



TE300 Manuel Utilisateur



Gradateur de puissance triphasé TE300
Indice 3
HA175437FRA
Juillet 2012

Gradateurs numériques de puissance

Série TE300

Contrôle des charges triphasées

Manuel Utilisateur

© Copyright Eurotherm Automation 1997

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.

TE300

MANUEL UTILISATEUR

	Page
DIRECTIVES EUROPÉENNES	
Marquage CE et sécurité	iv
Compatibilité électromagnétique (CEM)	iv
Déclaration CE de conformité	v
Précautions	vi
Chapitre 1 IDENTIFICATION DU GRADATEUR	
Présentation générale de la série TE300	1-2
Spécifications techniques	1-5
Codification	1-7
Exemple de codification	1-8
Étiquettes signalétiques	1-8
Chapitre 2 INSTALLATION	
Sécurité lors de l'installation	2-2
Dimensions	2-3
Fixation	2-5
Chapitre 3 CABLAGE	
Sécurité lors du câblage	3-2
Branchement de puissance	3-3
Raccordement	3-3
Schémas de branchement de puissance	3-3
Montage en étoile sans neutre ou en triangle fermé	3-4
Montage en étoile avec neutre	3-5
Montage en triangle ouvert	3-6
Borniers utilisateurs	3-7
Généralités	3-7
Branchement de l'entrée externe	3-8
Branchement de commande en mode local	3-9
Alimentation séparée de l'électronique (option)	3-10

Chapitre 4	CONFIGURATION	Page
	Sécurité lors de la configuration	4-2
	Configuration de la carte commande	4-3
	Généralités	4-3
	Emplacement des «Grains de café»	4-4
	Adaptation au type de branchement des charges	4-5
	Configuration du signal de commande	4-6
	Configuration du mode de conduction des thyristors	4-6
Chapitre 5	FONCTIONNEMENT	
	Modes de conduction des thyristors	5-2
	Généralités	5-2
	Mode «Train d'ondes »	5-3
	Mode «Syncopé» («Train d'ondes 1 période»).....	5-5
	Mode «Syncopé avancé»	5-6
	Mode «Logique »	5-7
	Régulation	5-8
Chapitre 6	MISE EN ROUTE	
	Sécurité de la procédure de mise en route	6-2
	Vérification des caractéristiques	6-3
	Courant charge	6-3
	Type de montage des charges	6-3
	Tension du réseau	6-3
	Tension de l'alimentation auxiliaire (option)	6-3
	Signaux d'entrée	6-3
	Mise sous tension	6-4
Chapitre 7	MAINTENANCE	
	Fusibles	7-2
	Protection des thyristors	7-2
	Protection du raccordement de la tension auxiliaire (option) .	7-3
	Entretien	7-3
	Outillage	7-3

DIRECTIVES EUROPÉENNES



MARQUAGE (C) (E) ET SÉCURITÉ

Les produits **TE300** portent le Marquage CE sur la base du respect des exigences essentielles de la Directive Européenne Basse Tension 73/23/CEE du 19/02/73 (modifiée par la Directive 93/68/CEE du 22/07/93).

En matière de sécurité, les produits **TE300** installés et utilisés conformément à ce manuel utilisateur satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne Basse Tension ci-après.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

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

Eurotherm Automation atteste que les produits **TE300**, installés et utilisés conformément à leur manuel utilisateur, ont été déclarés **conformes** aux normes d'essais CEM suivantes et permettent au système qui les comporte d'être déclaré conforme à la Directive CEM pour ce qui concerne les produits **TE300**.

Normes d'essais CEM

Immunité	Normes	: EN 50082-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-6, ENV 50204
Émission	Normes	: EN 50081-2, EN 61800-3, EN 55011 Classe A, (second environnement).

Filtres CEM internes

Des filtres CEM sont intégrés dans le **TE300** assurant la réduction de l'émission conduite suivant la norme d'essai.

Guide CEM

Afin de vous aider à gérer au mieux les effets des perturbations électromagnétiques dépendant de l'installation du produit, Eurotherm Automation met à votre disposition le Guide d'installation «Compatibilité électromagnétique» (réf. HA 174705 FRA).

Ce Guide rappelle les règles de l'art généralement applicables en matière de CEM.

DÉCLARATION C E DE CONFORMITÉ

Disponibilité

Une Déclaration CE de conformité est à votre disposition sur simple demande.

Validation par un organisme indépendant

Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **TE300** à la Directive Européenne Basse Tension et aux normes d'essais CEM par des dispositions constructives et des essais en laboratoire.

Les contrôles effectués sur les produits TE300 font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le **LCIE** (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

Informations complémentaires

Pour tout renseignement complémentaire et en cas de doute veuillez prendre contact avec votre agence Eurotherm où des techniciens sont à votre disposition pour vous conseiller et éventuellement vous assister lors de la mise en route de votre installation.

PRÉCAUTIONS

Symboles de précautions

Des précautions importantes et des informations spécifiques sont marquées dans le texte du manuel par deux symboles :



Ce symbole signifie que le non respect de l'information peut conduire à des **conséquences graves** pour la sécurité du **personnel**, voire même **l'électrocution**.



Ce symbole signifie que le non respect de l'information peut conduire

- à des **conséquences graves** pour **l'installation** ou
- au fonctionnement **incorrect** de l'unité de puissance.

Ces symboles doivent attirer l'attention sur des points particuliers.
L'intégralité du manuel demeure applicable.

Personnel

L'installation, la configuration, la mise en route et la maintenance de l'unité de puissance doivent être assurées uniquement par une personne **qualifiée et habilitée** à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

Alarme indépendante

Il est de la responsabilité de l'utilisateur et il est fortement recommandé, compte tenu de la valeur des équipements contrôlés par les produits TE300, d'installer des dispositifs de sécurité indépendants. Cette alarme doit être contrôlée régulièrement.

Eurotherm Automation S.A. peut fournir des équipements appropriés.

Chapitre 1

IDENTIFICATION DES GRADATEURS

Sommaire	page
Présentation générale de la série TE300	1-2
Spécifications techniques	1-5
Codification	1-7
Exemple de codification	1-8
Étiquettes signalétiques	1-8

Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA SÉRIE TE300

Les gradateurs de la série **TE300** sont des appareils à thyristors destinés au **contrôle** de la **puissance** électrique de charges **triphases** industrielles.

La charge peut être composée des éléments résistifs à faible coefficient de température et des émetteurs infrarouge court. Les charges triphasées peuvent être connectées en étoile (avec ou sans neutre) ou en triangle (fermé ou ouvert).

Un gradateur de la série **TE300** se compose de **3 voies** comportant une paire de thyristors montés en anti-parallèle. Le branchement du gradateur est **insensible** à l'ordre de rotation des phases du réseau.

La tension nominale entre phases pouvant aller de **230 V** à **500 V**.

Les courants nominaux (I_N) des gradateurs de la série **TE300**, définis à la température ambiante de **45°C**, sont de **16 A** à **63 A** par phase.

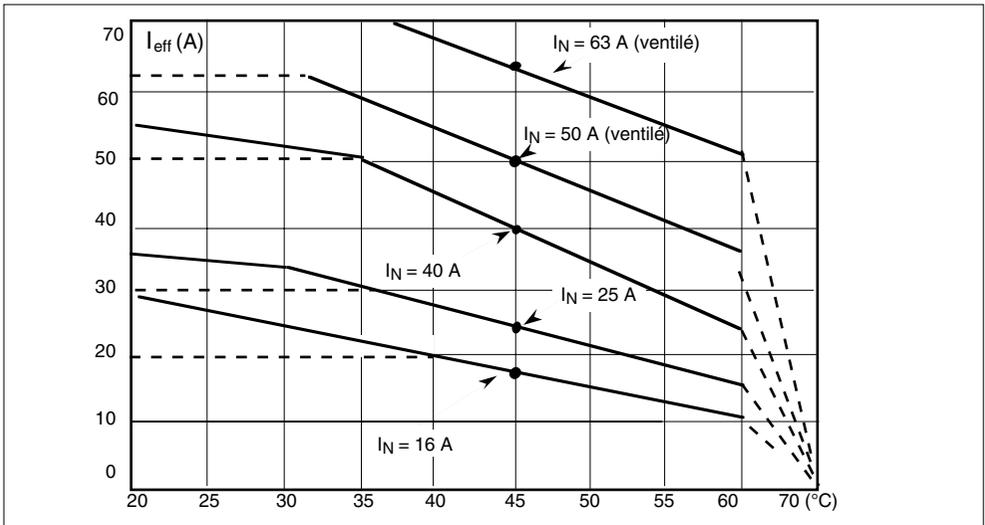


Figure 1-1 Courant maximum par phase admissible en fonction de la température ambiante (en pointillé : courant limité par fusible recommandé)

Attention!



Afin de tenir compte des variations secteur et de dispersion de résistance de la charge, un **coefficient de sécurité de 0,8** sur le courant nominal doit impérativement être appliqué pour le calcul du **courant maximum** nominal de la charge que l'unité peut contrôler.

Le courant nominal de la charge est calculé à partir des **valeurs nominales de tension** réseau et de **puissance** (ou de **résistance**) de la charge.

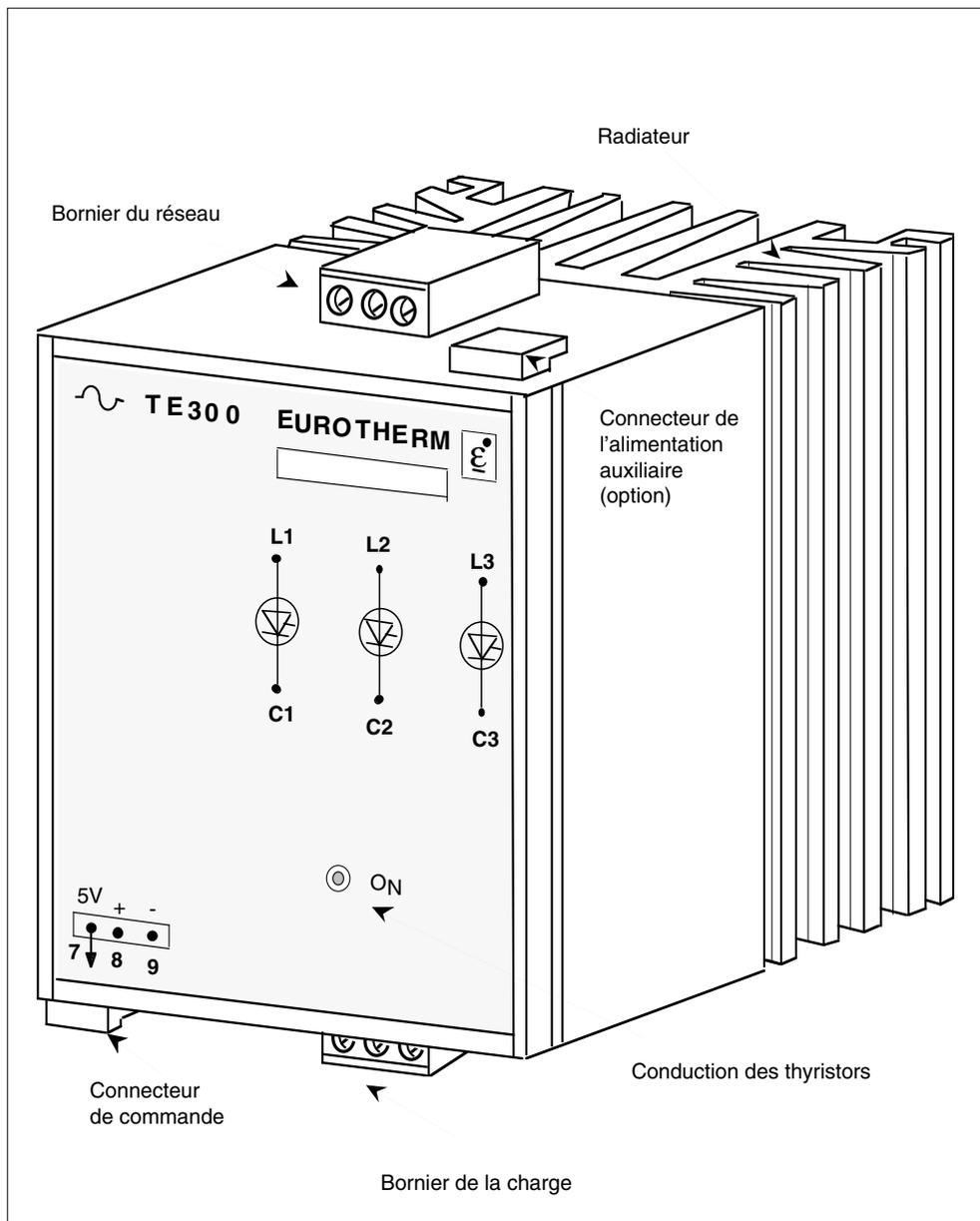


Figure 1-2 Vue générale du gradateur TE300 (sans ventilateur)

La commande du gradateur est effectuée par des signaux **analogiques** ou **logique** .
Les signaux analogiques d'entrée ont deux choix de niveaux en tension : **0-5 V** ou **0-10 V**
et un niveaux en courant : **4-20 mA**.

Les signaux logiques d'entrée ont des valeurs nominales suivantes : **5 V**, **10 V** ou **20 mA**.

La commande **locale** à l'aide d'un potentiomètre ou d'un contact externe est possible.
La sortie de tension (**5V, 0,5 mA**) est prévue pour cette opération en dessous du gradateur.

L'électronique des gradateurs **TE300** est auto-alimentée sur la tension de puissance et ne nécessite pas de câblage externe.

La régulation des gradateurs s'effectue selon le **carré de la tension ligne** avec **compensation** des variations de secteur dans la plage de **+10%** à **-15%** de la tension nominale du gradateur.

Les gradateurs de la série **TE300** possèdent plusieurs modes de **conduction** des thyristors:
- logique (tout ou rien),
- modulation du temps du cycle (Train d'ondes avec 4 temps de cycle possibles),
- syncope avancé (conduction par périodes entières séparées par un nombre entier de demi-périodes de non conduction).

La conduction des thyristors assure **l'absence de composante continue** dans les courants de charges connectées en **Triangle ouvert** ou en **Étoile avec neutre**.

Un gradateur **TE300** possède :

- la **«carte commande»** qui réalise la génération d' impulsions d'amorçage des thyristors, la régulation, l'alimentation de l'électronique;
sur cette carte est effectuée la configuration des signaux et du mode de fonctionnement
- la **«carte filtre»** pour assurer la Compatibilité Electromagnétique suivant la norme d'essai et protéger le fonctionnement du gradateur contre les perturbations transitoires.

Les **filtres** assurant l'immunité contre les perturbations électromagnétiques sont installés :

- entre les phases de puissance
- entre les phases et la prise de terre de sécurité.

Le bornier utilisateur en dessous du gradateur assure la connexion du signal de commande sans nécessité d'accès à l'intérieur du gradateur.

Sur la face avant est située une LED verte de signalisation de la conduction des thyristors («ON»).

Les gradateurs de puissance **TE300** peuvent être installés **en fond d'armoire** ou sur les **rails DIN**.

Le calibre **63 A** possède une **ventilation** forcée.

L'alimentation du ventilateur se fait en **115 V** ou en **230 V** (à préciser lors de commande de l'unité).

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

La série des gradateurs de puissance TE300 est destinée au contrôle et à la régulation par thyristors de charge triphasée industrielle.

Puissance

Courant nominal par phase	16 A, 25 A, 40 A, 50A, 63 A (à 45°C) suivant le code
Tension nominale entre phases	230 V à 500 V (+10%, -15%)
Fréquence du réseau	50 Hz et 60 Hz (± 2 Hz). Adaptation automatique
Puissance dissipée	1,3 W (environ) par ampère et par phase
Isolation (test 1 min)	En série : 2000 Vac 50 Hz entre puissance et terre; 3600 Vac entre puissance et commande.
Refroidissement	Convection naturelle pour les calibres 16 A à 40 A Ventilation forcé pour les calibres 50 A et 63 A
Alimentation du ventilateur	115 V ou 230 V
Charge	Charge triphassée résistive à faible coefficient de température ou des éléments infrarouges courts.
Phases du réseau	Branchement indépendant de l'ordre de rotation des phases
Montage des charges	Triangle fermé (3 fils) ou ouvert (6 fils) Étoile sans Neutre (3 fils) ou avec Neutre (4 fils) Configuration du montage par des «grains de café».

Marquage CE

Sécurité électrique

Les gradateurs **TE300** portent le Marquage **CE** sur la base du respect des exigences essentielles de la **Directive Européenne Basse Tension 73/23 CEE** (amendée par la Directive 93/68 CEE)

Compatibilité électromagnétique

Immunité et Emission

Les gradateurs **TE300** sont conformes aux normes d'essais Compatibilité Electromagnétique (voir page iv)

Commande

Signal de commande externe

Analogique (en modes Train d'ondes et Syncopé) :
tension **0 - 5 V** ou **0 - 10 V**; courant **4-20 mA**

Logique (en mode Tout ou rien), niveaux nominaux :
tension **5 V** ou **10 V**; courant **20 mA**

Etat passant $\geq 50\%$ et état bloqué $\leq 25\%$ du nominal

Impédance d'entrée

Entrée tension : $\geq 100 \text{ k}\Omega$, entrée courant : **250 Ω**

Configuration

«Grains de café» sur la carte commande

Contrôle local

Potentiomètre **10 k Ω** alimenté par la tension-utilisateur ou **contact** «sec» pour un fonctionnement logique.

Entrée configurée en **0 - 5 V**.

Conduction des thyristors

Modes de conduction	<p>Tout ou rien (Logique) Train d'ondes Nombre de périodes de conduction à 50% de puissance configurable : 1 , 8, 16 ou 128 périodes Syncopé avancé (charge en étoile avec neutre ou en triangle ouvert) Conduction par périodes entières séparées par des demi-périodes de non conduction sans composante continue. Une période de conduction et une période de non conduction à 50% de puissance.</p>
Commutation	Amorçage et arrêt de conduction au zéro de tension
Indication	La conduction des thyristors est indiquée par une LED verte.

Régulation

Type de régulation	La puissance contrôlée dans la charge (carré de la tension charge simulée) est proportionnelle à la commande
Linéarité	Meilleure que $\pm 2\%$ de la pleine échelle
Stabilité	Avec les variations de la tension du réseau +10%, -15% et de la température de 0 à 40 °C la stabilité est meilleure que $\pm 2\%$ de la pleine échelle.

Options

Alimentation auxiliaire séparée	Possibilité de fonctionnement pour les réseaux triphasés non standards en alimentant l'électronique en 115 V ou 230 V séparément de la puissance
---------------------------------	---

Environnement

Température d'utilisation	0°C à +60°C à l'altitude de 2000 m max
Température de stockage	-10°C à +70°C
Protection des thyristors	Fusibles externes ultra-rapides (sauf application infrarouge court) Varistances et circuits RC internes
Protection	IP20 en face avant (selon les Normes CEI 529)
Câblage externe	A effectuer selon les Normes CEI 364
Atmosphère d'utilisation	Non explosive, non corrosive et non conductrice
Humidité	HR de 5% à 95% sans condensation et sans ruissellement
Pollution	Degré 2 admissible, définie par CEI 664

CODIFICATION

TE300 Courant / Tension / Ventilation / Signal / Conduction / Montage / Fixation / Manuel / Option // 00

Courant nominal	Code
16 ampères	16A
25 ampères	25A
40 ampères	40A
50 ampères	50A
63 ampères	63A

Mode de conduction des thyristors	Code
Logique (Tout ou rien)	LGC
Train d'ondes :	
1 période	FC1
8 périodes	FC8
16 périodes	C16
128 périodes	128
Syncopé Avancé (montage 4 ou 6 fils)	SCA

Tension réseau * (entre phases)	Code
230 volts	230V
240 volts	240V
277 volts	277V
380 volts	380V
400 volts	400V
415 volts	415V
440 volts	440V
480 volts	480V
500 volts	500V

Montage de la charge	Code
Triangle (3 fils)	3D
Etoile sans neutre (3 fils)	3S
Etoile avec neutre (4 fils)	4S
Triangle ouvert (6 fils)	6D

Fixation	Code
Installation en fond d'armoire	BKD
Fixation sur rails DIN	DIN

Alimentation ventilateur	Code
Sans ventilation (16A à 40A)	000
Ventilation (50A et 63 A) :	
115 V	115V
230 V	230V

Langue du manuel utilisateur	Code
Français	FRA
Anglais	ENG
Allemand	GER

Signal d'entrée	Code
0-5 volts	0V5
0-10 volts	0V10
4-20 milli-ampères	4mA20

Option	Code
Alimentation séparée de l'électronique (réseau de puissance non standard)	115V 230V

* Réseau non standard : coder la tension immédiatement supérieure et choisir une option d'alimentation séparée de l'électronique

EXEMPLE DE CODIFICATION

Paramètres du gradateur et de l'installation

Courant nominal de la charge	35 ampères
Tension nominale du réseau	415 volts entre phases
Signal d'entrée	0 - 5 volts
Mode de conduction	Syncopé avancé
Type de montage de charge	Etoile avec neutre
Fixation sur rails DIN	DIN
Manuel utilisateur	En français

Codification du gradateur :

TE300 40A / 415V / 000 / 0V5 / SCA / 4S / DIN / FRA /-// 00

ÉTIQUETTES SIGNALÉTIQUES

Une étiquette d'**identification** donne toutes les informations sur les caractéristiques du gradateur à sa sortie d'usine. Cette étiquette se situe en haut sur le côté **extérieur** droit de l'appareil.

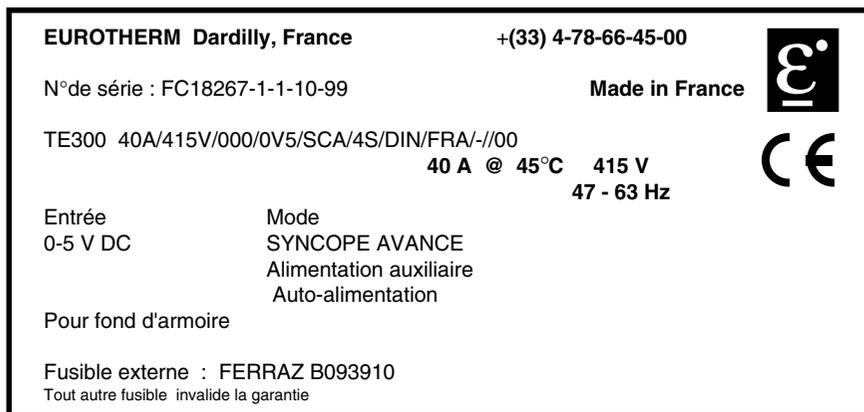


Figure 1-3 Exemple d'une étiquette d'identification du gradateur TE300
Les informations correspondent à l'exemple de codification

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
Gradateurs non ventilés	2-3
Gradateurs ventilés	2-4
Fixation	2-5
Fixation sur rails DIN	2-5
Fixation en fond d'armoire	2-6

Chapitre 2 INSTALLATION

SÉCURITÉ LORS DE L'INSTALLATION

Danger !



L'installation des unités **TE300** 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 **TE300** peuvent être montées en fond d'armoire ou sur les rails DIN.

Les unités doivent être montées avec le radiateur vertical sans obstruction 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.

Attention !



Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à **45°C**.

Laisser un espace de **5 cm** minimum entre deux unités côte à côte.

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

DIMENSIONS

Gradateurs non ventilés

Les cotes hors tout du gradateur **TE300** non ventilé (calibres 16 A à 40 A) sont présentées sur la figure 2-1.

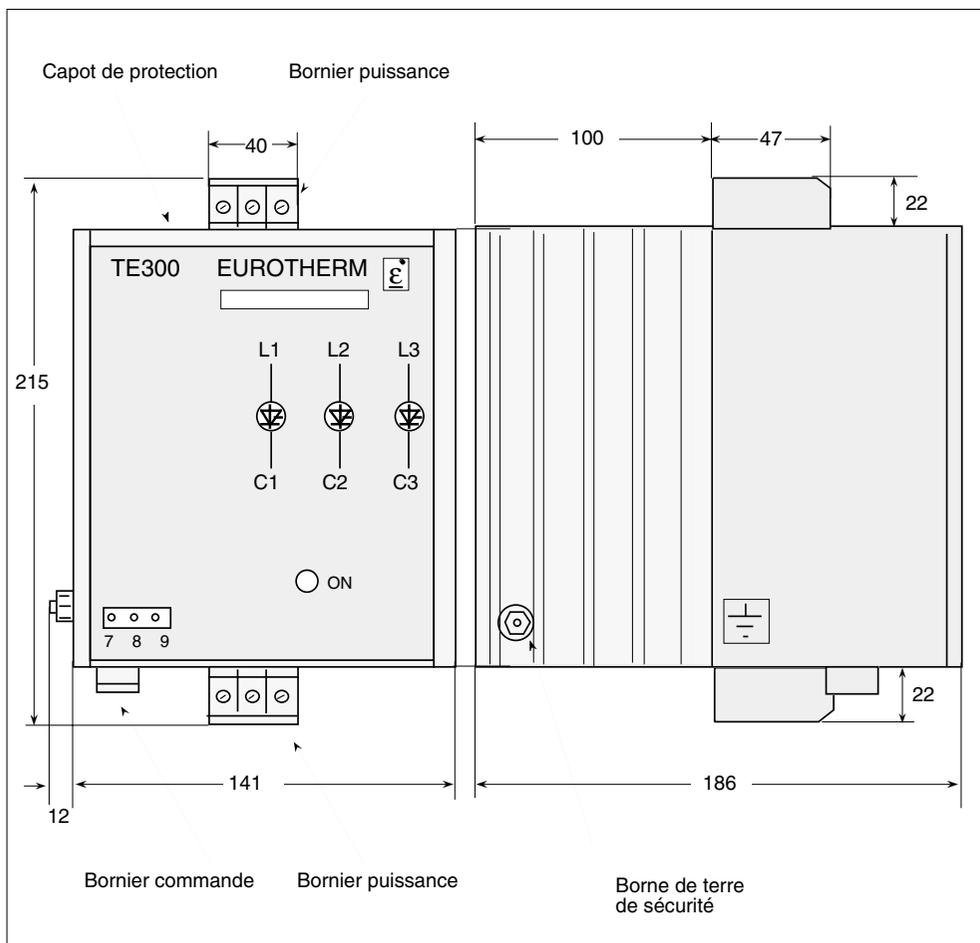


Figure 2-1 Cotes du gradateur TE300 non ventilé

Le poids du gradateur TE300 non ventilé : **3,1 kg**

Gradateurs ventilés

Les gradateurs TE300, calibres 50 A et 63 A, possèdent un ventilateur intégré.

Le poids du gradateur TE300 ventilé : **3,5 kg**

Les cotes hors tout du gradateur **TE300** ventilé sont présentées sur la figure 2-2.

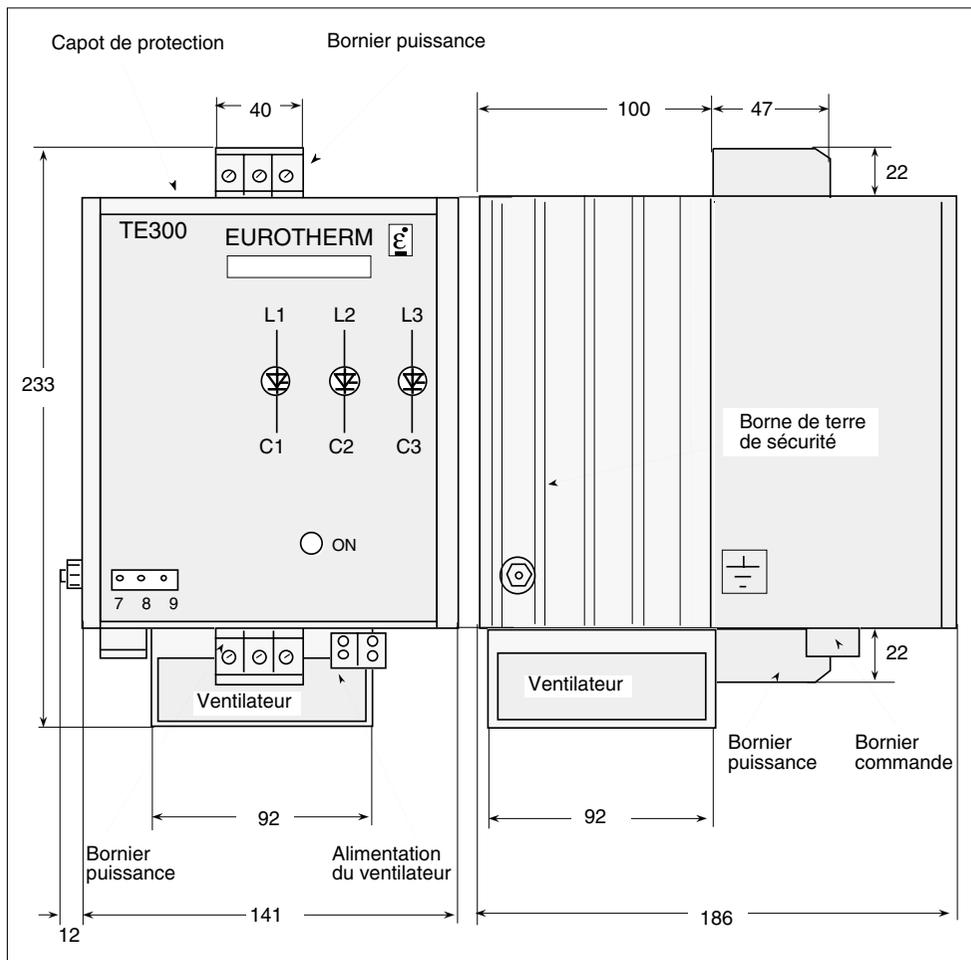


Figure 2-2 Cotes du gradateur TE300 ventilé (calibres 50 A ou 63 A)

FIXATION

La fixation des gradateurs **TE300** est possible :

- sur les rails DIN (code DIN)
- en fond d'armoire (code BKD).

Fixation sur rails DIN

Les gradateurs **TE300** sont prévus pour être montés sur 2 rails DIN EN 50022.

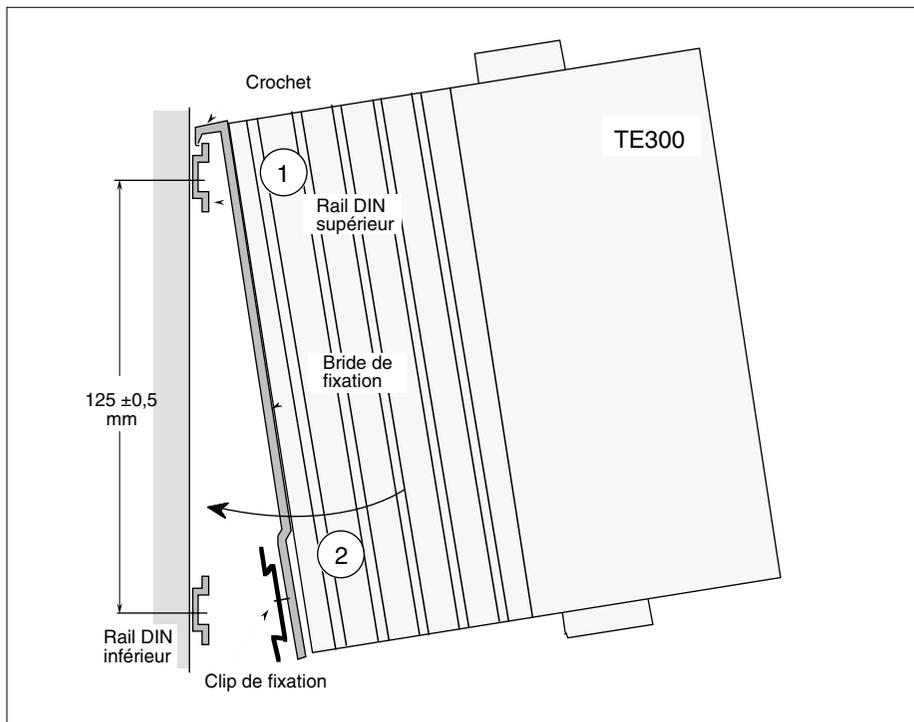


Figure 2-3 Fixation du gradateur TE300 sur les rails DIN

Pour fixer le gradateur **TE300** sur les rails DIN (voir figure 2-3) :

1. Présenter l'unité en engageant d'abord les 2 crochets de la partie haute de la bride de fixation (plaque arrière du gradateur) sur le rail DIN supérieur.
2. Clipser le gradateur (par des clips ressorts) sur le rail DIN inférieur en s'assurant du bon engagement du clip.

Fixation en fond d'armoire

Les gradateurs **TE300 peuvent** être montés en fond d'armoire.
Deux brides de fixation servent au ce type de montage.

Pour ce type de fixation, suivre les instructions suivantes :

- Percer 3 trous pour les vis M6 suivant les cotes de la figures 2-4.
- Fixer la bride supérieure sur le panneau à travers le trou oblong en haut du gradateur.
- Installer la bride inférieure avec les deux vis **M6**.
- Encastrer les pattes de fixation du gradateur dans la bride inférieure.
- Desserrer légèrement la vis centrale de la bride supérieure afin de la faire coulisser vers le haut, positionner le gradateur dans la bride inférieure et faire coulisser la bride supérieure dans les rainures du radiateur vers le bas.
- Serrer la vis centrale.

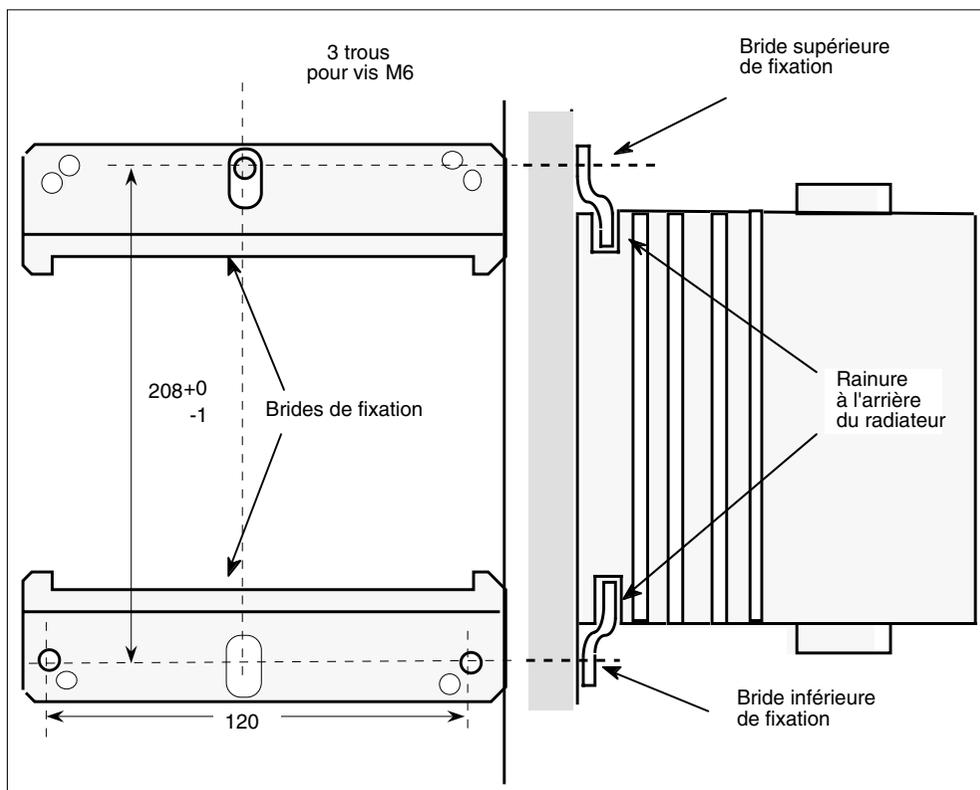


Figure 2-4 Cotes de perçage (en mm) et fixation du gradateur TE300 en fond d'armoire

Chapitre 3

CÂBLAGE

Sommaire	page
Sécurité lors du câblage	3-2
Branchement de puissance	3-3
Raccordement	3-3
Schémas de branchement de puissance	3-3
Montage en étoile sans neutre ou en triangle fermé	3-4
Montage en étoile avec neutre	3-5
Montage en triangle ouvert	3-6
Borniers utilisateurs	3-7
Généralités	3-7
Branchement de l'entrée externe	3-8
Branchement de commande en mode local	3-9
Alimentation séparée de l'électronique (option)	3-10

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 unités de la série TE300 possèdent un capot de protection.



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 rainure sur la partie latérale du gradateur et repérée par le symbole :



Attention !

Pour garantir une bonne mise à la masse de l'unité TE300, 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 de 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.

BRANCHEMENT DE PUISSANCE

Raccordement

Les borniers de puissance (réseau et charge) sont les borniers à **cages**.

Le bornier de commande est un connecteur à vis débrochable.

La terre de sécurité est connectée à une vis et écrou **M8**.

Les capacités des bornes et les couples de serrage à respecter sont présentés dans le tableau 3-1.

Paramètre	Réseau de puissance et charges	Terre de sécurité	Commande
Capacité de borne (mm ²)	10 à 25	10 à 25	1,5
Couple de serrage (Nm)	2	12,5	0,7

Tableau 3- 1 Détails de raccordement des gradateurs TE300

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

Schémas de branchement de puissance

Le schéma de branchement de puissance du TE300 dépend du montage de la charge.

Ci-après sont présentés 3 schémas de branchement de **puissance** et de la **terre de sécurité** pour les différents types de montage des charges.

Montage en Étoile sans neutre et en Triangle fermé

Les charges triphasées connectées en Étoile sans neutre ou en Triangle fermé sont montées en 3 fils.

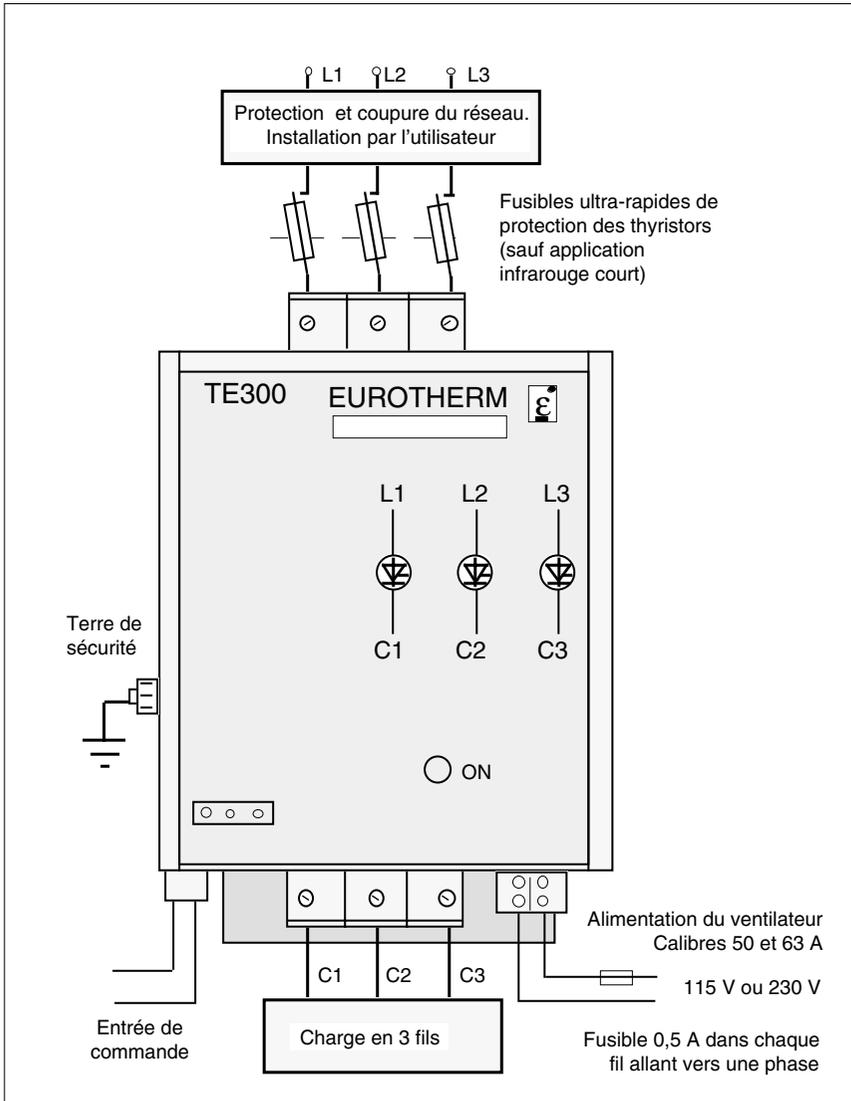


Figure 3-1 Branchement de puissance et de la terre de sécurité pour une charge raccordée en «Étoile sans neutre» ou en «Triangle fermé» (3 fils)

Montage en Étoile avec Neutre

La charge triphasée connectée en Étoile avec neutre est montée en 4 fils.

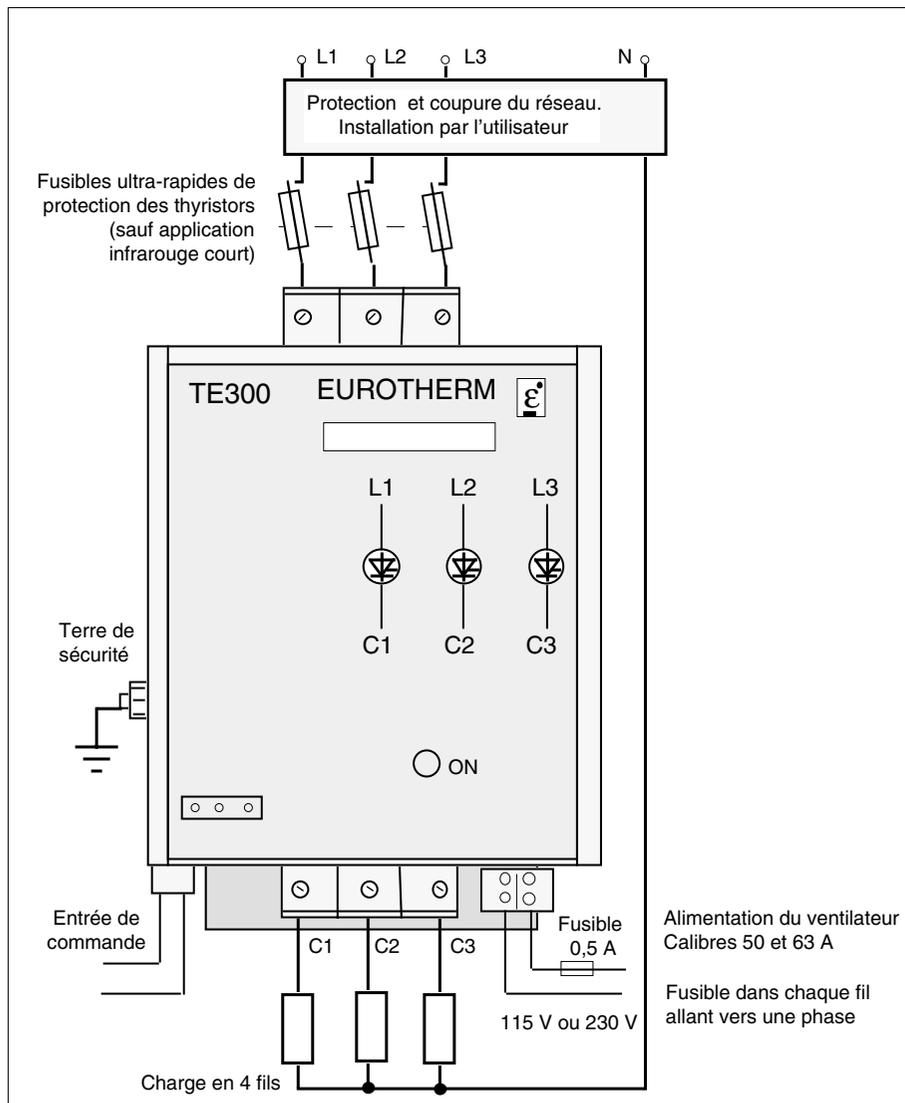


Figure 3-2 Branchement de puissance et de la terre de sécurité pour une charge raccordée en «Étoile avec neutre» (montage 4 fils)

La section du câble de raccordement du neutre doit correspondre à la section des câbles des phases.

Montage en Triangle ouvert



Important !

Impérativement respecter le branchement des charges indiqué ci-dessous.

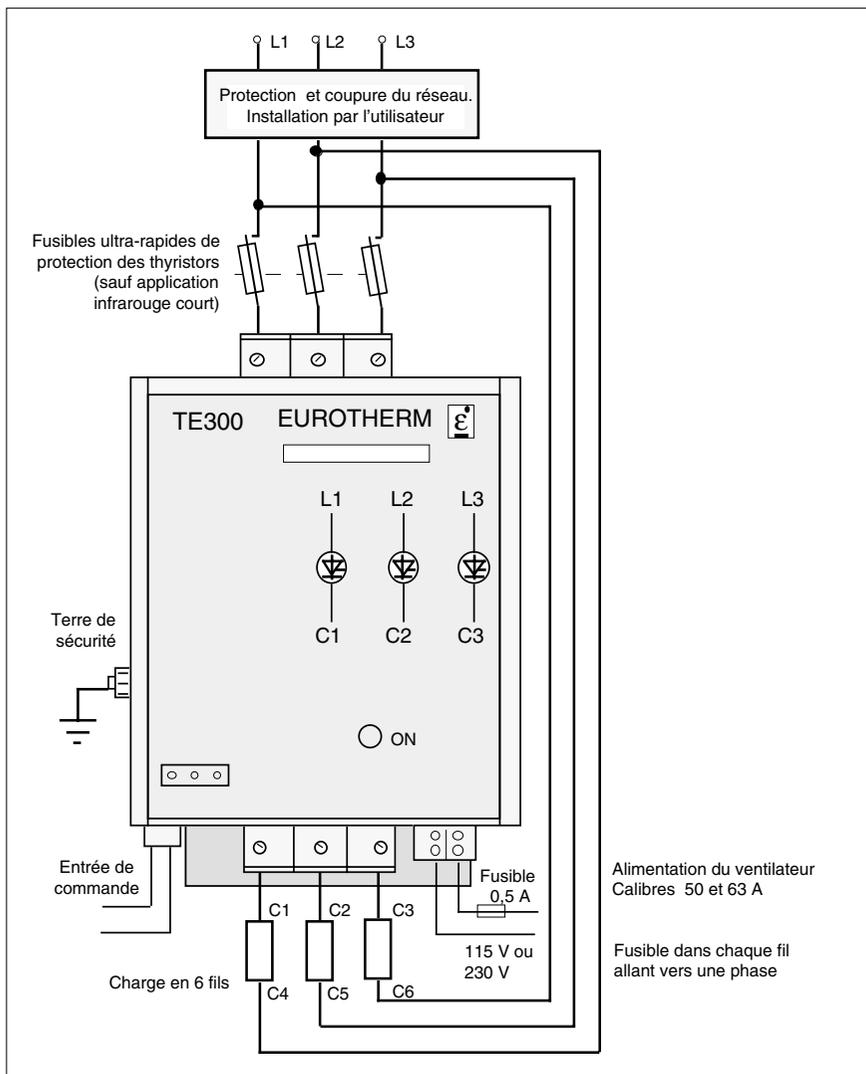


Figure 3-3 Branchement de puissance et de la terre de sécurité pour une charge raccordée en "Triangle ouvert" (6 fils)

BORNIERS UTILISATEURS

Généralités

Les borniers utilisateurs se composent de :

- bornier de commande
- bornier du ventilateur (pour les calibres 50 et 63 A)
- bornier de l'alimentation auxiliaire séparée (en option).

Le bornier de commande est situé **en-dessous** du gradateur côté **gauche**.

Le bornier du ventilateur est situé **en-dessous** du gradateur côté **droit**.

Le bornier de l'alimentation séparée de l'électronique est situé **en-dessus** du gradateur côté **droit** (option).

Les connecteurs des fils sont **débrochables**.

Numéros des bornes (étiquette)	Destination
7	Sortie +5 V utilisateur (branchement de potentiomètre de la commande manuelle)
8 9	Entrée de la commande (+ du signal) 0V de la commande
10 et 12 11	Alimentation séparée de l'électronique (option) Non utilisée
115V ou 230V	Alimentation du ventilateur (calibres 50 et 63 A)

Tableau 3-2 Destination des bornes des borniers utilisateurs

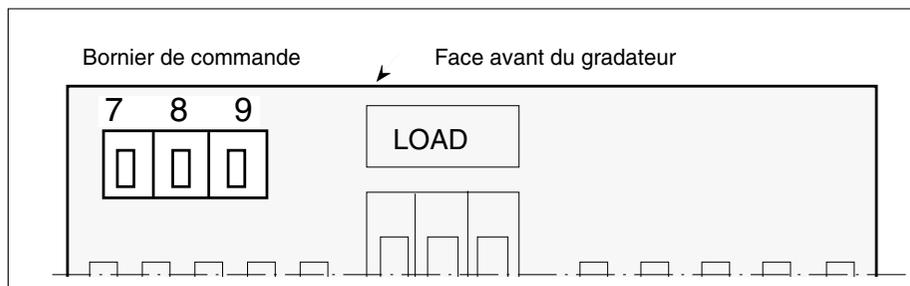


Figure 3-4 Bornier de commande (vue de dessous du gradateur)

Branchement de l'entrée externe

Le signal de la commande externe peut être:

- analogique pour les modes de conduction des thyristors Train d'ondes et Syncopé
- logique pour le fonctionnement en mode Tout ou rien.

Le signal externe doit être connecté sur le bornier commande entre la borne **8** («+ Entrée») et la borne **9** («0 V»).

Cette entrée est configurable par les «grains de café».

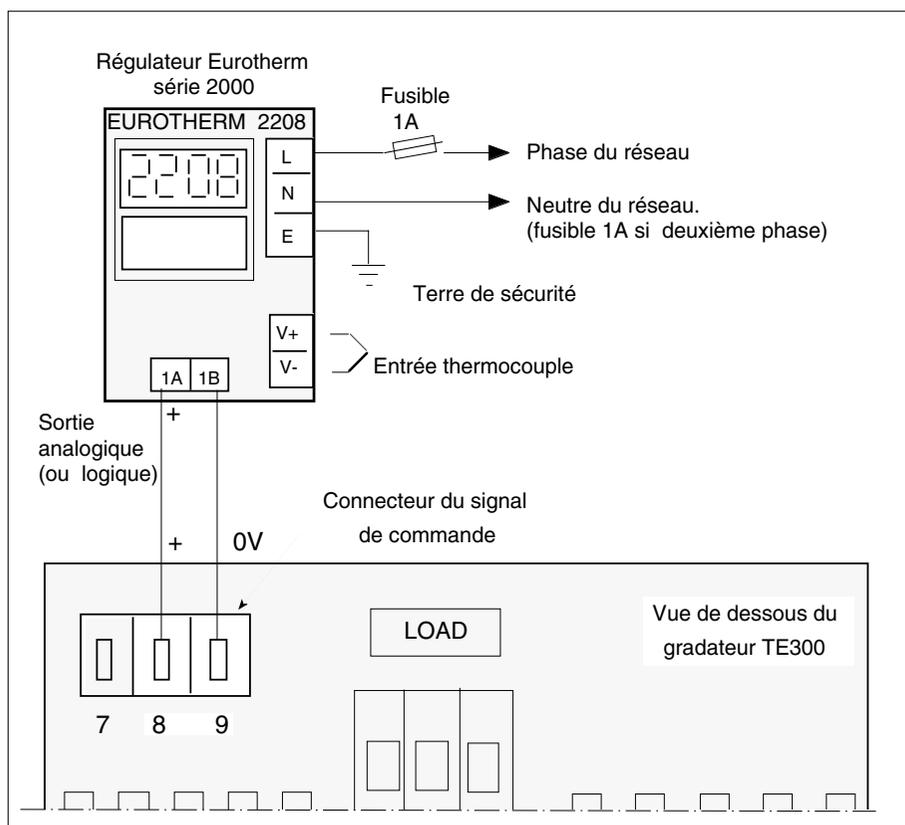


Figure 3-5 Branchement du signal de la commande externe

Branchement de commande en mode local

Il est possible de piloter le gradateur en **mode local** par potentiomètre ou par un contact «sec».

Pour le fonctionnement avec la commande manuelle, il faut utiliser un potentiomètre externe de **10 k Ω** branché entre les bornes **9** («**0 V**») et **7** («**+5 V**») de la sortie 5 V (0,5 mA).

Le curseur du potentiomètre est relié à l'entrée (borne **8**) du bornier commande.

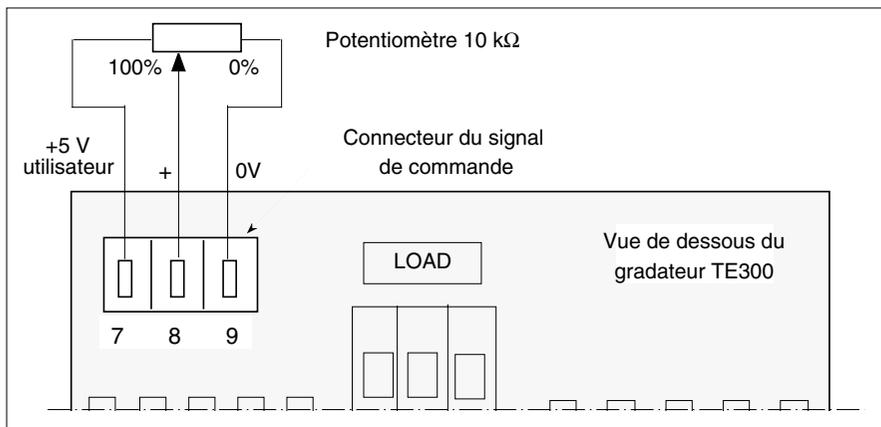


Figure 3-6 Branchement de la commande manuelle utilisant un potentiomètre externe

Pour le fonctionnement en mode logique («Tout ou rien») un contact peut être branché entre les bornes **8** («**+ Entrée**») et **7** («**+5 V**»).

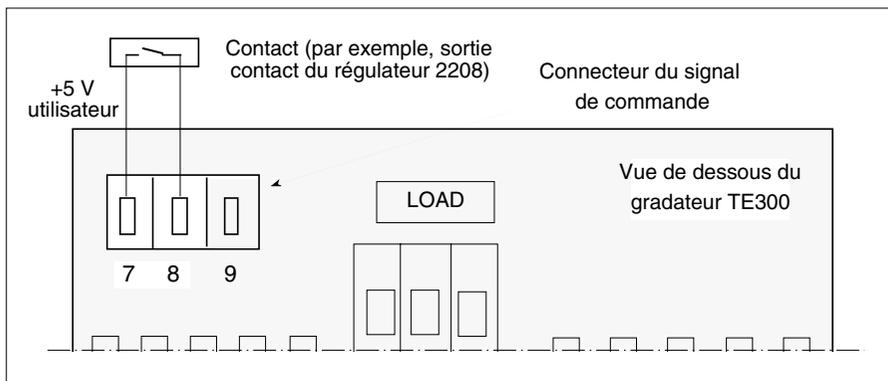


Figure 3-7 Branchement de contact en fonctionnement logique

Alimentation séparée de l'électronique (option)

Les gradateurs TE300 peuvent être utilisés sur le réseau **non standard**.

En cas d'utilisation du gradateur de la série TE300 sur le réseau dont la tension n'est pas présentée parmi les codes de tension, l'électronique de commande doit être alimentée

séparément de la puissance
en **115 V** ou en **230 V**.

L'alimentation séparée doit être branchée entre les bornes **10** et **12** (la borne 11 n'est pas utilisée). L'alimentation auxiliaire doit être **en phase** avec la tension de puissance **entre** les phases **1** et **2** (bornes **L1** et **L2** de puissance).

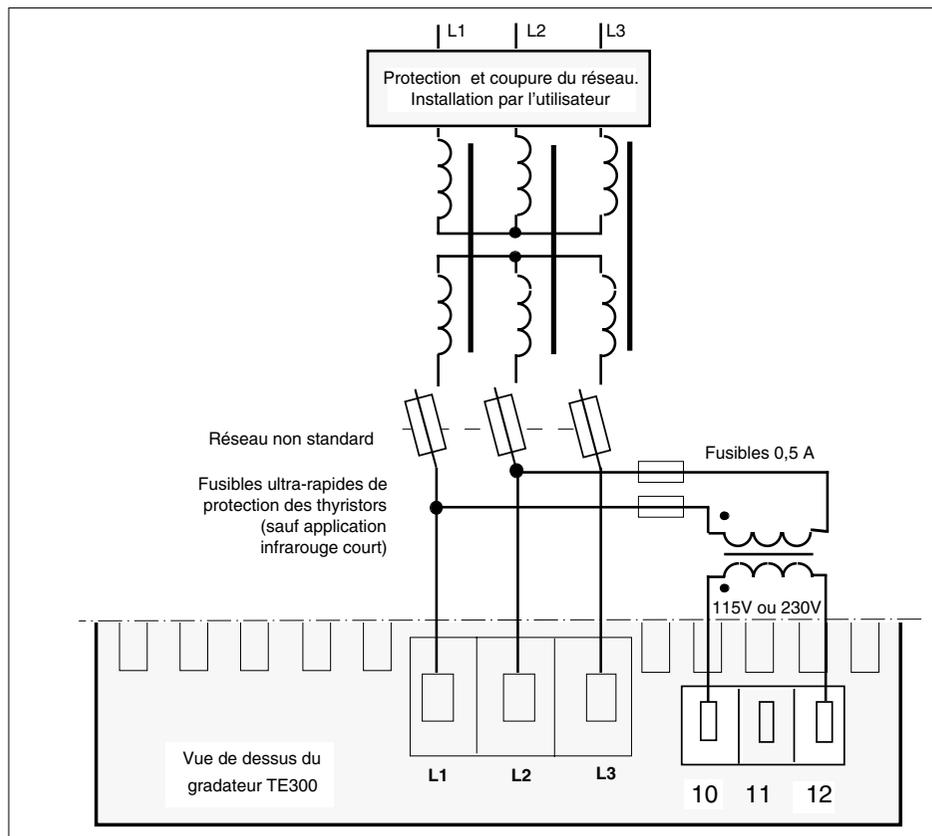


Figure 3-8 Exemple de raccordement de l'alimentation séparée de l'électronique (option)

Attention !



Chaque fil de raccordement de l'alimentation auxiliaire, allant vers une phase du réseau, doit être protégé par un fusible 0,5 A.

Chapitre 4

CONFIGURATION

Sommaire	page
Sécurité lors de la configuration	4-2
Configuration de la carte commande	4-3
Généralités	4-3
Emplacement des «Grains de café»	4-4
Adaptation au type de branchement des charges	4-5
Configuration du signal de commande	4-5
Configuration du mode de conduction des thyristors	4-6

Chapitre 4 CONFIGURATION

SÉCURITÉ LORS DE LA CONFIGURATION

La configuration du gradateur est effectuée par des soudures des «Grains de café» situés sur la carte commande.



Important !

Le gradateur est livré **entièrement configuré** selon le code figurant sur l'étiquette d'identification et **prêt à fonctionner** après le câblage.

Ce chapitre est présenté dans le but

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



Danger !

Par mesure de sécurité la reconfiguration du gradateur par «Grains de café» doit être effectuée **hors tension** par une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

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

Généralités

Les «grains de café» situés sur la carte commande permettent de configurer :

- le type de montage de charge
- le type et le niveau de signal de commande
- le mode de conduction des thyristors.

Les fonctions des «grains de café» de la carte commande sont récapitulées dans le tableau suivant.

Fonction	«Grains de café»
Type de montage de charge	GS7, GS6
Mode de conduction des thyristors	GS1, GS2 GS3, GS4
Type et niveau du signal de commande	GE1, GE2, GE3

Tableau 4-1 Fonctions des «Grains de café» de la carte commande

Les «Grains de café» GR1 à GR4 sont utilisés pour la configuration à l'usine et **ne sont pas destinés** à être reconfigurés par le client.

Attention !



Dans les tableaux de configuration des «grains de café»

- X : signifie la soudure du «grain de café» correspondant
- : signifie l'absence de soudure.

Emplacement des «Grains de café»

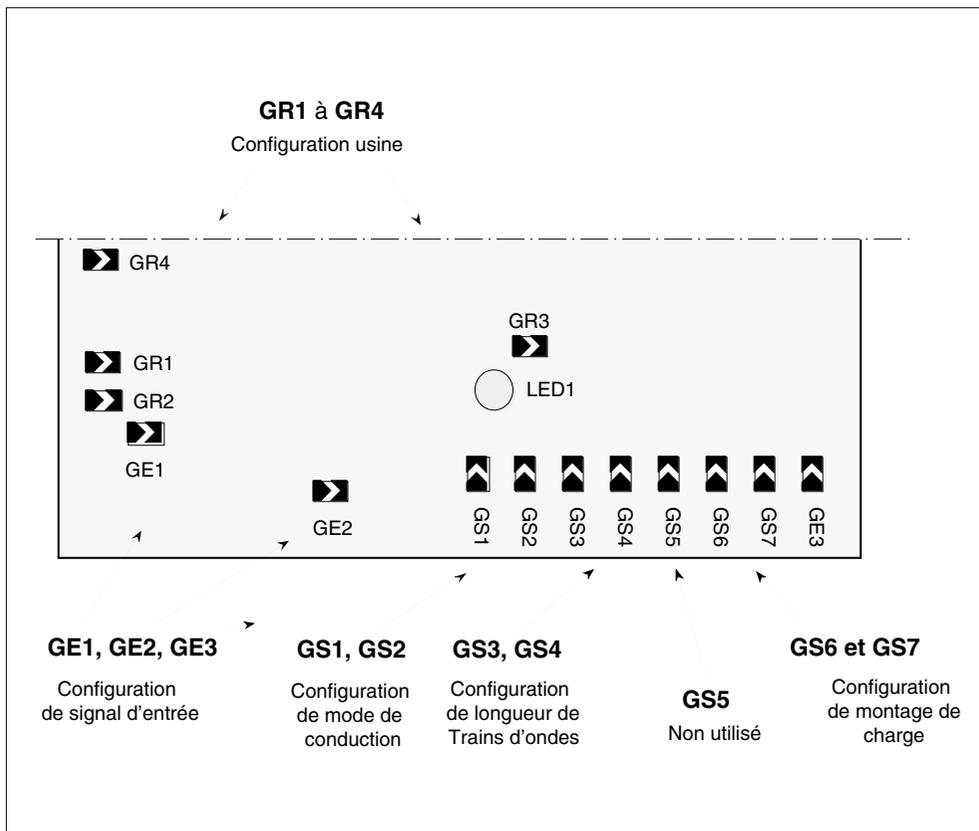


Figure 4-1 Emplacement des «Grains de café» de configuration sur la carte commande (vue côté soudures)

Adaptation au type de branchement des charges

La configuration d'un gradateur suivant le type de branchement des charges s'effectue par les «grains de café» **GS6** et **GS7** situés sur la carte commande.

Montage de la charge	Code	«Grains de café»	
		GS6	GS7
Etoile sans neutre (3 fils)	3S	-	-
Triangle fermé (3 fils)	3D	-	X
Etoile avec neutre (4 fils)	4S	X	-
Triangle ouvert (6 fils)	6D	X	X

Tableau 4-2 Configuration du type de montage des charges

Configuration du signal de commande

Les trois «grains de café» **GE1** à **GE3** servent à la configuration de l'entrée du gradateur.

Type et échelle du signal de la commande		«Grains de café»		
		GE1	GE2	GE3
Tension	0 - 5 V analogique et "5 V " logique	-	-	-
	0 - 10 V analogique et "10 V" logique	-	X	-
Courant	4 - 20 mA analogique et "20 mA" logique	X	-	X
Commande locale	Potentiomètre 10 k Ω (0-5V) Contact "sec" d'un régulateur (0-5V)	-	-	-

Tableau 4-3 Configuration du signal de commande

Configuration du mode de conduction des thyristors

Le mode de **conduction** est configuré par la soudure des «grains de café» **GS1** et **GS2**.

En mode Train d'ondes le **nombre de périodes** de conduction est configuré par les «grains de café» **GS3** et **GS4** (ce nombre est donné pour le cycle correspondant à 50% de puissance).

Mode de conduction des thyristors		«Grains de café»			
		GS1	GS2	GS3	GS4
Logique (Tout ou rien)		-	-	-	-
Train d'ondes	1 période	X	-	-	-
	8 périodes	X	-	X	-
	16 périodes	X	-	-	X
	128 périodes	X	-	X	X
Syncopé avancé (montage de charge en 4 ou en 6 fils)		X	X	-	-

Tableau 4-4 Configuration des modes de conduction des thyristors

Chapitre 5

FONCTIONNEMENT

Sommaire	Page
Modes de conduction des thyristors	5-2
Généralités	5-2
Mode «Train d'ondes »	5-3
Mode «Syncopé» («Train d'ondes 1 période»)	5-5
Mode «Syncopé avancé»	5-6
Mode «Logique »	5-7
Régulation	5-8

Chapitre 5 FONCTIONNEMENT

MODES DE CONDUCTION DES THYRISTORS

Généralités

Les gradateurs **TE300** possèdent les modes de conduction des thyristors suivants :

- Train d'ondes avec le temps de cycle configurable
- Syncopé avancé (conduction par des périodes et non conduction par des demi-périodes)
- Logique («Tout ou rien»).

En option, l'élimination de la composante continue pour le montage en 3 fils est disponible en modes Train d'ondes et Logique .

Ils peuvent être **reconfigurés** par l'utilisateur comme décrit au chapitre «Configuration».

Mode «Train d'ondes»

Le mode de conduction «**Train d'ondes**» est un **cycle proportionnel** qui consiste à délivrer une série de **périodes entières** de la tension du réseau sur la charge.

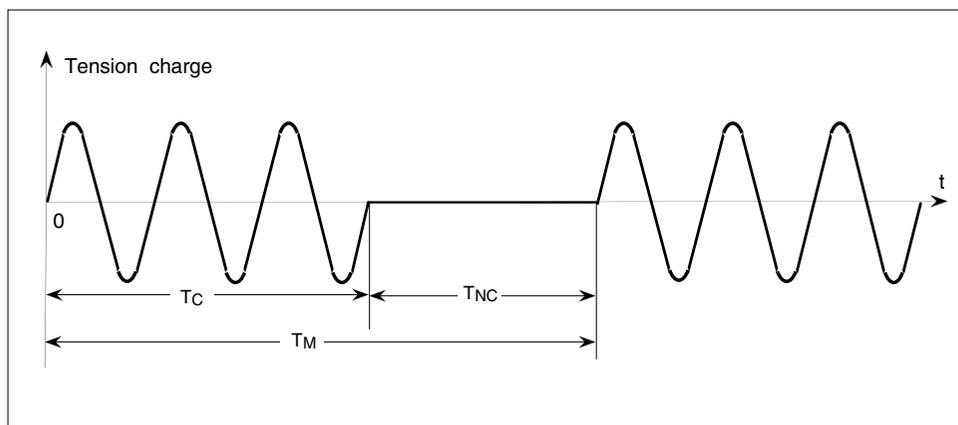


Figure 5-1 Conduction en mode «Train d'ondes»

- T_C - temps de conduction
- T_{NC} - temps de non conduction
- T_M - temps de modulation

Les mises en conduction et hors conduction des thyristors sont synchronisées sur le réseau et pour une charge résistive se font **au zéro** de tension pour chaque charge.

Ce déclenchement supprime les fronts raides de la tension du réseau appliquées sur la charge, **n'impose pas de perturbations** sur le réseau et surtout évite la génération de parasites.

En mode de conduction des thyristors «**Train d'ondes**», la puissance délivrée à la charge dépend du temps de conduction T_C et de non conduction T_{NC} .

La puissance de charge est proportionnelle au taux de conduction (τ) qui est définie par le rapport du temps de conduction sur du temps de modulation

$$T_M = T_C + T_{NC}$$

Le taux de conduction (ou rapport cyclique) est exprimé par le rapport suivant :

$$\tau = \frac{T_C}{T_C + T_{NC}}$$

La puissance de la charge peut être exprimée par :

$$P = \tau \cdot P_{MAX}$$

où P_{MAX} représente la puissance de charge pour la pleine conduction des thyristors.

La durée du cycle des train d'ondes élémentaires est choisie par l'utilisateur parmi 4 valeurs :

1, 8, 16 et 128

qui sont des nombres de périodes de conduction des thyristors à 50% de puissance.

Cette valeur est configurée à la commande du gradateur suivant le code produit.

Le temps de modulation en «Train d'ondes» est **variable** suivant la demande de puissance.
 Par exemple, pour le «Trains d'ondes 8 périodes» :

- à **50 %** de puissance, la valeur typique du temps de modulation est **0,32 s** (à **50 Hz**) :
8 périodes de conduction et **8** périodes de non conduction.
- pour une consigne inférieure à **50 %** le temps de **conduction** reste **fixe** (8 périodes),
 le temps de non conduction augmente et, par conséquent, le temps de modulation augmente.
- pour une consigne supérieure à **50 %** le temps de **non conduction** reste **fixe** (8 périodes), le temps
 de conduction augmente et, par conséquent le temps de modulation augmente.

Le système de régulation **ajuste** le temps de modulation des «trains d'ondes» élémentaires afin de garder toujours la meilleure précision quelque soit la demande de puissance.

Grâce à ce type de modulation, les gradateurs TE300 possèdent une précision de réglage adaptée à chaque zone particulière de consigne.

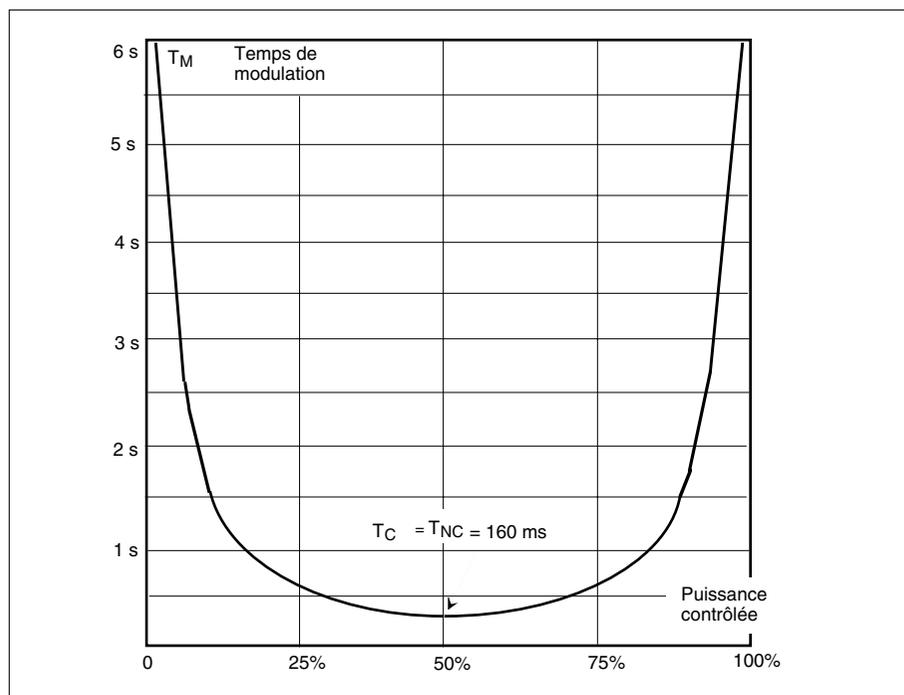


Figure 5-2 Temps de modulation en fonction de la puissance
 (exemple : «Train d'ondes 8 périodes»)

Mode «Syncope» («Train d'ondes 1 période»)

Le mode de conduction «Train d'ondes» avec **une seule** période de conduction ou de non conduction, porte un nom «**Syncope**» (ou «Syncope standard»).

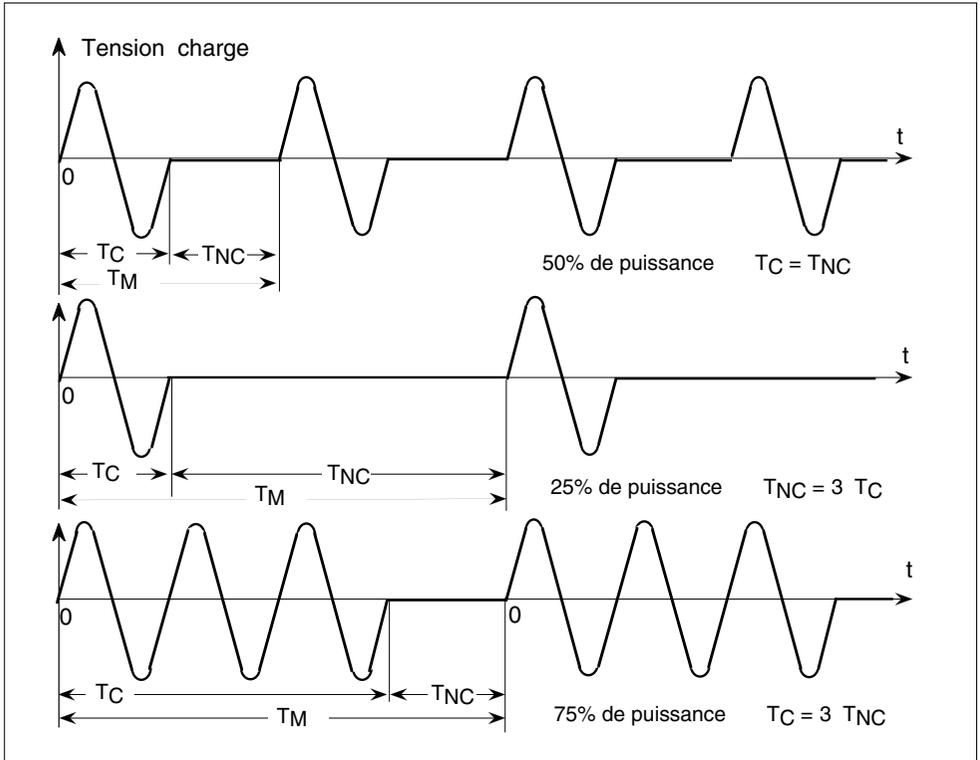


Figure 5-3 Conduction en mode «Syncope»

A **50 %** de puissance, la valeur du temps de modulation en mode «Syncope» est **40 ms** :

- 1 période de conduction (**20 ms à 50 Hz**)
- 1 période de non conduction (**20 ms à 50 Hz**).

Pour une consigne inférieure à **50 %** :

- le temps de **conduction** reste fixe (1 période)
- le temps de non conduction augmente et, par conséquent,
- le temps de modulation augmente.

Pour une consigne supérieure à **50 %** :

- le temps de **non conduction** reste fixe (1 période)
- le temps de conduction et le temps de modulation augmentent.

Mode «Syncopé avancé»

Afin de **diminuer la fluctuation de puissance** pendant le temps de modulation, le mode de conduction des thyristors «Syncopé avancé» utilise :

- un nombre entier de périodes pour la conduction et
- un nombre entier de demi-périodes pour la non conduction.

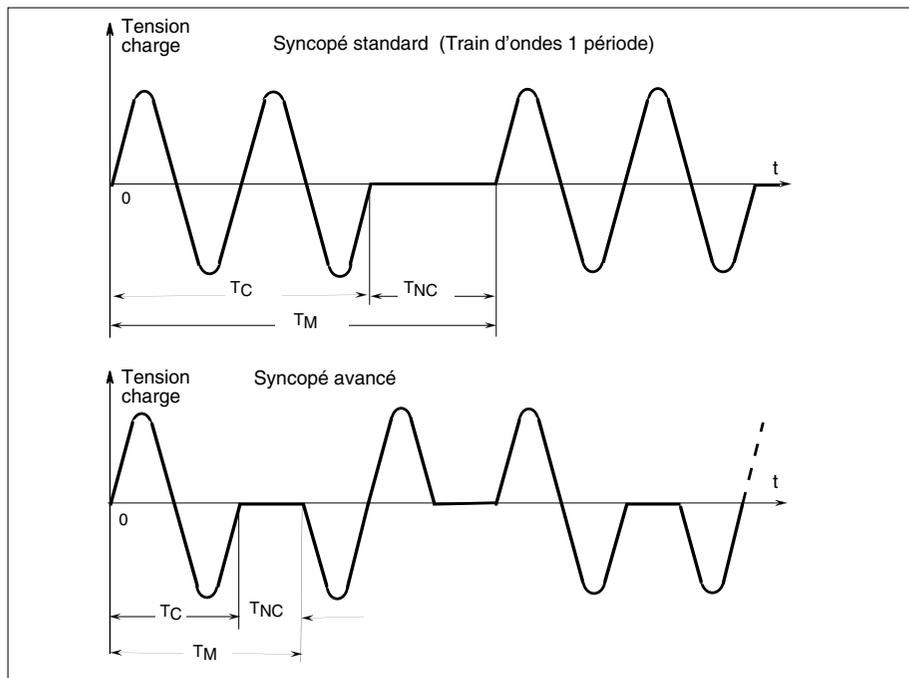


Figure 5-4 Comparaison de conduction en modes «Syncopé standard» et «Syncopé avancé»
(66% de puissance, $T_C = 2 T_{NC}$)

A 50% de puissance et pour une consigne inférieure à 50% la conduction des thyristors s'effectue comme dans le mode «Syncopé standard» (voir page 5-5).

Pour une consigne supérieure à **50 %** en mode «**Syncopé avancé**» :

- le temps de **non conduction** est fixé à **une demi période**
- la conduction s'effectue par périodes entières.

L'utilisation des **demi périodes** pour le temps de non conduction explique la diminution du temps cycle par rapport au mode «Syncopé - Trains d'ondes 1 période».

Important!

En application «Infrarouge court» le mode de conduction «**Syncopé avancé**» diminue le scintillement des émetteurs infrarouges et diminue donc la gêne visuelle due au scintillement.

Le mode de conduction «Syncopé avancé» est disponible pour les montages en **4** et **6** fils.

Mode «Logique»

Le mode «**Logique**» de conduction des thyristors («**Tout ou rien**») contrôle une puissance dans la charge proportionnellement au temps de conduction imposé par le signal **logique** de commande.

Ce mode de conduction est activé à partir d'un signal d'entrée supérieur à **50%** de la pleine échelle et tant que le signal d'entrée n'est pas inférieur à **25%** de la pleine échelle.

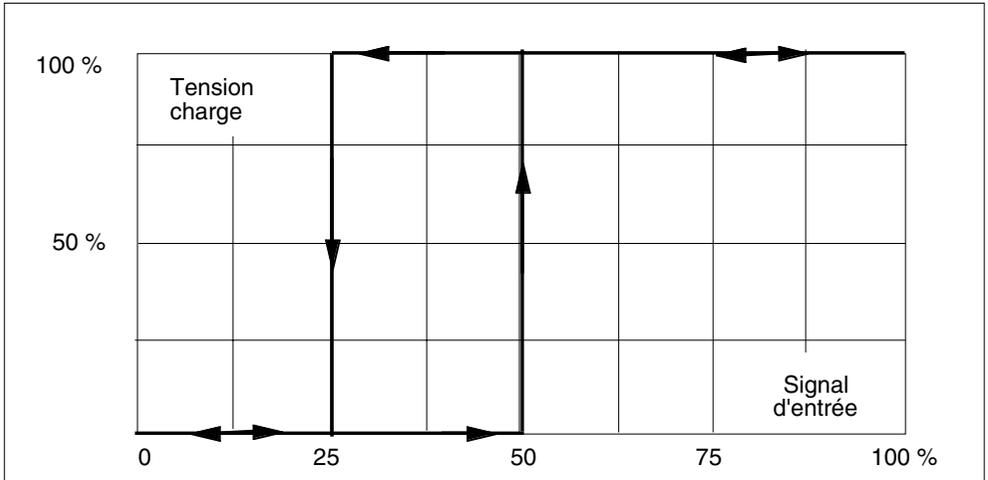


Figure 5-5 Diagramme «Tension - Signal logique»

Important !

Pour réduire l'émission parasites électriques et des rayonnements électromagnétiques, la commutation des thyristors est faite au zéro de tension pour les charges résistives, quel que soit le début et la fin du signal logique de commande.

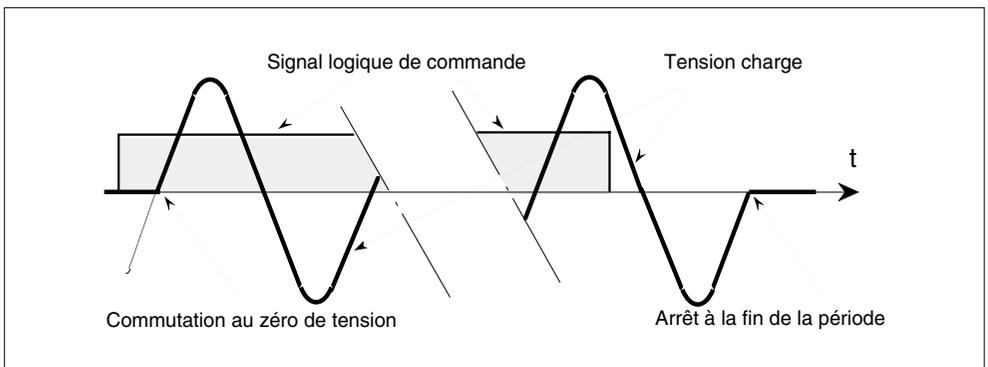


Figure 5-6 Mode de conduction «Logique»

RÉGULATION

Les gradateurs **TE300** comportent une boucle de régulation interne.

L'algorithme de la régulation du gradateur prend en compte la valeur **de carré** de la tension efficace de charge. Le carré de la tension efficace de charge représente la puissance dissipée dans une charge purement résistive dont la valeur est constante lorsque la température varie.

La puissance de sortie du gradateur est linéaire entre **0** et **100 %** de la puissance maximale pour un signal d'entrée analogique variant de **4** à **96 %** de l'échelle maximale.

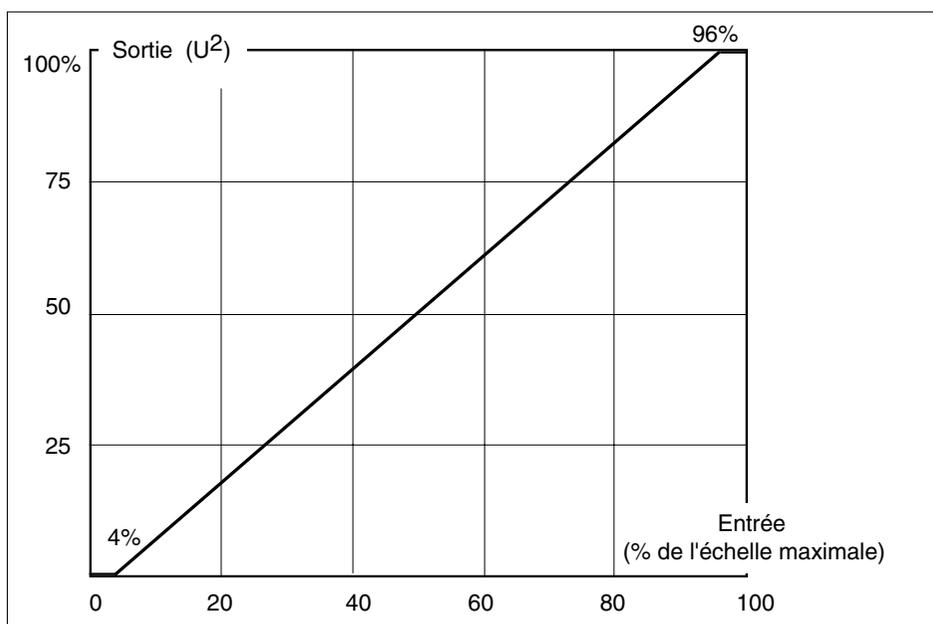


Figure 5-7 Courbe de réponse «Entrée/ Sortie» pour un signal analogique

La précision de la régulation est garantie à $\pm 2 \%$ de la puissance dissipée dans la charge (pour les résistances constantes).

La puissance de sortie du gradateur est calibrée selon la tension nominale du gradateur, spécifiée à la commande.

Chapitre 6

PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

Sommaire	Page
Sécurité de la procédure de mise en route	6-2
Vérification des caractéristiques	6-3
Courant charge	6-3
Type de montage des charges	6-3
Tension du réseau	6-3
Tension de l'alimentation auxiliaire (option)	6-3
Signaux d'entrée	6-3
Mise sous tension	6-4

Chapitre 6 PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

A lire attentivement avant la mise en route du gradateur

SÉCURITÉ DE LA PROCÉDURE DE MISE EN ROUTE

Important !



Eurotherm Automation S.A. ne saurait être tenue responsable des dommages matériels ou corporels, ainsi que des pertes ou frais occasionnés par une utilisation inappropriée du produit ou le non respect des instructions de ce manuel.

Par conséquent il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer avant la mise en route de la conformité de toutes les valeurs nominales de l'unité de puissance aux conditions de l'utilisation et de l'installation.

Danger !



Un thyristor n'est pas un dispositif de sectionnement.

Toucher une borne de charge même avec un courant de charge nul, est aussi dangereux que de toucher le réseau.

Seule une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel, peut accéder à l'intérieur de l'appareil.

L'accès aux pièces internes du gradateur est interdit à l'utilisateur qui n'est pas habilité à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

La température du radiateur peut être supérieure à 100°C.

Eviter tout contact, même occasionnel, avec le radiateur quand le gradateur est en fonctionnement. Le radiateur reste chaud environ 15 min après arrêt de l'unité.

VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES

Courant charge

Le courant maximal de la charge doit être inférieur ou égal à la valeur du courant nominal du gradateur compte tenu des variations du secteur et de la charge.

Pour le montage des trois charges identiques en **triangle fermé**, le courant de chaque phase du gradateur est **$\sqrt{3}$ fois plus grand** que le courant de chaque **branche** de la charge.

Pour la puissance donnée (**P**) de la charge triphasée et pour la tension de ligne **U_L** (tension entre phases), le courant à comparer avec le courant nominal du gradateur est :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_L}$$

Pour le triangle ouvert, le courant à comparer avec le courant nominal du gradateur est :

$$I = \frac{P}{3 \times U_L}$$

Type de montage des charges

S'assurer que le type de montage utilisé est correctement configuré à l'aide des «grains de café» **GS6** et **GS7** sur la carte commande .

Tension du réseau

La valeur nominale de la tension du gradateur doit être supérieure ou égale à la tension **entre phases** du réseau utilisé.

Attention !



Pour assurer le bon fonctionnement de la régulation, il est nécessaire que la tension d'utilisation soit aussi proche que possible de celle de la tension nominale du réseau utilisé.

Tension de l'alimentation auxiliaire (option)

En cas d'utilisation sur un réseau triphasé non standard, l'alimentation séparée de l'électronique (alimentation auxiliaire) doit être assurée par une tension **115 V** ou **230 V**.

La sélection de la tension de l'alimentation séparée de l'électronique est faite en usine, d'après le code de commande.

Signaux de commande

La configuration des «grains de café» sur la carte commande doit être compatible avec le type et le niveau des signaux de commande (voir page 4-6).

MISE SOUS TENSION

Le gradateur de la série **TE300** est un produit prêt à fonctionner correctement **directement** après l'installation et le câblage conformément à ce manuel utilisateur.

Après avoir vérifié que les paramètres nominaux du gradateur (tension, courants, signal d'entrée et montage de la charge) sont compatibles avec ceux de l'installation, mettre le gradateur sous tension.

Vérifier que le courant de chaque phase du gradateur est égal à **0** en **absence** du signal de commande.

S'assurer que le courant efficace de chaque phase **ne dépasse pas** le courant nominal du gradateur lorsque le signal de commande est au **maximum**.

Chapitre 7

MAINTENANCE

Sommaire	Page
Fusibles	7-2
Protection des thyristors	7-2
Protection du raccordement de la tension auxiliaire (option) .	7-3
Entretien	7-3
Outils	7-3

Chapitre 7 MAINTENANCE

Danger !



La maintenance du gradateur doit être assurée par une **personne qualifiée et habilitée** à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

FUSIBLES

Protection des thyristors

Danger !



Les fusibles ultra-rapides servent uniquement à la protection interne des **thyristors** contre les surintensités (sauf en application infrarouge court).

Ces fusibles ultra-rapides **n'assurent** en aucun cas la protection de l'installation. L'installation de l'utilisateur **doit être protégée en amont** (fusibles non rapides, disjoncteur, sectionneur-fusibles appropriés) et répondre aux normes en vigueur.



Pour l'utilisation des fusibles ultra-rapides en cas d'application des émetteurs **infrarouges courts**, **contacter** votre Agence Eurotherm Automation .

Pour la protection des thyristors du TE300 il faut utiliser **3** fusibles et un porte-fusibles **tripolaire**
Tension maximum d'utilisation des fusibles : **500 V** (entre phases) .

Courant nominal		Référence Eurotherm		Dimensions (mm) H x L x P
Gradateur	Fusible	Fusible	Ensemble «Fusible+Porte-fusible sectionneur»	
16 A	20 A	CH 260024	FU3038/16A/00	81 x 52,5 x 68
25 A	30 A	CH 260034	FU3038/25A/00	81 x 52,5 x 68
40 A	50 A	CH 330054	FU3451/40A/00	95 x 79 x 86
50 A	63 A	CS173087U063	FU3258/50A/00	140 x 108 x 90
63 A	80 A	CS173246U080	FU3760/63A/00	150 x 114 x 107

Tableau 7-1 Fusibles ultra-rapides préconisés pour protection des thyristors

Attention !



Pour les charges résistives (sauf application infrarouge court)
l'emploi d'**autres** fusibles que ceux recommandés pour la protection des thyristors, **annule la garantie du gradateur**.

Protection du raccordement de la tension auxiliaire

Les fusibles de protection du raccordement du ventilateur (pour les calibres 50A et 63A) et de la tension d'électronique séparée (option «Alimentation auxiliaire séparée») doivent être installés dans chaque fil du raccordement allant vers une phase.

Tension auxiliaire (max)	Fusible 0,5 A 6,3 x 32 mm	Porte-fusible sectionneur	Dimension d'ensemble «Fusible-Sectionneur» (mm)
250 V	CS174290U0A5	CP174293	63 x 15 x 52

Tableau 7-2 Fusible de protection préconisé pour le raccordement de la tension auxiliaire

ENTRETIEN

Afin d'assurer un bon refroidissement de l'unité il est recommandé de **nettoyer le radiateur** et (pour les calibres 50A et 63A) **la grille** de protection du ventilateur de façon périodique en fonction du degré de pollution de l'environnement.

Danger !



Le nettoyage doit être effectué quand le gradateur est hors tension et au moins 15 min. après l'arrêt de fonctionnement.

Tous les **six mois** vérifier le **serrage** correct des vis des câbles de la puissance et de la terre de sécurité (voir «Câblage», page 3-3).

OUTILLAGE

Intervention	Tournevis plat (mm)	Clé plate
Branchement de la terre de sécurité		HEX13 (M8)
Branchement de la puissance et de la charge	0,5 x 4	
Branchement de la commande, du ventilateur (calibres 50 A et 63 A) et en option, de l'alimentation auxiliaire	0,5 x 2,5	

Tableau 7-3 Outillage

Eurotherm : Bureaux de Vente et de Service Internationaux

ALLEMAGNE Limburg

Invensys Systems GmbH

- Eurotherm -

T (+49 6431) 2980

F (+49 6431) 298119

E info.eurotherm.de@invensys.com

AUSTRALIE Melbourne

Invensys Process Systems Australia Pty. Ltd.

T (+61 0) 8562 9800

F (+61 0) 8562 9801

E info.eurotherm.au@invensys.com

AUTRICHE Vienna

Eurotherm GmbH

T (+43 1) 7987601

F (+43 1) 7987605

E info.eurotherm.at@invensys.com

BELGIQUE ET LUXEMBOURG

Moha

Eurotherm S.A./N.V.

T (+32) 85 274080

F (+32) 85 274081

E info.eurotherm.be@invensys.com

BRÉSIL Campinas-SP

Eurotherm Ltda.

T (+5519) 3707 5333

F (+5519) 3707 5345

E info.eurotherm.br@invensys.com

CHINE

Eurotherm China

T (+86 21) 61451188

F (+86 21) 61452602

E info.eurotherm.cn@invensys.com

Bureau de Beijing

T (+86 10) 5909 5700

F (+86 10) 5909 5709/10

E info.eurotherm.cn@invensys.com

CORÉE Séoul

Invensys Operations Management Korea

T (+82 2) 2090 0900

F (+82 2) 2090 0800

E info.eurotherm.kr@invensys.com

ESPAGNE Madrid

Eurotherm España SA

T (+34 91) 6616001

F (+34 91) 6619093

E info.eurotherm.es@invensys.com

ÉTATS-UNIS Ashburn VA

Invensys Eurotherm

T (+1 703) 724 7300

F (+1 703) 724 7301

E info.eurotherm.us@invensys.com

FRANCE Lyon

Eurotherm Automation SA

T (+33 478) 664500

F (+33 478) 352490

E info.eurotherm.fr@invensys.com

INDE Mumbai

Invensys India Pvt. Ltd.

T (+91 22) 67579800

F (+91 22) 67579999

E info.eurotherm.in@invensys.com

IRLANDE Dublin

Eurotherm Ireland Limited

T (+353 1) 4691800

F (+353 1) 4691300

E info.eurotherm.ie@invensys.com

ITALIE Côte

Eurotherm S.r.l

T (+39 031) 975111

F (+39 031) 977512

E info.eurotherm.it@invensys.com

PAYS-BAS Alphen a/d Rijn

Eurotherm B.V.

T (+31 172) 411752

F (+31 172) 417260

E info.eurotherm.nl@invensys.com

POLOGNE Katowice

Invensys Eurotherm Sp z o.o.

T (+48 32) 7839500

F (+48 32) 7843608/7843609

E info.eurotherm.pl@invensys.com

Varsovie

Invensys Systems Sp z o.o.

T (+48 22) 8556010

F (+48 22) 8556011

E biuro@invensys-systems.pl

ROYAUME-UNI Worthing

Eurotherm Limited

T (+44 1903) 268500

F (+44 1903) 265982

E info.eurotherm.uk@invensys.com

SUEDE Malmo

Eurotherm AB

T (+46 40) 384500

F (+46 40) 384545

E info.eurotherm.se@invensys.com

SUISSE Wollerau

Eurotherm Produkte (Schweiz) AG

T (+41 44) 7871040

F (+41 44) 7871044

E info.eurotherm.ch@invensys.com

UAE DUBAI

Invensys Middle East FZE

T (+971 4) 8074700

F (+971 4) 8074777

E marketing.mena@invensys.com

ED68

© Copyright Eurotherm Automation 1998

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.

Représentée par :

i n v e n s y s
Eurotherm

HA175437FRA indice 3