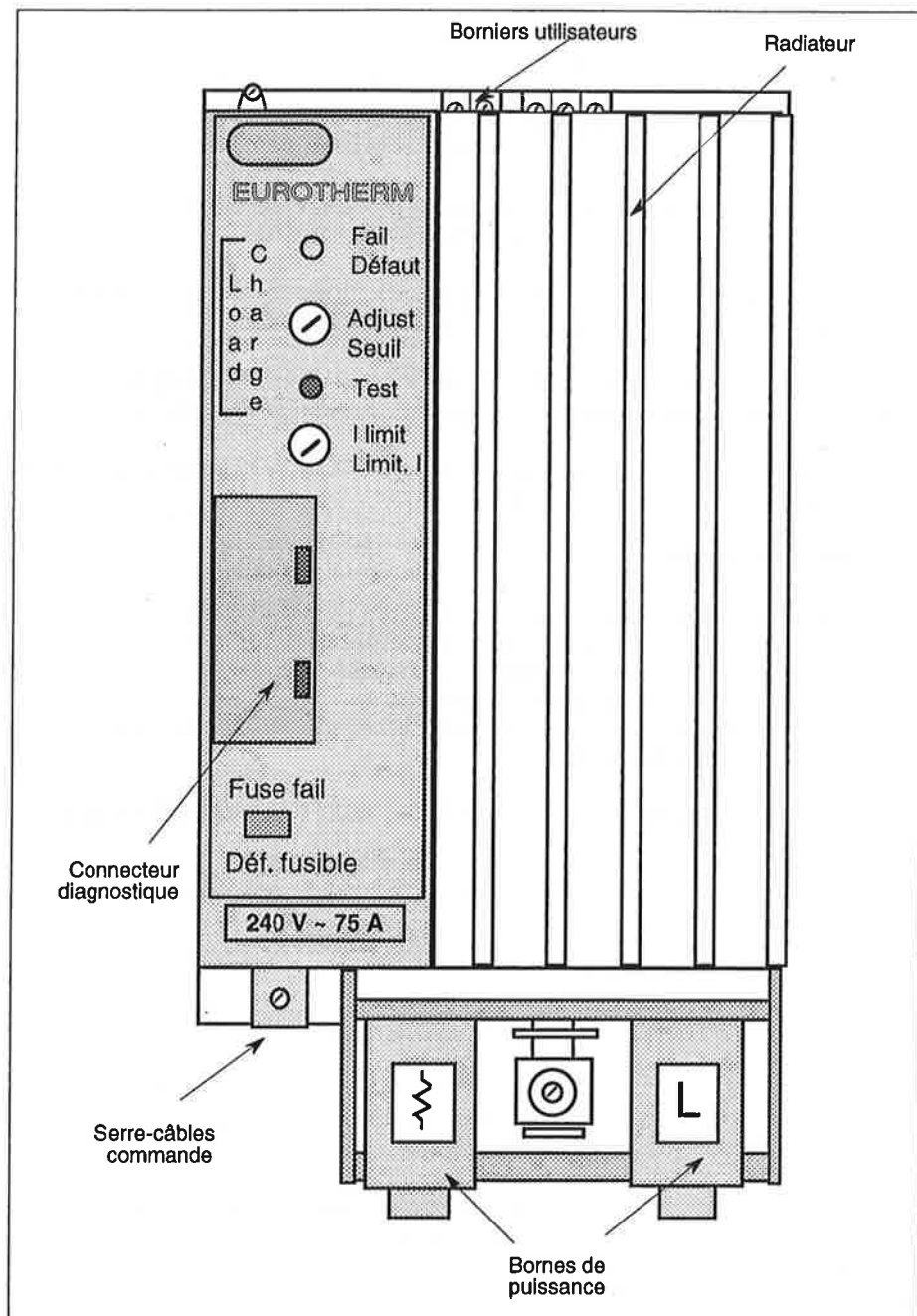


Figure 1-1 Vue générale du gradateur série 460

## CODIFICATION

### Gradateur

|        |                 |                  |                         |                 |                                   |         |      |
|--------|-----------------|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------|------|
| Modèle | Courant nominal | Tension nominale | Alimentation auxiliaire | Signal d'entrée | Mode de conduction des thyristors | Options | / 00 |
|--------|-----------------|------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------|------|

| Modèle                      | Courant nominal | Code |
|-----------------------------|-----------------|------|
| Sans blocage des impulsions |                 |      |
| 461                         | 15 A            | 081  |
|                             | 25 A            | 082  |
|                             | 40 A            | 083  |
|                             | 55 A            | 062  |
| Avec blocage des impulsions |                 |      |
| 462                         | 55 A            | 062  |
| 462                         | 75 A            | 113  |
| 463                         | 100 A           | 114  |
| 464                         | 125 A           | 117  |
| 464                         | 150 A           | 100  |

| Tension nominale | Code |
|------------------|------|
| 120 V            | 10   |
| 240 V            | 13   |
| 277 V            | 32   |
| 440 V            | 28   |
| 480 V et 500 V   | 29   |

Pour d'autres tensions, contacter votre Agence EURO THERM.

| Alimentation auxiliaire  | Code |
|--------------------------|------|
| Alimentation bitension : |      |
| 100 V et 230 V           | 41   |
| 115 V et 230 V           | 19   |
| 200 V et 230 V           | 42   |
| 277 V et 230 V           | 46   |
| 380 V et 230 V           | 43   |
| 440 V et 230 V           | 47   |
| 480 V ou 500 V et 230 V  | 44   |

| Signal d'entrée | Code |
|-----------------|------|
| 0-5 V           | 008  |
| 1-5 V           | 068  |
| 0-10 V          | 060  |
| 0-5 mA          | 069  |
| 0-10 mA         | 071  |
| 0-20 mA         | 072  |
| 4-20 mA         | 073  |

| Mode de conduction des thyristors                        | Code |
|----------------------------------------------------------|------|
| Angle de phase                                           | 002  |
| Syncopé                                                  | 160  |
| Train d'ondes rapide (0,8 s)                             | 001  |
| Train d'ondes rapide avec démarrage progressif           | 055  |
| Train d'ondes rapide avec démarrage et arrêt progressifs | SDF  |
| Train d'ondes lent (8 s)                                 | 050  |
| Train d'ondes lent avec démarrage progressif             | 056  |
| Train d'ondes lent avec démarrage et arrêt progressifs   | SDS  |

| Options                              | Code |
|--------------------------------------|------|
| Fréquence 60 Hz                      | 69   |
| Contact d'alarme PLF fermé en alarme | 83   |
| Unité sans embase                    | 76   |

## Embase

Modèle des gradateurs / Courant nominal / Code Embase / 00

Pour une installation à l'avance, commander l'embase de fixation sans unité.

| Modèle de gradateur | Courant nominal | Code embase |
|---------------------|-----------------|-------------|
| 461                 | 15 A à 55 A     | LA 017912   |
| 462                 | 55 A à 75 A     | LA 017959   |
| 463                 | 100 A           | LA 171068   |
| 464                 | 125 A à 150 A   | LA 171128   |

Pour la commande ultérieure des unités pour les embases pré-installées, utiliser l'option de la codification des gradateurs «Unité sans embase» - code 76.

## Code court ou complet

Le code complet du gradateur 460 (présenté sur la page 1-9 dans «Codification») spécifie toutes les caractéristiques techniques choisies par le client.

Pour simplifier la procédure de commande du gradateur, on peut utiliser le code «court» précisant le modèle, le courant nominal et la tension d'utilisation.

Le code «court» est présenté comme suit.

Modèle / Courant nominal / Tension nominale / Alimentation auxiliaire / 00

En cas d'utilisation du code «court», le gradateur 460 est livré avec la configuration standard :

- l'entrée configurée en 4-20 mA
- le mode de conduction des thyristors : variation d'angle d'ouverture (Angle de phase)
- la fréquence 50 Hz
- le potentiomètre du retard d'amorçage des thyristors au maximum (rampe de démarrage maximale).

## EXEMPLE DE CODIFICATION

### Paramètres du gradateur de la série 460 et de l'installation

|                            |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Courant nominal de charge  | <b>45 ampères</b>                                                                                                                                                           |
| Tension nominale du réseau | <b>440 volts entre phases, 60 Hz</b>                                                                                                                                        |
| Alimentation auxiliaire    | <b>440 volts</b>                                                                                                                                                            |
| Signal d'entrée            | <b>0 - 10 volts</b>                                                                                                                                                         |
| Mode de conduction         | Train d'ondes « <b>Rapide</b> »<br>avec démarrage progressif.                                                                                                               |
| Déclenchement              | Avec blocage sélectif des impulsions                                                                                                                                        |
| Options :                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Contact du relais d'alarme «Détection de rupture partielle de charge» <b>fermé</b> en alarme</li><li>• Unité sans embase.</li></ul> |

### Codification du gradateur

**462 / 062 / 28 / 47 / 060 / 055 / 69 / 83 / 76 / 00**

---

#### Attention !



La tension nominale du gradateur de la série **460** doit impérativement correspondre à la tension du réseau utilisé pour éviter des problèmes de **non fonctionnement** en cas de tension **inférieure à 70%** de la tension nominale.

---

## ETIQUETTES SIGNALÉTIQUES

Une étiquette d'identification (comportant la codification du gradateur) et une étiquette de configuration donnent toutes les informations sur les caractéristiques du gradateur à sa sortie d'usine.

L'étiquette d'identification se situe en haut sur le côté extérieur droit de l'appareil.



Figure 1-2 Exemple d'une étiquette d'identification du gradateur modèle 464  
Les informations correspondent au gradateur 464, courant nominal 125 A, tension nominale 440 V, alimentation auxiliaire dans la plage 350 à 450 V, entrée 4-20 mA, conduction en «Angle de phase», contact d'alarme PLF fermé en alarme, unité livrée sans embase.

L'étiquette de configuration présente la configuration faite à l'usine.

La configuration standard (entrée 4-20 mA, mode de conduction en «Angle de phase» et fréquence 50 Hz) est indiquée.

Si la configuration est différente de celle en standard, elle est écrite dans les cases prévues.

Dans ce cas, on indique également la position des mini-interrupteurs de configuration pour le signal d'entrée et pour le mode de conduction choisis.

L'information sur l'étiquette de configuration est présentée en français et en anglais.

### Attention !



La conformité du gradateur avec les informations découlant de la codification de ce gradateur, n'est plus assurée après une reconfiguration faite par l'utilisateur

## Chapitre 2

### INSTALLATION

| Sommaire                              | page |
|---------------------------------------|------|
| Sécurité lors de l'installation ..... | 2-2  |
| Dimensions .....                      | 2-3  |
| Montage mécanique .....               | 2-4  |

## Chapitre 2 INSTALLATION

### SÉCURITÉ LORS DE L'INSTALLATION

#### Danger !



L'installation des unités 460 doit être effectuée par une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

L'installation d'une unité doit être faite en armoire électrique ventilée correctement, garantissant l'absence de condensation et de pollution.  
L'armoire doit être fermée et connectée à la terre de sécurité suivant les Normes NFC 15-100, CEI 364 ou les Normes nationales en vigueur.

Pour les installations en armoire ventilée, il est recommandé de mettre dans l'armoire un dispositif de détection de panne de ventilateur ou un contrôle de sécurité thermique.

Les unités de la série **460** peuvent être montées en fond d'armoire.

Les unités doivent être montées avec le radiateur vertical sans obstructions au-dessus ou au-dessous pouvant réduire ou gêner le flux d'air.

Si plusieurs unités sont montées dans la même armoire, les disposer de telle façon que l'air sortant de l'une d'elles ne soit pas aspiré par l'unité située au-dessus.

Laisser entre deux unités un espace vertical d'au moins **80 mm**.

Laisser un espace de **20 mm** minimum entre deux unités côte à côte.

#### Attention !



Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à **50°C**.

La surchauffe du gradateur peut amener un fonctionnement incorrect de l'unité pouvant lui-même conduire à la détérioration des composants.

Les unités de puissance de la série 460 ont une ventilation **forcée** à partir de **100 A** nominal.



## DIMENSIONS

Les dimensions des gradateurs 460 sont présentées sur la figure 2-1 et dans le tableau 2-1.

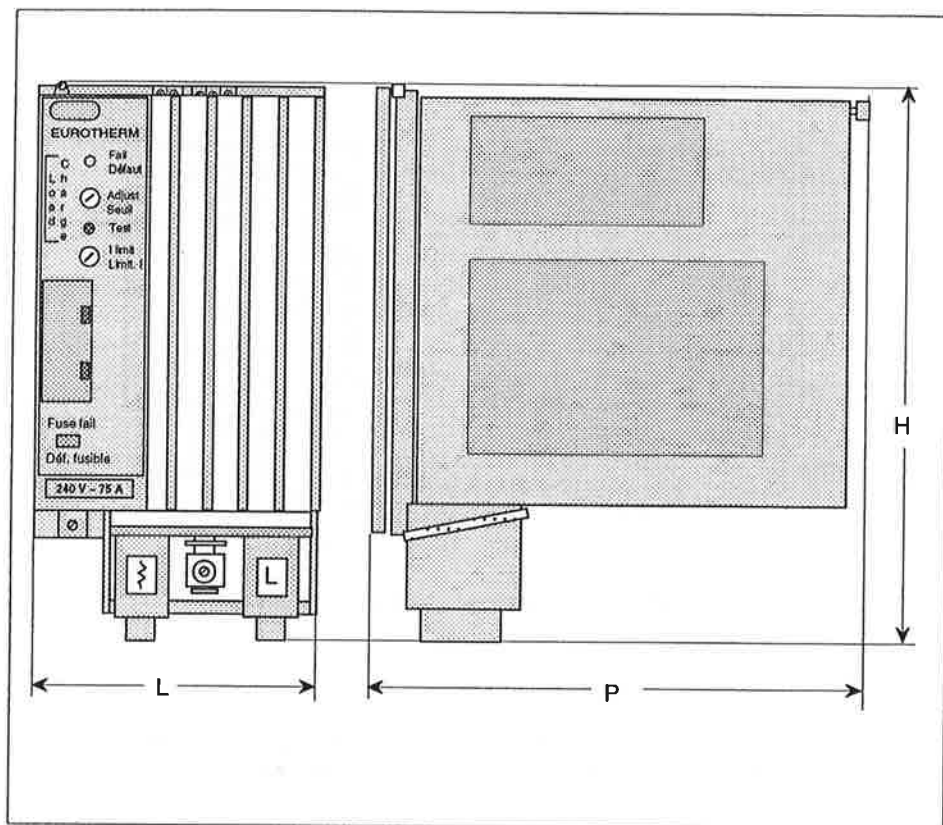


Figure 2-1 Dimensions hors tout

| Modèle | Hauteur (H)<br>mm | Largeur (L)<br>mm | Profondeur (P)<br>mm | Poids<br>kg |
|--------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------|
| 461    | 247               | 76                | 236                  | 3           |
| 462    | 247               | 114               | 236                  | 4           |
| 463    | 247               | 152               | 236                  | 5           |
| 464    | 280               | 152               | 236                  | 5           |

Tableau 2-1 Dimensions (hors tout) et poids

## MONTAGE MECANIQUE

Un gradateur de la série 460 s'embroche dans une embase en acier emboutie située à l'arrière de l'unité. L'embase peut se monter :

- sur une paire de rails DIN asymétrique
- sur une paroi verticale.

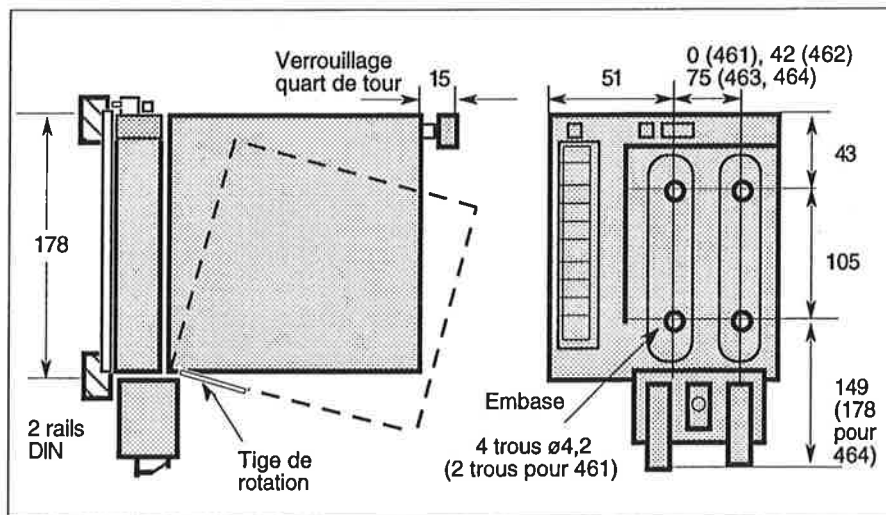


Figure 2-2 Cotes de fixation sur une paroi verticale (mm)

Pour le **montage** :

- incliner l'unité d'environ 20 degrés vers l'avant par rapport à l'horizontale
- engager la tige de rotation dans le réceptacle de l'embase
- relever l'unité à l'horizontale
- actionner le verrouillage d'un quart de tour.

Pour le **démontage** :

- déverrouiller d'un quart de tour la fixation du haut
- incliner l'unité d'environ 20 degrés par rapport à l'horizontale vers l'avant
- dégager l'unité de son embase.

### Danger !



Avant le démontage, s'assurer que l'unité est isolée du réseau et que le radiateur n'est pas chaud.

## Chapitre 3

### CÂBLAGE

| Sommaire                                                                       | page |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| Sécurité lors du câblage .....                                                 | 3-2  |
| Fixation des câbles de puissance .....                                         | 3-3  |
| Borniers utilisateurs .....                                                    | 3-5  |
| Alimentation auxiliaire .....                                                  | 3-6  |
| Contact du relais d'alarme .....                                               | 3-7  |
| Cables de commande .....                                                       | 3-8  |
| Fixation .....                                                                 | 3-8  |
| Connexion du blindage à la masse .....                                         | 3-9  |
| Bornier de commande .....                                                      | 3-10 |
| Signaux d'entrée .....                                                         | 3-12 |
| Branchement de la commande externe .....                                       | 3-13 |
| Commande de plusieurs gradateurs .....                                         | 3-14 |
| Branchement des entrées en parallèle .....                                     | 3-14 |
| Branchement des entrées en série .....                                         | 3-14 |
| Branchement de la commande manuelle .....                                      | 3-15 |
| Branchement de la limitation de courant .....                                  | 3-16 |
| Limitation linéaire de courant .....                                           | 3-16 |
| Limitation de courant par seuil .....                                          | 3-17 |
| Règlage par tension externe .....                                              | 3-17 |
| Règlage par potentiomètre externe .....                                        | 3-18 |
| Branchement des signaux de retransmission .....                                | 3-19 |
| Inhibition .....                                                               | 3-20 |
| Sortie Esclave .....                                                           | 3-20 |
| Schéma de branchement de charge monophasée .....                               | 3-21 |
| Schémas de branchement de charges triphasées .....                             | 3-22 |
| Charge en étoile sans neutre ou en triangle fermé<br>(contrôle 2 phases) ..... | 3-24 |
| Charge en étoile avec neutre .....                                             | 3-25 |
| Charge en triangle ouvert .....                                                | 3-26 |

## Chapitre 3 CÂBLAGE

### SÉCURITÉ LORS DU CÂBLAGE

#### Danger !



Le câblage doit être fait par une personne habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.  
Il est de la responsabilité de l'utilisateur de câbler et de protéger l'installation selon les règles de l'art et les Normes en vigueur.  
Un dispositif approprié assurant la séparation électrique entre l'équipement et le réseau doit être installé en amont afin de permettre une intervention en toute sécurité.

Les connexions de puissance et de commande se font sur les borniers situés sur l'embase de fixation et doivent être effectuées avec l'unité débrochée.

#### Danger !



Avant toute connexion ou déconnexion s'assurer que les câbles et les fils de la puissance et de la commande sont isolés des sources de tension.

Pour des raisons de sécurité, le câble de la terre de sécurité doit être connecté avant toute autre connexion lors de câblage et déconnecté en dernier au démontage.

La **terre de sécurité** est branchée sur la vis située sur la barre prévue à cet effet dans la partie inférieure de l'unité, entre les bornes de puissance, et repérée par :



#### Attention !



Pour garantir une bonne mise à la masse de l'unité 460, s'assurer que la fixation s'effectue bien sur le **plan de masse de référence** (panneau ou fond d'armoire).  
A défaut il est nécessaire d'ajouter une connexion de masse d'au **plus 10 cm** de long entre la connexion de terre et le plan de masse de référence.

#### Danger !



Cette connexion dont l'objet est de garantir une bonne **continuité de masse**, **ne peut en aucun cas se substituer à la connexion de terre de sécurité.**

## FIXATION DES CÂBLES DE PUISSANCE

Le câblage extérieur se fait par l'avant sur les borniers de l'embase, une fois que l'embase est fixée et que l'unité est débrochée.

Les câbles de puissance sont fixés aux borniers de puissance indiqués "L" (Phase) et "N" (Charge) qui sont situés à la partie inférieure de l'unité.

Les câbles de puissance et de terre sont fixés à borniers à cage (15 A à 100 A) ou à bornes à vis (125 A et 150 A).

A partir de 125 A, il est nécessaire de faire le branchement des câbles de puissance par l'intermédiaire de cosses rondes.

Les capacités des bornes de puissance sont présentées dans le tableau 3-1.

Les couples de serrage doivent respecter les valeurs limitées suivant le même tableau.

### Attention !



Serrer correctement les connexions de puissance.

Un mauvais serrage peut entraîner un mauvais fonctionnement du bloc thyristors et des conséquences graves pour l'installation.

| Courant nominal                    | Capacité de bornes<br>puissance et terre<br>mm <sup>2</sup> | Couple de serrage<br>N.m |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 15 A à 55 A<br>Modèle 461          | 2,5 à 16                                                    | 1,8                      |
| 55 A à 100 A<br>Modèles 462 et 463 | 2,5 à 50                                                    | 2,5                      |
| 125 A et 150 A<br>Modèle 464       | Puissance : 50 ou 70<br>Terre : 2,5 à 50                    | 10<br>2,5                |

Tableau 3-1 Détails de câblage de puissance des unités 460

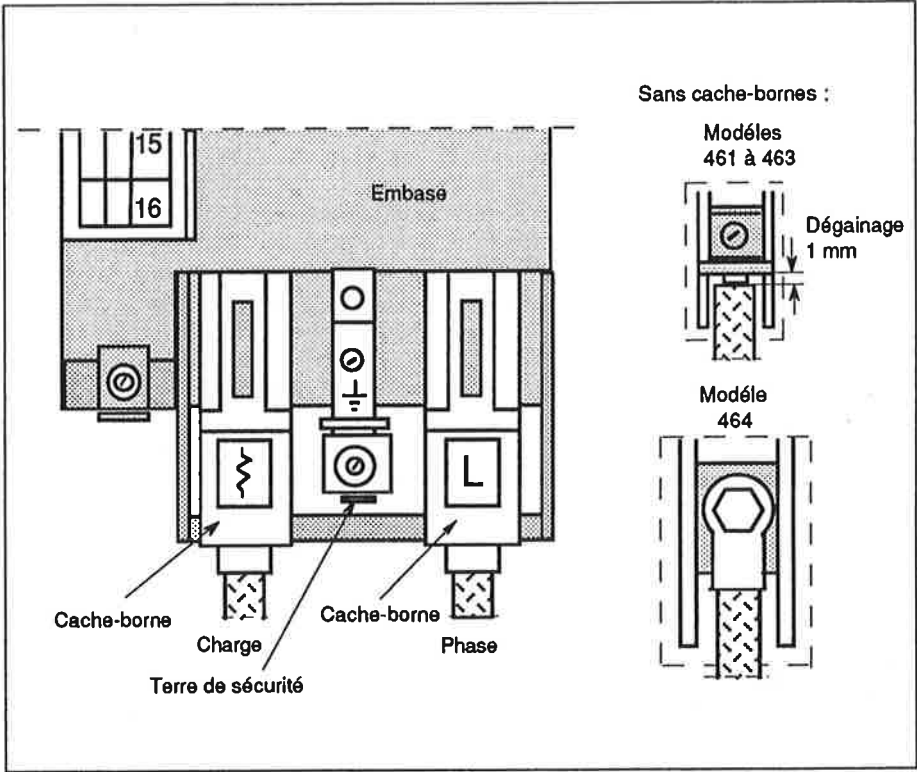


Figure 3-1 Points de fixation des câbles de puissance et de la terre de sécurité

La section des conducteurs de raccordement à utiliser doit correspondre à la norme CEI 943.

| Modèle | Fixation                        | Distance entre les bornes<br>mm |
|--------|---------------------------------|---------------------------------|
| 461    | Borne à cage 16 mm <sup>2</sup> | 25,4                            |
| 462    | Borne à cage 35 mm <sup>2</sup> | 55                              |
| 463    | Borne à cage 35 mm <sup>2</sup> | 82                              |
| 464    | Vis M10                         | 61,5                            |

Tableau 3-2 Détails du câblage de puissance des unités 460

## BORNIERS UTILISATEURS

Les borniers utilisés pour les connexions de l'alimentation auxiliaire et du contact du relais d'alarme PLF, sont situés en partie supérieure de l'embase, à gauche.

Pour accéder aux borniers utilisateurs, il est nécessaire de débrocher l'unité.

Les raccordements se font à borniers à vis.

La section des fils est de **2,5 mm<sup>2</sup> max** ; couple de serrage des bornes : **0,7 N.m.**

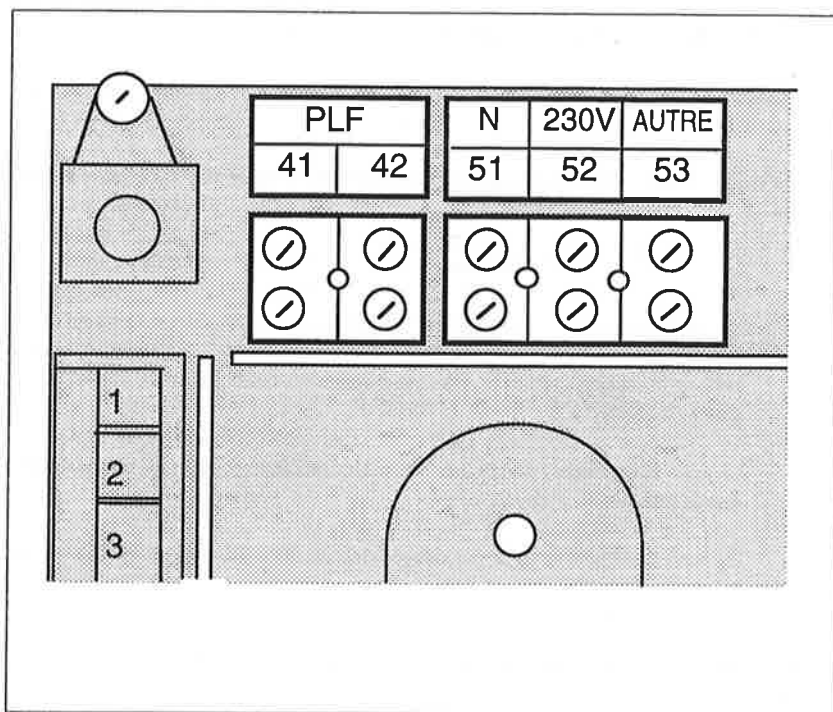


Figure 3-2 Borniers utilisateurs

## Alimentation auxiliaire

La tension auxiliaire assure l'alimentation :

- de la commande électronique
- du ventilateur (pour les unités ventilées)
- du circuit de détection de rupture partielle de charge.

La borne **51** est le neutre ou la phase de référence.

La borne **52** est utilisée quand le circuit de commande électronique est alimenté en **230 V** (avec la plage de tension 200 V à 260 V).

Les bornes **51** et **53** sont utilisées pour les tensions **autres** que la gamme 200-260 V (110 ou 400 V, par exemple).

La tension de l'alimentation auxiliaire est spécifiée dans le code de l'unité (voir page 1-9).

---

### Attention !



- Les phases arrivant sur les bornes **51** à **53** doivent être obligatoirement les mêmes que celles qui sont présentes aux bornes de puissance de l'unité, surtout lorsque plusieurs unités sont distribuées entre plusieurs phases d'un réseau triphasé.
- La mise sous tension de la commande doit se faire après ou en même temps que la puissance.
- La mise hors tension de la commande doit se faire avant ou en même temps que la puissance.

---

L'alimentation auxiliaire est protégée par un filtre contre les perturbations électriques du réseau en mode commun.

---

### Attention !



- Chaque fil de raccordement de l'alimentation auxiliaire allant vers une phase, doit être protégé par un fusible **1 A**.
-



## Contact du relais d'alarme

La connexion du contact du relais de détection de rupture partielle de charge (alarme **PLF**) qui signale l'état actif de l'alarme, est effectuée sur le bornier utilisateur en partie supérieure du gradateur, à **gauche**.

Les bornes de la sortie du contact sont désignées par **41** et **42** sur l'étiquette du bornier.

Le relais d'alarme **PLF** est **non alimenté en alarme** et quand l'unité est hors tension.

En **standard**, le contact du relais disponible entre les bornes **41** et **42**, est **ouvert** en alarme et en cas de panne secteur.

En option (code **83**), le contact du relais d'alarme est **fermé** en alarme.

Le contact du relais d'alarme de détection partielle de charge est protégé par un circuit **RC** sur la carte commande.

Le pouvoir de coupure de contact d'alarme est de **0,25 A** sous **250 Vac** ou **30 Vdc**.  
La tension de coupure de contact ne doit dépasser en aucun cas **250 Vac**.

La sortie contact du relais alarme **PLF** convient pour le pilotage d'une unité d'alarme.

L'acquittement du relais d'alarme **PLF** se fait soit par la mise hors tension du gradateur, soit par retour au courant nominal.

## CÂBLES DE COMMANDE

### Attention !



- Le branchement de la commande doit être effectué par des câbles **blindés et mis à la terre aux deux extrémités** afin d'assurer une bonne immunité contre les parasites.
- **Séparer** les câbles de commande des câbles de puissance dans les chemins de câble.

### Fixation

Les fils de commande doivent être regroupés dans un câble blindé passant par le **serre-câbles** en dessous de l'unité, à gauche du bornier de la puissance.

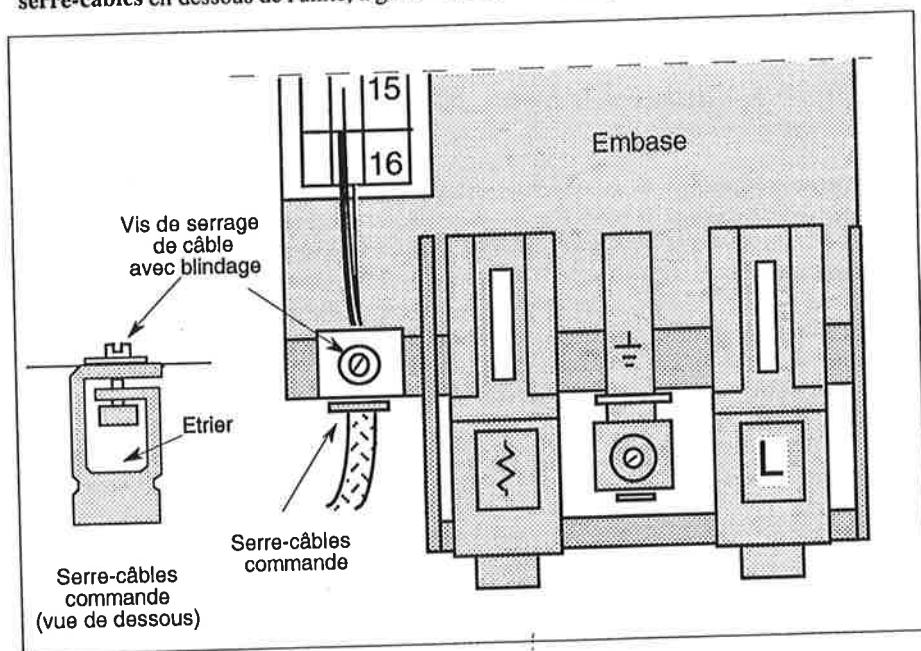


Figure 3-3 Disposition du serre-câbles de commande

### Important !

Pour faciliter la mise à la terre de sécurité du blindage du câble et pour assurer une immunité maximale aux perturbations électromagnétiques, le serre-câbles **métallique** est **fixé directement à la masse de l'unité**.

## Connexion du blindage à la masse

Pour rentrer le câble de commande et mettre son blindage à la masse :

- **Dénuder** le câble blindé comme expliqué sur la figure 3-4,a.

La longueur des fils de commande doit assurer la liaison entre le serre-câbles métallique et le bornier commande. Le câblage à l'intérieur de l'unité doit être réalisé au plus court.

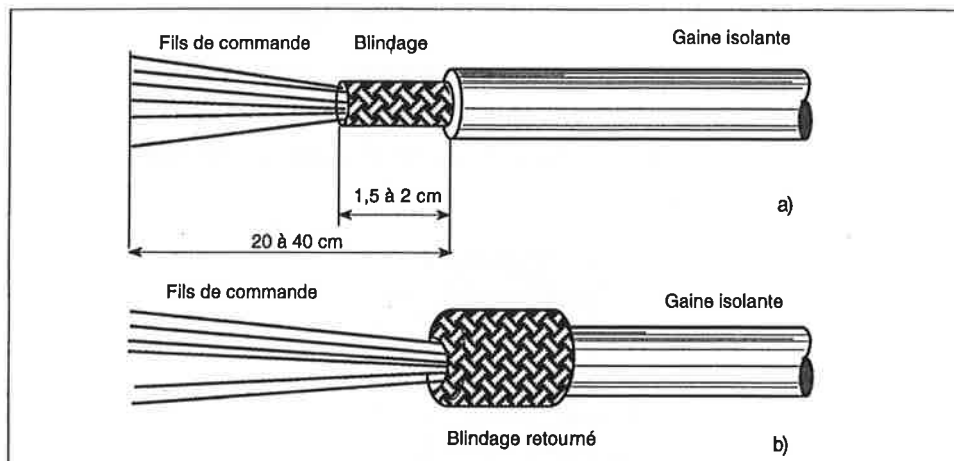


Figure 3-4 Dénudage du câble de commande

- **Retourner** le blindage sur la gaine isolante (figure 3-4,b).
- **Introduire** le câble dans le serre-câbles métallique de façon à ce que le blindage se trouve dans l'étrier et qu'il ne dépasse pas le serre-câbles.
- **Serrer** l'étrier (tournevis plat 4 x 1; couple de serrage 0,7 N.m).

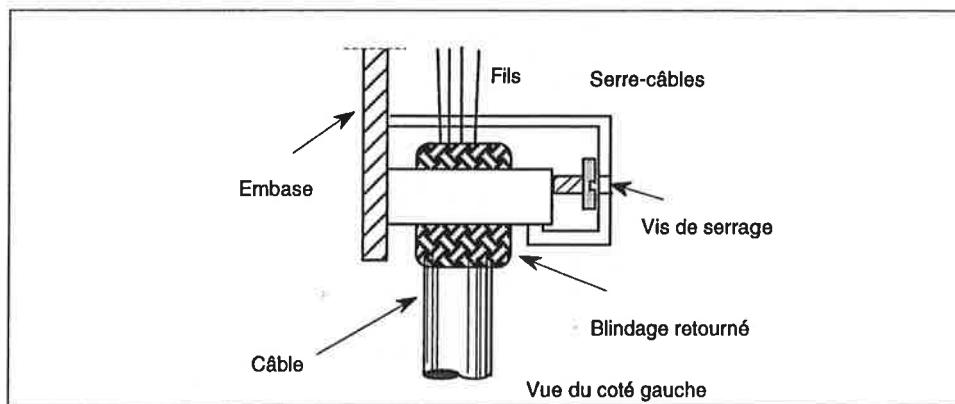


Figure 3-5 Serrage de câbles et mise à la masse du blindage

Le diamètre possible des câbles avec le blindage retourné, est de 5 à 10 mm par serre-câbles.

## BORNIER DE COMMANDE

Sur le bornier commande de la carte commande s'effectuent les branchements suivants :

- le signal d'entrée (externe ou manuelle)
- l'inhibition de fonctionnement du gradateur
- la limitation de courant par seuil
- la retransmission de la tension et du courant de charge
- le signal logique pour piloter un contacteur statique (sortie «Esclave»).

Le bornier est fixé sur l'embase et est accessible après que le gradateur 460 est débroché.

### Danger !



Des pièces sous tension dangereuse peuvent être accessibles lorsque l'unité est débrochée.

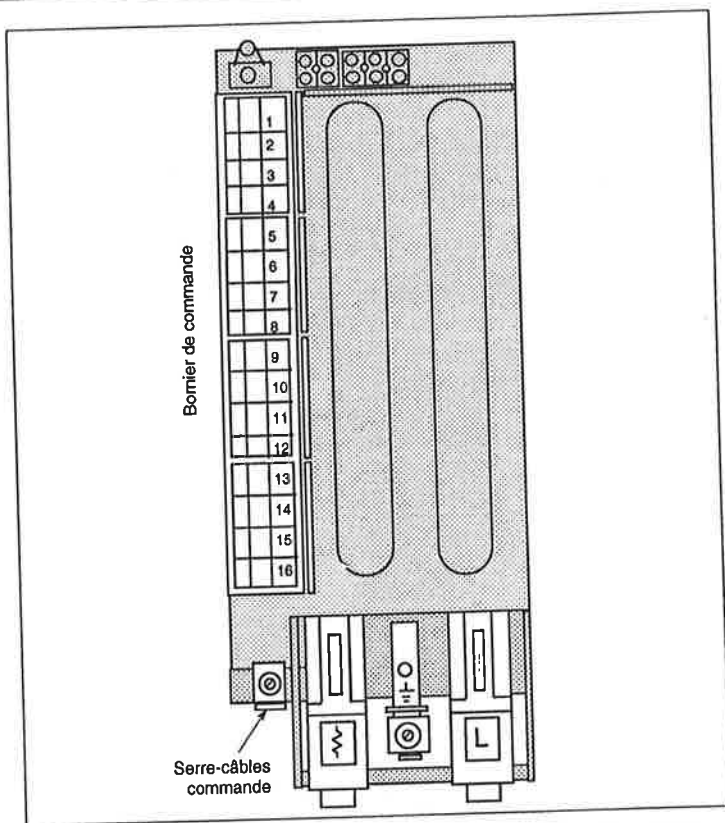


Figure 3-6 Repérage des bornes de commande du gradateur 460

Capacité des bornes du bornier de commande : **0,5 mm<sup>2</sup> à 2,5 mm<sup>2</sup>.**

Couple de serrage de bornes de commande : **0,7 N.m.**

| Numéro de borne | Désignation                                                                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1               | Non connectées                                                                                                                   |
| 2               |                                                                                                                                  |
| 3               | Sortie de l'image du courant charge<br>Retransmission 0-5 V<br>Signal redressé double alternance                                 |
| 4               | Entrée manuelle                                                                                                                  |
| 5               | Entrée externe                                                                                                                   |
| 6               | 0 V commun                                                                                                                       |
| 7               | Non connectées                                                                                                                   |
| 8               |                                                                                                                                  |
| 9               |                                                                                                                                  |
| 10              |                                                                                                                                  |
| 11              |                                                                                                                                  |
| 12              | +10 V utilisateur                                                                                                                |
| 13              | Sortie «Esclave»<br>(10 Vdc ; 10 mA max)                                                                                         |
| 14              | Entrée limitation de courant                                                                                                     |
| 15              | Sortie de l'image de la tension charge<br>(alimentation auxiliaire)<br>Retransmission 0-5 V<br>Signal redressé double alternance |
| 16              | Entrée de l'inhibition de fonctionnement<br>du gradateur                                                                         |

Tableau 3-3 Repérage des bornes de la commande

## SIGNAUX D'ENTRÉE

Le branchement des fils de commande se fait sur le bornier à vis (bornier commande) fixé sur l'embase.

Le bornier de commande est accessible avec le gradateur 460 démonté de l'embase.

Pour le démontage du gradateur de son embase :

- déverrouiller d'un quart de tour la fixation du haut
- incliner l'unité d'environ 20 degrés par rapport à l'horizontal vers l'avant
- dégager l'unité de son embase.



### Danger !

Avant de démonter l'unité, assurez-vous que le radiateur n'est pas chaud.

Des pièces sous tension dangereuse peuvent être accessibles lorsque l'unité est démontée si le gradateur est sous tension.

Le contrôle des gradateurs peut se faire par un signal analogique externe (venant d'un régulateur ou d'une autre source de signal) ou manuellement par un potentiomètre externe, connecté sur le bornier de la commande.

**Note :** Les entrées / sorties bas niveau suivants :

- signal de contrôle
- sortie image courant charge
- sortie image tension charge
- sortie commande «Esclave»
- inhibition

sont isolées par des transformateurs de la tension auxiliaire et de la partie puissance.

## Branchement de la commande externe

Le gradateur 460 peut être configuré avec le choix de 3 niveaux de signal d'entrée en tension et 4 niveaux de signal d'entrée en courant (voir spécifications techniques).

Le signal externe est appliqué aux bornes 5 et 6 du bornier commande («+» à la borne 5).

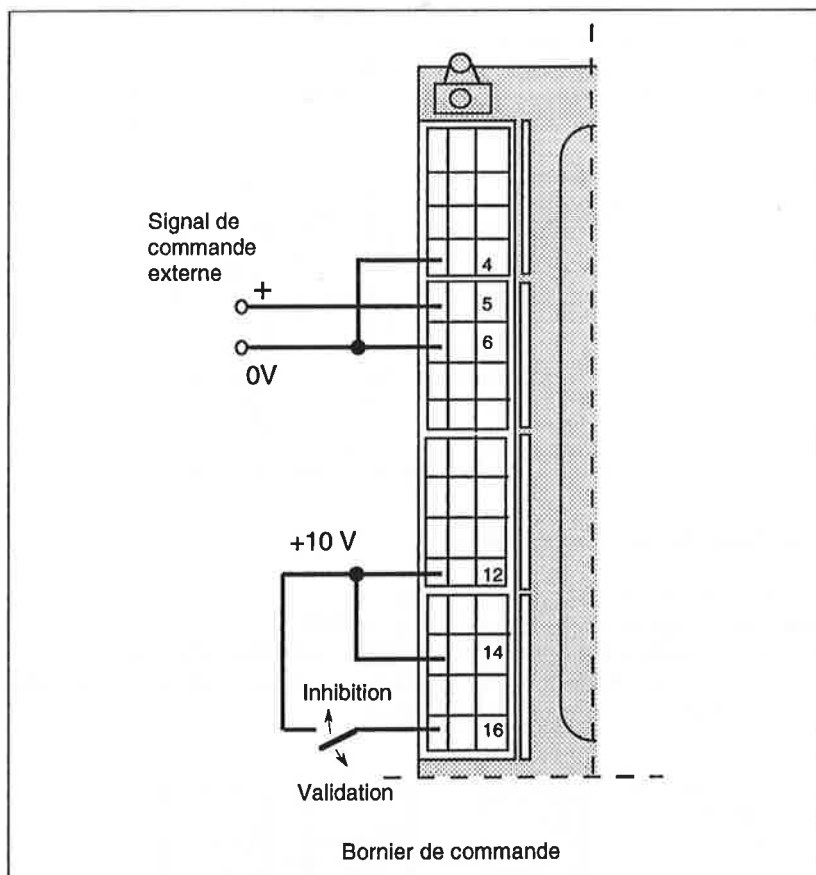


Figure 3-7 Branchement du signal de commande externe

Pour le fonctionnement normal du gradateur de la série **460**, déconnecter l'entrée «Inhibition» (borne 16) de la tension «+10 V utilisateur» (borne 12).

L'entrée «Limitation de courant» (borne 14) doit être connectée à la tension «+10 V utilisateur».

L'entrée «Commande manuelle» (borne 4) doit être reliée à la borne 6 («0 V»).

## Commande de plusieurs gradateurs

Le branchement des entrées de plusieurs gradateurs est possible en **parallèle** ou en **série**.  
Pour ces types de branchement, tous les gradateurs doivent être **configurés** pour le même mode de conduction des thyristors et pour le même signal d'entrée.

### Branchement des entrées en parallèle

Les entrées doivent être configurées en tension.

L'impédance d'entrée par gradateur est de  $100\text{ k}\Omega$ .

Le courant nécessaire pour chaque gradateur est de  $0,2\text{ mA}$  à pleine échelle.

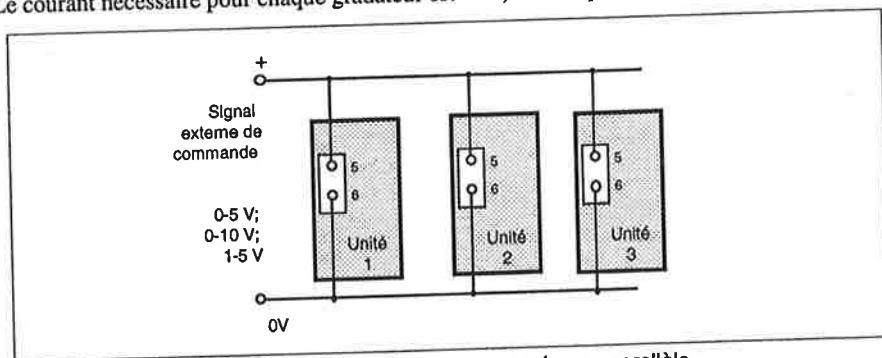


Figure 3-8 Branchement des entrées en parallèle

### Branchement des entrées en série

Les entrées doivent être configurées en courant.

L'impédance de l'entrée configurée à  $0-10\text{ mA}$  est  $1\text{ k}\Omega$ .

Pour les entrées  $0-20\text{ mA}$  et  $4-20\text{ mA}$ , l'impédance d'une entrée est  $250\text{ }\Omega$ .

A pleine échelle, une tension de  $5\text{ V}$  est nécessaire par chaque gradateur pour les entrées  $0-20\text{ mA}$  et  $4-20\text{ mA}$  ( $10\text{ V}$  pour l'entrée  $0-10\text{ mA}$ ).

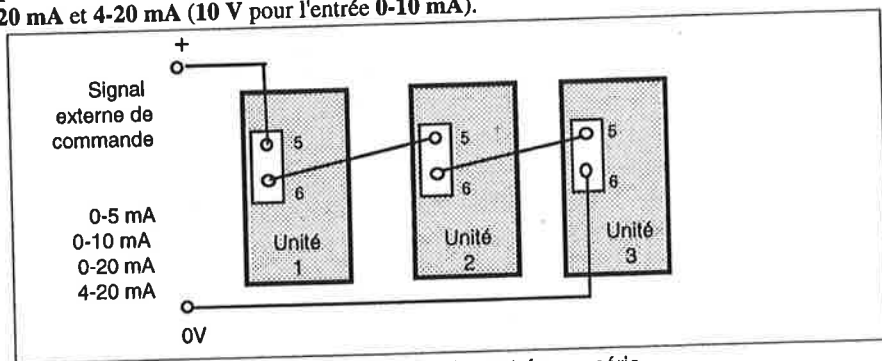


Figure 3-9 Branchement des entrées en série



## Branchement de la commande manuelle

Le gradateur de puissance peut être piloté par un potentiomètre extérieur (commande **manuelle**).

Pour la commande manuelle, le potentiomètre externe doit être branché entre les bornes 6 («0 V») et 12 («+10 V»).

La plage de tension appliquée à l'entrée manuelle dépend de configuration de l'entrée du gradateur (voir page 4-5).

Les potentiomètres utilisés sont de **4,7 kΩ à 10 kΩ**.

L'entrée manuelle peut être utilisée comme une entrée principale, comme une position de repli ou lors de maintenance ou de mise en route du gradateur.

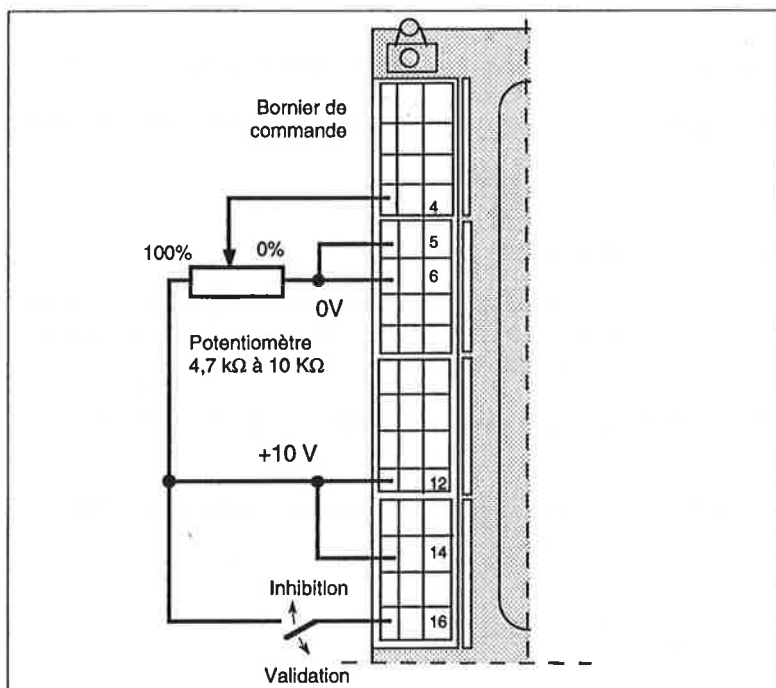


Figure 3-10 Entrée manuelle du gradateur 460

En utilisant la commande manuelle, la borne 5 de l'entrée externe doit être reliée au «0 V».



### Attention !

Si la commande n'est pas déconnectée de la borne 5, les signaux externe et manuel s'additionnent.

Le circuit d'inhibition doit être ouvert (la borne 16 n'est pas connectée à la borne 12).

Si la limitation de courant n'est pas utilisée, les bornes 14 et 12 doivent être reliées.

## Branchement de la limitation de courant

Les gradateurs de puissance de la série **460** disposent de **2** types de la limitation de courant (voir chapitre «Fonctionnement») :

- la limitation **linéaire** (limitation interne) et
- la limitation par **seuil** (limitation externe).

En limitation **linéaire** de courant la correspondance «Courant charge / Signal d'entrée» est ajustable par le potentiomètre repéré «**I limit / Limit. I**» en face avant.

La limitation de courant par **seuil** est une fonction qui permet de limiter le courant de charge à **une valeur désirée**, indépendamment du signal d'entrée et de la limitation linéaire de courant.

La limitation de courant effectue la **régulation de carré** du courant efficace de charge ( $I^2$ ).

La limitation de courant peut être utilisée avec la commande externe ou manuelle.

### Limitation linéaire de courant

La limitation linéaire de courant utilise la tension interne (disponible sur le bornier commande) et le potentiomètre «**I limit / Limit. I**» en face avant pour réglage du  $I^2$  de **0 à 110%** du carré de courant nominal de charge (pour 100% de commande).

Il est nécessaire de relier sur le bornier commande la borne **14** («Entrée de limitation») au «**+10 V**» (borne **12**).

Si la borne **14** est déconnecter de la source de tension, la limitation est à **0%** est le gradateur ne peut pas débiter pas le courant.

## Limitation de courant par seuil

Le réglage de la limitation de courant par seuil peut se faire de 2 façons différentes :

- par tension externe,
- par potentiomètre externe.

### Réglage par tension externe

Pour effectuer la limitation par seuil, une tension externe 0-10 V doit être branchée entre les bornes 14 («Limitation de courant») et 6 («0 V»), la borne 14 est positive.

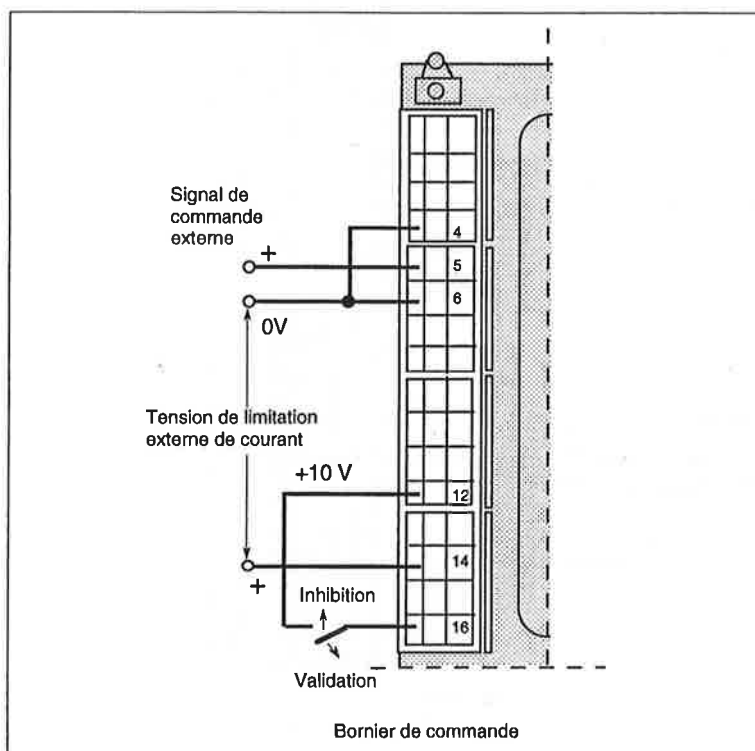


Figure 3-11 Branchement de tension externe pour la limitation de courant par seuil

### Attention !

Si la limitation externe de courant n'est pas utilisée, il est nécessaire de relier les bornes 14 et 12. Sinon la limitation de courant par seuil est à zéro et le gradateur ne peut pas débiter.



### Réglage par potentiomètre externe

Pour la limitation de courant par seuil, il est possible d'utiliser un potentiomètre externe.

Ce potentiomètre de **10 kΩ** doit être branché entre les bornes **6 («0 V»)** et **12 («+10 V»)** du bornier commande.

Le curseur de ce potentiomètre est branché à la borne **14** («Limitation de courant»).

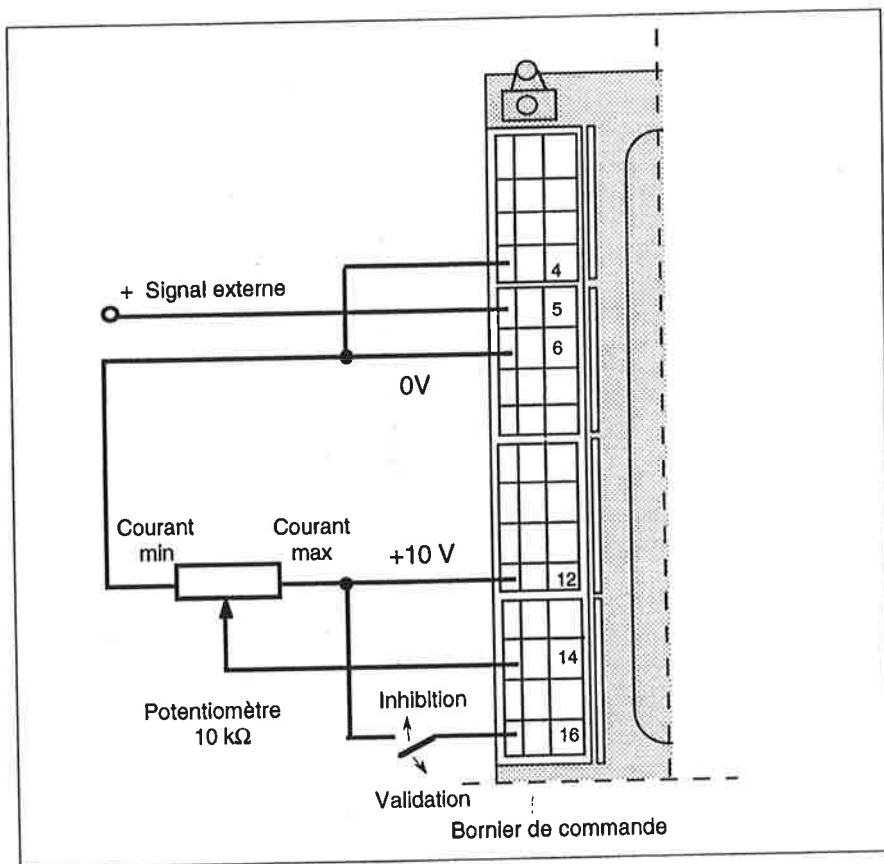


Figure 3-12 Branchement du potentiomètre externe pour la limitation de courant par seuil

## Branchement des signaux de retransmission

Les images de courant et de tension de charge sont disponibles sur le bornier de commande.

- L'**image de tension** est disponible entre les bornes **15** («Tension charge») et **6** («0 V»). La retransmission de l'image de tension s'effectue sous la forme d'un signal redressé double alternance à partir de l'alimentation auxiliaire.

La valeur de ce signal est **4,3 V** moyen pour la tension nominale.

- La retransmission de l'**image de courant** est effectuée sous une forme de signal redressé double alternance. Ce signal est disponible entre les bornes **3** et **6** («0 V»).

Le signal de retransmission «Image de courant» est proportionnel au courant charge. La valeur du signal retransmis est **4,8 V** moyen (environ) pour le courant nominal du gradateur (en pleine conduction).

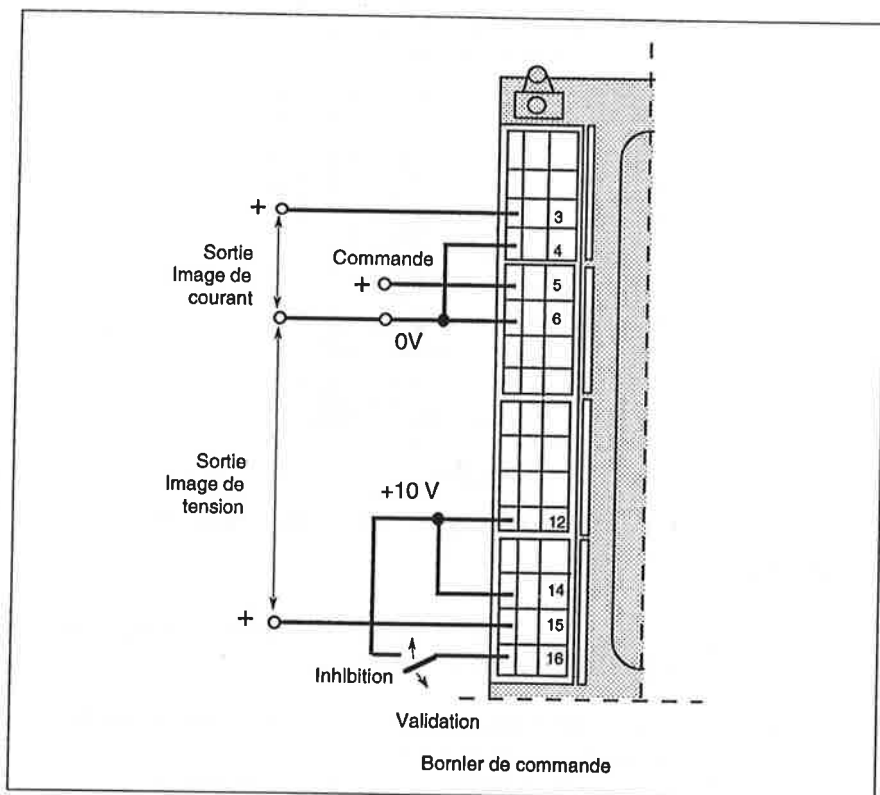


Figure 3-13 Branchement des signaux de retransmission

## Inhibition

L'inhibition signifie l'**interdiction** de conduire pour les thyristors quelque soit le signal de commande. L'entrée de l'inhibition est disponible entre la borne 16 et la borne 6 («0 V»).

L'inhibition est effective quand une tension continue est imposée sur la borne 16.

La tension d'inhibition doit être entre **4 V** et **32 V** par rapport à la borne 6 («0 V»). L'inhibition peut être faite par la connexion de la borne 16 à la borne 12 («+10 V») du même bornier de commande. Pour que l'inhibition ne soit pas active, il suffit de ne pas connecter la borne 16 au «+10 V» ou bien de lui imposer une tension continue comprise entre **-2 V** et **1 V**.

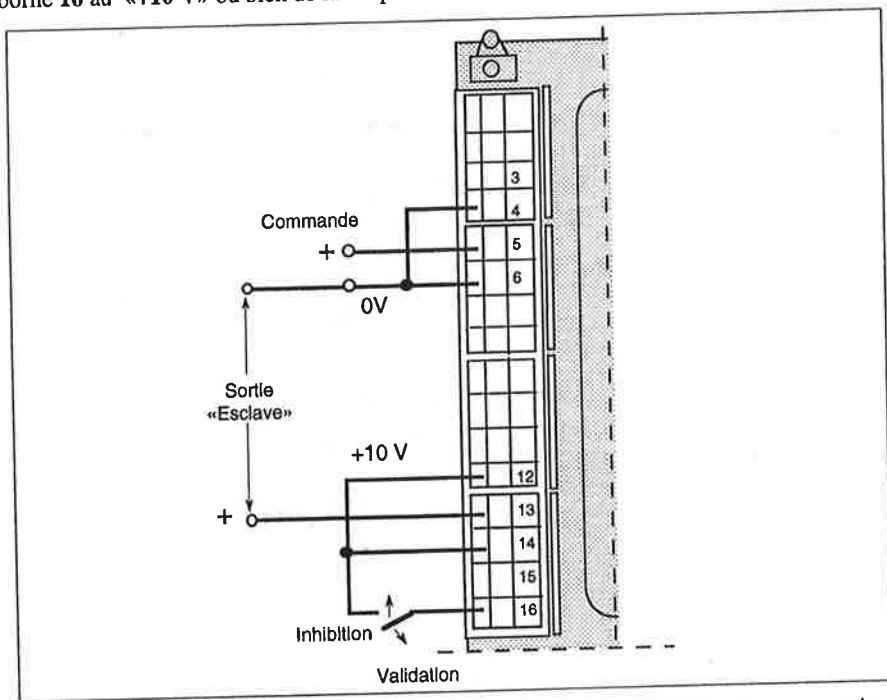


Figure 3-14 Bornes «Inhibition» et «Sortie-Esclave» du bornier de commande

## Sortie «Esclave»

Le signal logique (**10 Vdc ; 10 mA max.**) disponible entre les bornes 13 («Sortie Esclave») et 6 («0 V»), sert à **piloter** des contacteurs statiques.

La capacité de cette sortie est caractérisée par le nombre d'«Esclaves» comme suit :

- 1 contacteur statique de la série 450, entrée standard
- 4 contacteurs statiques de la série 450, entrées TTL en parallèle
- 4 contacteurs statiques de la série 450, entrées «Multi-commande» en série.

## SCHÉMA DE BRANCHEMENT DE CHARGE MONOPHASÉE

Le courant de charge passe par les bornes de puissance «L» (Ligne) et « $\llcorner$ » (Charge).

L'autre extrémité de la charge est connectée soit au neutre, soit à la deuxième phase du réseau, suivant le montage choisi. La borne «L» doit être reliée à la **phase** du réseau.

Il est indispensable de **respecter** ce montage afin d'éviter tout mauvais fonctionnement, en particulier, les bornes **51 à 53** par rapport aux phases de puissance (voir page 3-6).

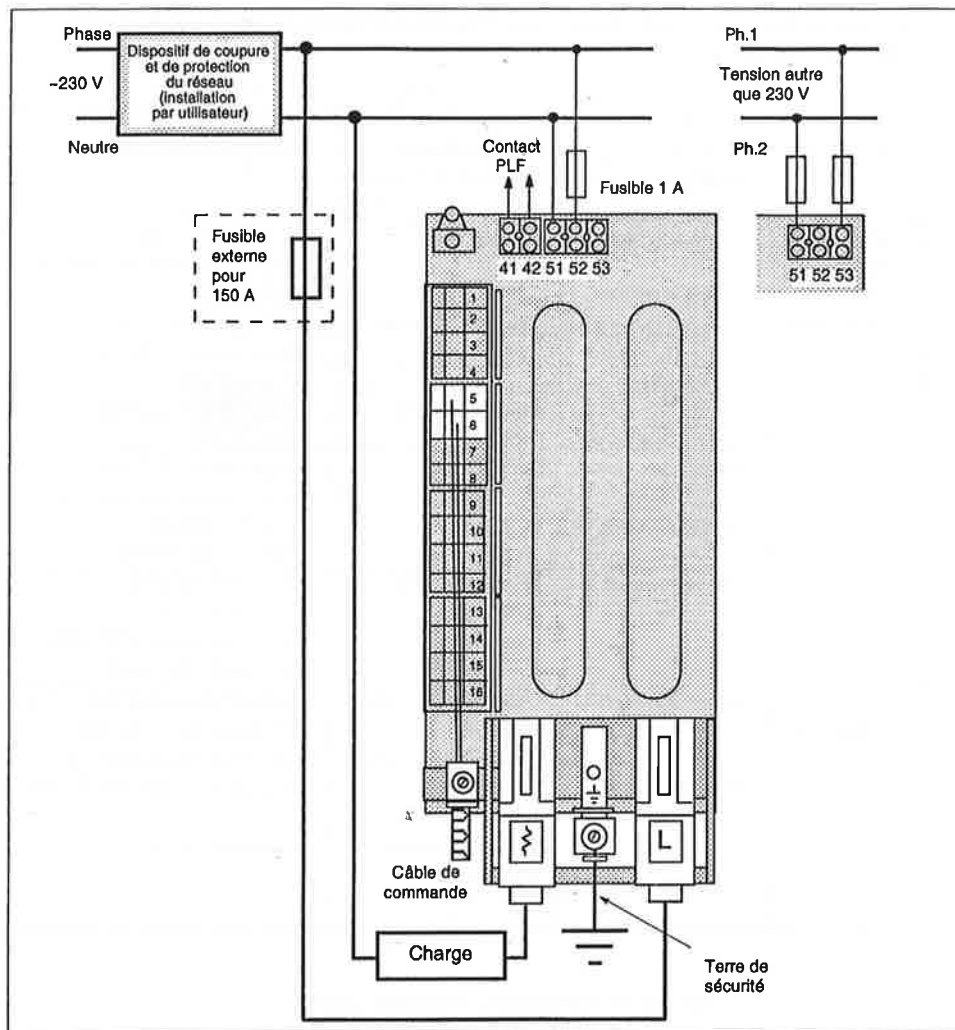


Figure 3-15 Branchement monophasé du gradateur 460 commandé par un signal externe

## SCHÉMAS DE BRANCHEMENT DE CHARGES TRIPHASÉES

Bien que les gradateurs de la série 460 sont des appareils monophasés, ils peuvent être utilisés pour le contrôle de charges triphasées. En utilisation triphasée, le branchement de la puissance et de la tension auxiliaire est déterminé par le montage et le type de la charge.

Les branchements triphasés utilisent les gradateurs de la série 460 ou les gradateurs 460 qui pilotent les contacteurs statiques de la série 450 en fonctionnement «Maître-Esclave».

Le choix de la configuration triphasée peut être effectué suivant les recommandations présentées dans le tableau suivant.

| Type de charge                    | Type de montage                           | Raccordement «Unité-Charge»            | Configuration triphasée                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Faible coefficient de température | Etoile avec neutre<br><br>Triangle ouvert | Direct                                 | Un gradateur 460 plus deux contacteurs statiques 450 («Maître-Esclaves»)                            |
|                                   |                                           | 3 transformateurs monophasés           | Trois gradateurs 460 ou un gradateur triphasé série TC3001                                          |
|                                   |                                           | Transformateur triphasé                | Un gradateur triphasé série TC3001                                                                  |
|                                   | Etoile sans neutre<br><br>Triangle fermé  | Direct                                 | Un gradateur 460 plus un contacteur statique 450. Contrôle 2 phases («Maître-Esclave»)              |
|                                   | Triangle fermé                            | Transformateur triphasé                | Un gradateur triphasé série TC3001 ou un gradateur série TC2001 en contrôle 2 phases                |
| Fort coefficient de température   | Etoile avec neutre<br><br>Triangle ouvert | Direct ou 3 transformateurs monophasés | Trois gradateurs 460 (en Angle de phase avec limitation de courant) ou un gradateur triphasé TC3001 |
|                                   |                                           | Transformateur triphasé                | Un gradateur TC3001                                                                                 |

Tableau 3-4 Configuration triphasée possible



## Chapitre 4 CONFIGURATION

### SÉCURITÉ LORS DE LA CONFIGURATION

La configuration du gradateur est effectuée par des mini-interrupteurs, et des cavaliers mobiles situés sur la carte commande.



---

#### Important !

Le gradateur est livré entièrement configuré selon le code figurant sur l'étiquette d'identification.

---

Ce chapitre est présenté dans le but

- **de vérifier** que la configuration est conforme à l'application, ou
- **de modifier**, si nécessaire, sur site certaines caractéristiques du gradateur.

---

#### Danger !



Par mesure de sécurité la reconfiguration du gradateur par cavaliers doit être effectuée **hors tension** par une personne qualifiée.

Avant de commencer la procédure de reconfiguration vérifier que le gradateur est isolé et que la mise occasionnelle sous tension est impossible.

Après la reconfiguration du gradateur, corriger les codes figurant sur l'étiquette d'identification pour éviter tout problème de maintenance ultérieure.

---

## CONFIGURATION DE LA CARTE COMMANDE

Les gradateurs de la série 460 sont équipés d'une barrette de mini-interrupteurs et de deux cavaliers permettant la sélection :

- du type d'entrée,
- du mode voulu de conduction des thyristors,
- de la fréquence utilisée (50 ou 60 Hz).

Les mini-interrupteurs et les cavaliers de configuration sont situés sur la carte commande.

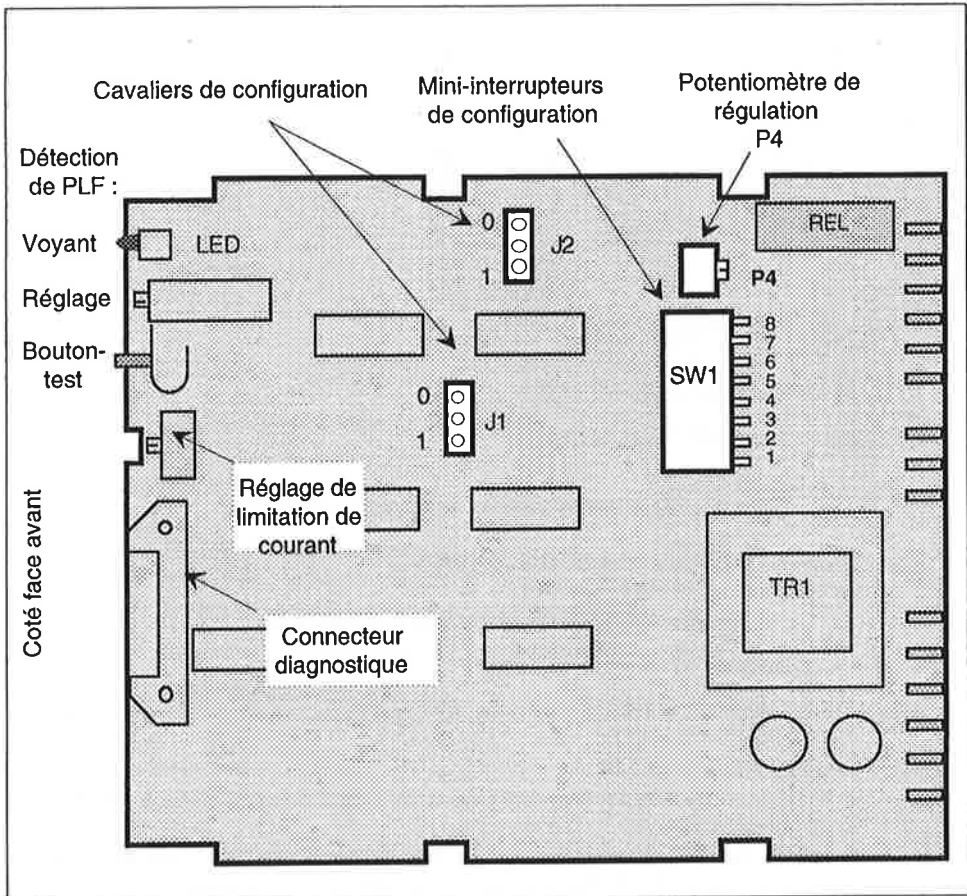


Figure 4-1 Emplacement des moyens de configuration du gradateur 460 sur la carte commande

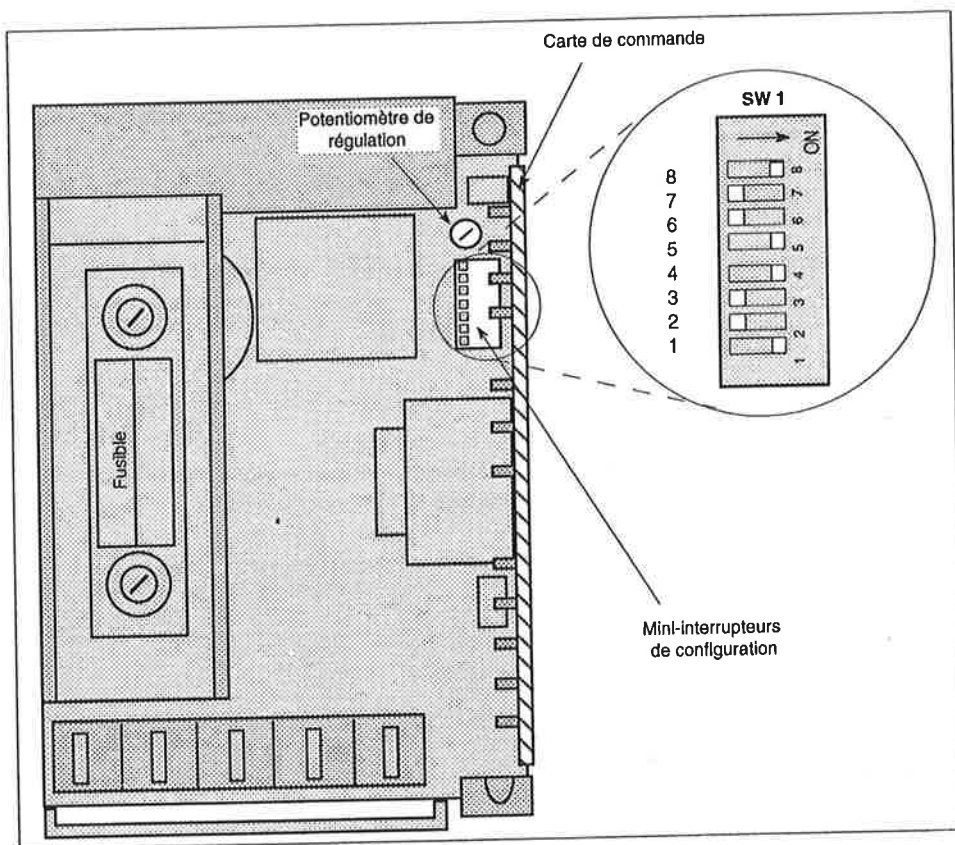


Figure 4-2 Emplacement des mini-interrupteurs (vue arrière)

Les positions des mini-interrupteurs correspondent à :

- 1 - interrupteur **baissé** vers la carte (position **ON**)
- 0 - interrupteur **soulevé**.

Les gradateurs commandés avec un code court, sont livrés avec la configuration suivante :

- l'entrée configurée en 4-20 mA
- le mode de conduction des thyristors : variation d'angle d'ouverture (Angle de phase)
- la fréquence 50 Hz
- le potentiomètre du retard d'amorçage des thyristors au maximum : rampe de démarrage maximale (charge résistive) et angle du retard à 90° (charge inductive).

## Type d'entrée

Le type du signal d'entrée est configuré par les mini-interrupteurs de 1 à 4.

Dans les tableaux 4-1 à 4-4, le 1 signifie la position de l' interrupteur baissé (position ON).

### Entrée automatique (signal externe)

| Signal d'entrée automatique externe | Position des mini-interrupteurs |   |   |   |
|-------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|
|                                     | 1                               | 2 | 3 | 4 |
| 0-5 V                               | 0                               | 0 | 0 | 0 |
| 0-10 V                              | 1                               | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 V                               | 0                               | 1 | 0 | 0 |
| 0-5 mA                              | 0                               | 0 | 1 | 0 |
| 0-10 mA                             | 1                               | 0 | 1 | 0 |
| 1-5 mA                              | 0                               | 1 | 1 | 0 |
| 0-20 mA                             | 0                               | 0 | 1 | 1 |
| 4-20 mA                             | 0                               | 1 | 1 | 1 |

Tableau 4-1 Configuration de l'entrée automatique (signal externe)

### Entrée manuelle

La tension de l'entrée manuelle ( curseur de potentiomètre extérieur à la borne 4) dépend de la configuration de l'entrée du gradateur. Le tableau 4-2 présente la plage de tension à l'entrée manuelle correspondant de deux position extrêmes du potentiomètre.

| Position des mini-interrupteurs |   | Plage de tension à l'entrée manuelle |
|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1                               | 2 |                                      |
| 0                               | 0 | 0-5 V                                |
| 1                               | 0 | 0-10 V                               |
| 0                               | 1 | 1,25 V - 6,25 V                      |

Tableau 4-2 Tension de l'entrée manuelle

## Mode de conduction des thyristors

Les modes de conduction des thyristors disponibles pour les gradateurs de puissance de la série 460 sont configurables par les **mini-interrupteurs** de 5 à 7 et par deux **cavaliers J1 et J2** implantés sur la carte commande.

| Mode de conduction des thyristors                        | Position           |   |   |           |    |
|----------------------------------------------------------|--------------------|---|---|-----------|----|
|                                                          | Mini-interrupteurs |   |   | Cavaliers |    |
|                                                          | 5                  | 6 | 7 | J1        | J2 |
| Variation d'angle d'ouverture                            | 0                  | 0 | 0 | 0         | -  |
| Syncopé                                                  | 1                  | 0 | 0 | 0         | -  |
| Train d'ondes rapide                                     | 1                  | 1 | 0 | 0         | -  |
| Train d'ondes lent                                       | 1                  | 1 | 0 | 1         | -  |
| Train d'ondes rapide avec démarrage progressif           | 1                  | 1 | 1 | 0         | 1  |
| Train d'ondes lent avec démarrage progressif             | 1                  | 1 | 1 | 1         | 1  |
| Train d'ondes rapide avec démarrage et arrêt progressifs | 1                  | 1 | 1 | 0         | 0  |
| Train d'ondes lent avec démarrage et arrêt progressifs   | 1                  | 1 | 1 | 1         | 0  |

Tableau 4-3 Configuration du mode de conduction

- Nota :**
- Si en Angle de phase le cavalier **J1** est en position 1, le temps de réponse sur variation de consigne augmente de 10 fois.
  - «-» dans le tableau 4-3 signifie que la position de cavalier est indifférente.

## Fréquence

La fréquence utilisée est configurée par le mini-interrupteur 8.

| Fréquence | Position du mini-interrupteur 8 |
|-----------|---------------------------------|
| 50 Hz     | 1                               |
| 60 Hz     | 0                               |

Tableau 4-4 Configuration de la fréquence du réseau utilisé