



**EUROTHERM  
AUTOMATION**

---

**Gradateur à thyristors  
série EUROCOMMS**

**modèle TU1171**

**avec fonctions contrôle et  
communication numérique**

**Manuel Utilisateur**



**CERTIFICAT ISO 9002  
NF EN 29002  
N° 1991/187**

**ASSOCIATION  
FRANÇAISE POUR  
L'ASSURANCE DE  
LA QUALITE**

**Pour tout renseignement complémentaire 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.**

**L'évolution technique de nos produits peut amener le présent document à ne plus être conforme sans préavis de notre part.**



**EUROTHERM  
AUTOMATION**

# **Gradateurs de puissance série TU**

## **ADDITIF**

**Branchement de bus de communication**

**Pour les Manuels Utilisateurs suivants :**

**Références: HA175008FRA, HA175120FRA, HA175507FRA,  
HA175619FRA, HA175507FRA**

**Remplace : Issue 1.0 de l'Additif HA175720FRA001**

**Cet Additif est destiné  
aux unités à thyristors de la gamme TU  
fabriquées à partir du mois de juillet 1997**



## Branchement des signaux numériques

Les signaux numériques doivent être branchés sur le bornier **60** (connecteur 6 broches de la carte microprocesseur). Le Maître de la communication numérique est en général un système numérique de contrôle commande avec éventuellement un interface (type **EURO MI 400RTS** ou **261**).

Pour l'utilisation de la consigne numérique, la borne **74** doit être reliée à la borne **73** («+10V»).

Pour garantir la fiabilité du fonctionnement de la liaison de communications (sans altération de données due au bruit ou aux réflexions de ligne) les branchements doivent être effectués à l'aide de **paires torsadées blindées**, le blindage étant relié à la masse suivant le schéma de branchement.

### Liaison en 2 fils actifs

La liaison **RS485** (effectuée directement ou en RS422 et un interface) est possible en **2 fils actifs** pour tous les protocoles de communication (la connexion de **0VT**, borne 63, est facultative).

Deux ponts externes (**61- 64** et **62 - 65**) doivent être connectés pour les protocoles Modbus®, Jbus® et Eurotherm. Pour le Profibus DP les liaisons **61- 65** et **62 - 64** sont internes.

### Liaison en 4 fils actifs

L'utilisation de la liaison **RS422** et **RS485** en **4 fils actifs** est possible en protocoles Modbus®, Jbus® et Eurotherm, (la connexion de **0VT**, borne 63, est facultative).

### Résistances d'adaptation et de polarisation

La ligne doit être équipée à chaque extrémité (sur les RX) d'une **résistance d'adaptation**.

La valeur de la résistance dépend de l'**impédance caractéristique** de la ligne ( $R = 120\Omega$  à  $220\Omega$ ).

Pour l'adaptation et la polarisation de la ligne, 3 mini-interrupteurs (**SW1**, **SW2** et **SW3**) situés sur la carte microprocesseur permettent d'insérer 3 résistances internes à la **fin du bus**.

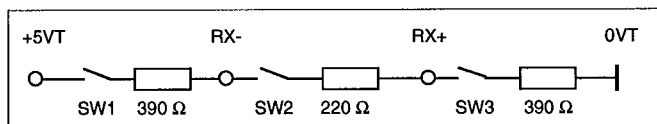


Schéma de connexion interne des résistances d'adaptation et de polarisation

La position des mini-interrupteurs SW1 à SW3 à la sortie d'usine est **OFF**.

#### Attention!

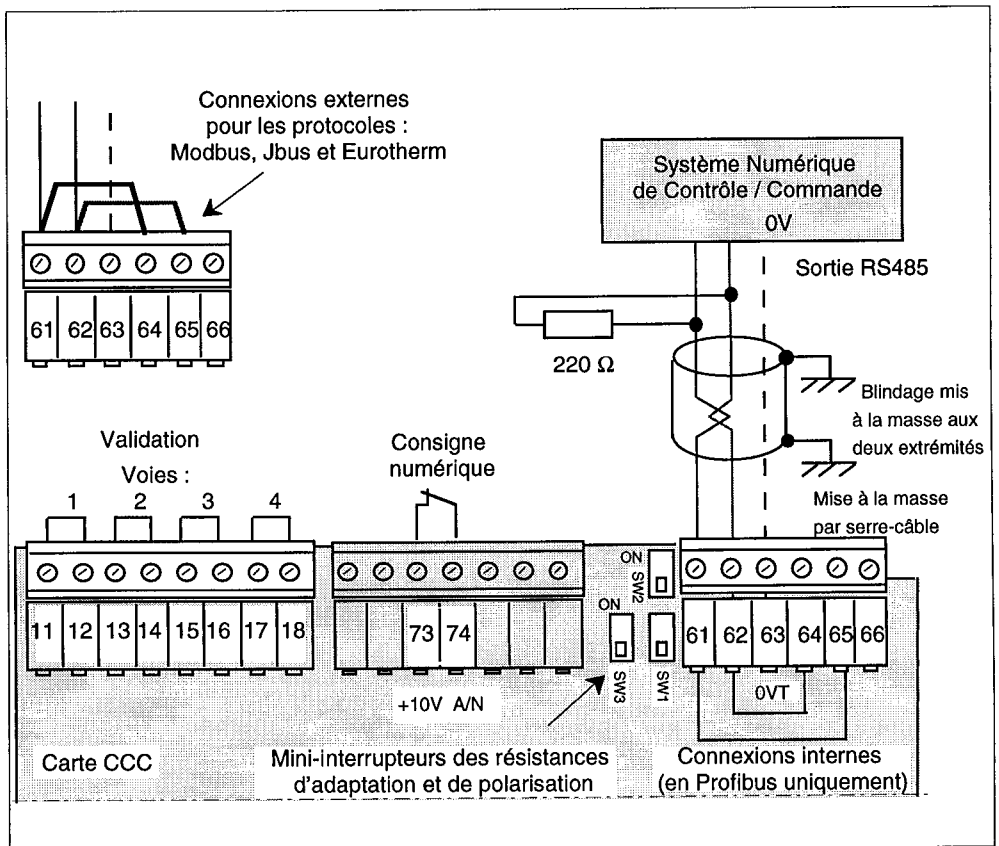
En cas d'utilisation de plusieurs unités sur le même bus de communication, les mini-interrupteurs SW1 à SW3 doivent être en position **déterminée par le tableau ci-contre**

Mini-interrupteurs	Tous les protocoles		
	Première unité	Dernière unité	Autres unités
SW1 et SW3	ON	ON	OFF
SW2	OFF	ON	OFF

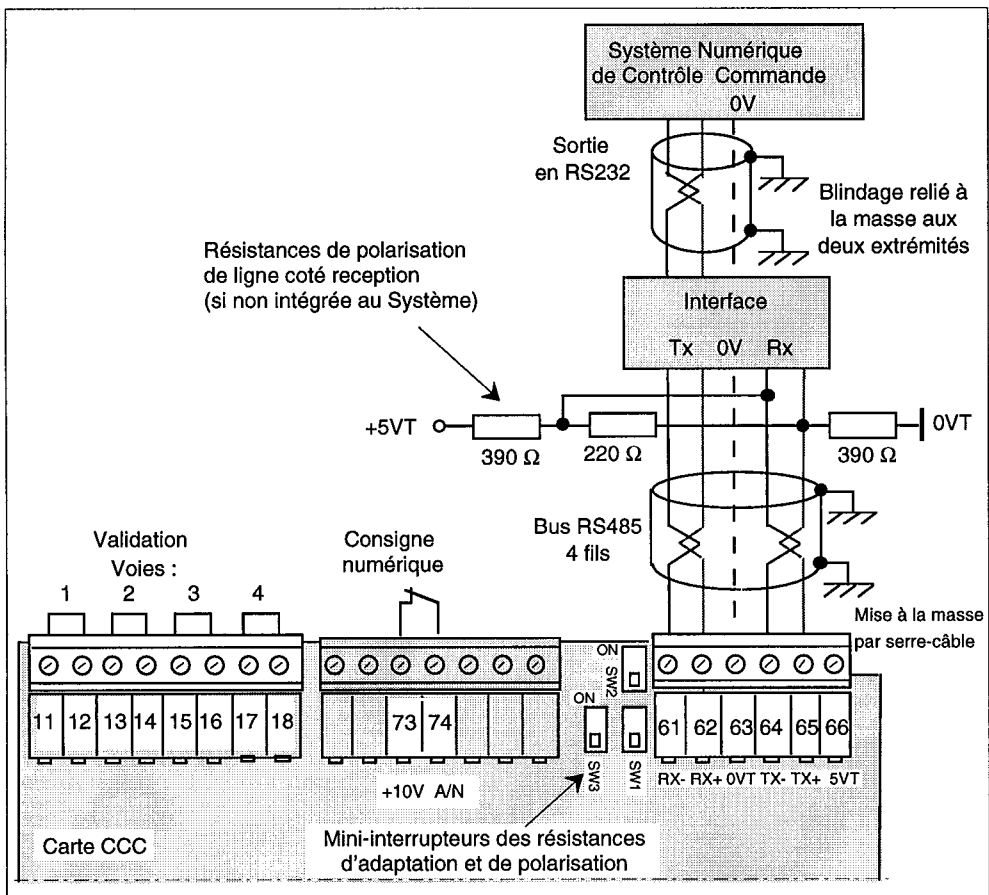
En cas de déconnexion de la dernière ou de la première unité, repositionner les mini-interrupteurs.

Numéro de borne	Désignation		
	Modbus®/Jbus® et Eurotherm		Profibus DP
61	RX-	Réception des signaux	B
62	RX+	"	A
63	0VT	0V des signaux numériques	0VT
64	TX-	Transmission des signaux	A
65	TX+	"	B
66	5VT	+5V des signaux numériques	+5VT

Repérage des bornes du bornier de la commande numérique



Exemple de branchement des signaux numériques en RS485 / 2 fils.  
Tous les protocoles de communication.



Exemple de branchement des signaux numériques avec un bus RS485 (ou RS422) en 4 fils actifs et avec un Interface RS432 / RS485.

Protocoles de communication **Modbus®**, **Jbus®** ou **Eurotherm**

### Attention!

La mise à la masse du blindage aux deux extrémités dans des locaux différents ne doit se faire que si les 2 masses sont **équipotentielles**.

Dans le **cas contraire**, ne connecter le blindage à la masse que **du côté gradateur**.

**Fabriqué par Eurotherm Automation S.A.**

6, chemin des Joncs, B.P. 55 69572 Dardilly Cedex FRANCE  
Téléphone: 04 78 66 45 00 Fax: 04 78 35 24 90

© Copyright Eurotherm Automation S.A. 1997  
Tous droits réservés.



HA 175720FRA001

---

# SOMMAIRE

	Page
1. Identification du gradateur. . . . .	3
2. Installation . . . . .	7
3. Procédure de mise en route. . . . .	23
4. Diagnostic . . . . .	45
5. Alarmes . . . . .	47
6. Sécurité . . . . .	59
7. Fusible de protection du gradateur . . . . .	61
8. Entretien . . . . .	62
 <b>Annexes</b>	
Codification, Spécifications techniques, Détails mécaniques, Outillage . . . . .	63

Identification

Installation

Mise en route

Diagnostic

Alarmes

Sécurité

Fusible

Entretien

Annexes





# 1. IDENTIFICATION DU GRADATEUR

	Page
1.1. Présentation générale du gradateur . . . . .	4
1.2. Etiquette signalétique . . . . .	6

## 1.1. Présentation générale du gradateur

Le gradateur TU1171 est un appareil capable de contrôler la puissance dans les charges résistives à faible coefficient de température ou des éléments infrarouges courts. Il se compose d'une **voie à thyristors** de contrôle **monophasé**.

Le TU1171 contrôle du courant allant de **40 à 125 A** sous une tension de ligne de **500 V** maximum.

Le contrôle d'un gradateur est effectué **par communication numérique** avec une **consigne numérique** ou une **consigne analogique**.

Chaque gradateur TU1171 comporte une «**carte puissance**», une carte de déclenchement analogique («**carte déclenchement**»), une «**carte microprocesseur**» et une «**carte alimentation**» (voir fig.1.1).

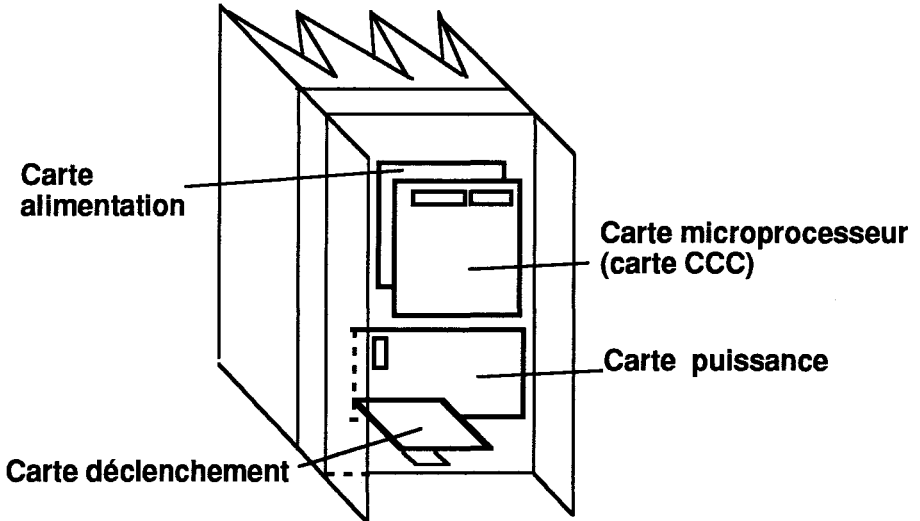


Figure 1.1. Cartes électroniques du gradateur TU1171

Equipé d'une carte à microprocesseur (carte contrôle et communication - carte CCC) le gradateur offre les fonctions suivantes :

- **quatre modes de déclenchement des thyristors**  
Angle de phase, Train d'ondes syncopé (1 période) ou rapide (8 périodes) avec ou sans démarrage progressif
- **communication numérique**
- **deux modes de régulation de puissance** -  $U^2$  ou  $UxI$
- **surveillance** de la tension, du courant et de la charge.

Suivant la configuration de la carte microprocesseur, les **TU1171** peuvent être utilisés avec des **signaux analogiques** ou être pilotés à distance par un **Système numérique de contrôle commande** tel que le **PC 3000 EUROTHERM** ou tout autre équipement adapté.

Les signaux analogiques d'entrée ont quatre choix de niveaux en tension:  
**0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V**  
et deux niveaux en courant :  
**0-20 mA** et **4-20 mA**.

Une **LED verte** signale la présence de l'**alimentation** du microprocesseur (tension  $V_{cc}$ ).

Le pilotage par superviseur utilise la liaison numérique **RS422** (ou **RS485**) intégrée. L'échange de données se fait soit suivant le protocole **EUROTHERM** soit suivant les protocoles **JBUS**® ou **MODBUS**®.

Pour plus de détails sur la communication numérique des gradateurs de la série **TU** voir **Manuel d'utilisation de la communication numérique** (réf. **EUROTHERM HA 173 535**).

Une **communication numérique** permet une commande déportée et une supervision tout en réduisant d'une manière importante le câblage bas niveau.

En cas de rupture de la communication numérique, il est prévu une **position de repli** afin de commander le gradateur par des signaux analogiques.

Un **système d'alarmes** détecte les défauts dans les charges et les variations de la tension ou du courant. Une signalisation de la détection des défauts est assurée **par la communication numérique et par le contact** du relais Alarme.

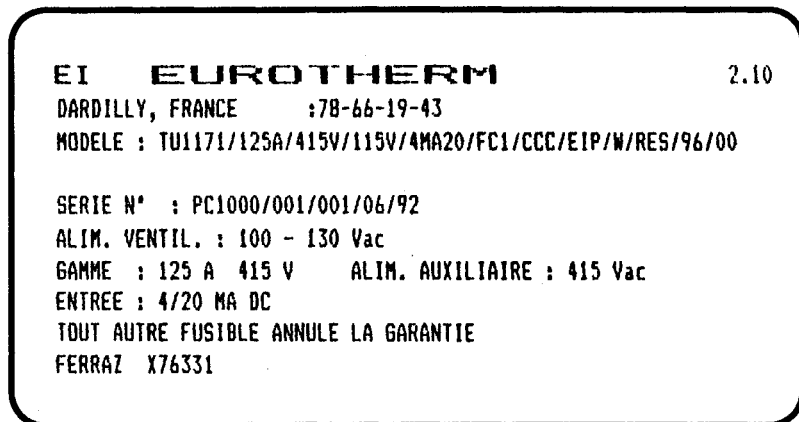
Sur la carte CCC une diode électroluminescente (**LED**) **rouge** signale la rupture totale ou partielle de la charge.

#### REMARQUE

Il existe une **version de base** des gradateurs, sans carte à microprocesseur. Cette version fonctionne seulement en mode déclenchement «**Angle de phase**».  
Gestion des alarmes n'est pas disponible.

## 1.2. Etiquette signalétique

L'étiquette signalétique donnant toutes les informations sur les caractéristiques du gradateur à sa sortie d'usine, se situe en haut sur le côté extérieur gauche du gradateur.



**Figure 1.3. Exemple d'une étiquette signalétique d'un TU1171**

Courant nominal **125 A**;  
 Tension nominale **415 V**;  
 Alimentation ventilateur **115 V**;  
 Entrée analogique sur la carte microprocesseur **4 - 20 mA dc**

Codification **FC1,CCC,EIP, W,RES,96, 00** - voir Annexe 1.

### **REMARQUE IMPORTANTE:**

*Un ensemble de caractéristiques (signal d'entrée, mode de déclenchement des thyristors, type de contre-réaction etc) étant modifiables par l'utilisateur, la conformité du gradateur avec le code n'est plus assurée après une reconfiguration faite par l'utilisateur.*

## 2. INSTALLATION

	Page
<b>2.1. Montage mécanique</b> . . . . .	8
2.1.1. Généralités . . . . .	8
2.1.2. Fixation . . . . .	9
2.1.2.1. Gradateurs non ventilés . . . . .	9
2.1.2.2. Gradateurs ventilés . . . . .	11
2.1.3. Ouverture de la face avant . . . . .	10
2.1.4. Fermeture de la face avant . . . . .	10
<b>2.2. Câblage</b> . . . . .	14
2.2.1. Puissance . . . . .	14
2.2.2. Commande . . . . .	14
<b>2.3. Recommandation de branchement</b> . . . . .	15
2.3.1. Branchement de la terre . . . . .	15
2.3.2. Commande . . . . .	15
2.3.3. Puissance . . . . .	19
<b>2.4. Schémas de branchement</b> . . . . .	20

## 2.1. Montage mécanique

### 2.1.1. Généralités

Les gradateurs peuvent être installés de deux manières différentes :

- Montage **en fond** d'armoire
- Montage **semi-encasté** sur panneau.

Le montage semi-encasté permet d'évacuer de 80 à 90% de l'énergie thermique dissipée par un gradateur à l'extérieur de l'armoire électrique.

Les cotes des gradateurs sont données en **Annexe 3**.

#### **Remarque :**

*Pour un montage de plusieurs gradateurs sur une même verticale, il faut impérativement laisser un espace minimum de **10 cm** entre chaque appareil afin d'assurer le refroidissement nécessaire à leur bon fonctionnement.*

## 2.1.2. Fixation

Deux brides de fixation (courant nominal de 40 à 100 A, gradateurs non ventilés) ou une bride et deux pattes de fixation (courant nominal 125 A, gradateur ventilé) servent au montage.

Pour la fixation suivre les instructions suivantes.

### 2.1.2.1. Gradateurs non ventilés (40 à 100 A)

#### A. Montage en fond d'armoire

- Fixer les deux brides sur le panneau par les vis M6 en respectant les cotes de perçage données (fig.2.1).  
La bride inférieure doit être fixée à ses deux extrémités.  
La bride supérieure se fixe par une vis centrale à travers le trou oblong.
- Encastrer le gradateur dans la bride inférieure.  
Une rainure est prévue à cet effet à l'arrière du radiateur.
- Desserrer légèrement la vis centrale de la bride supérieure afin de la faire coulisser vers le haut pour pouvoir la glisser ensuite vers le bas dans les rainures du radiateur.
- Une fois la bride supérieure encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

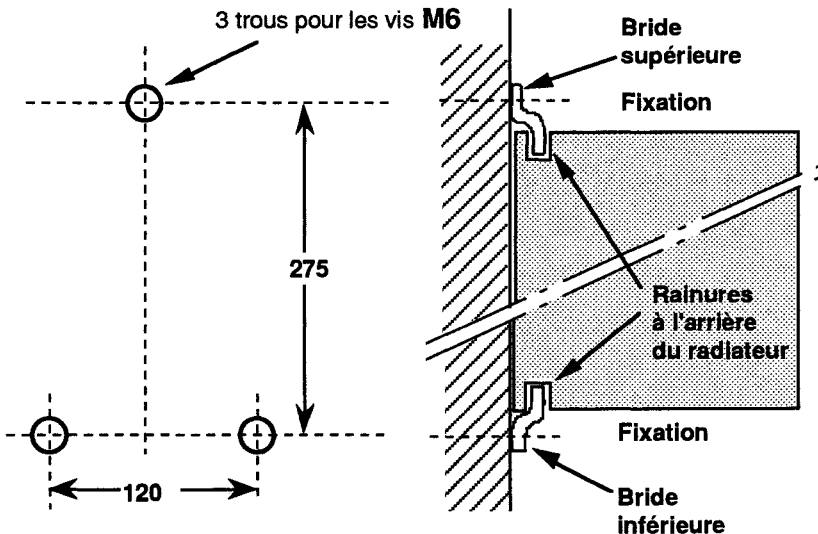
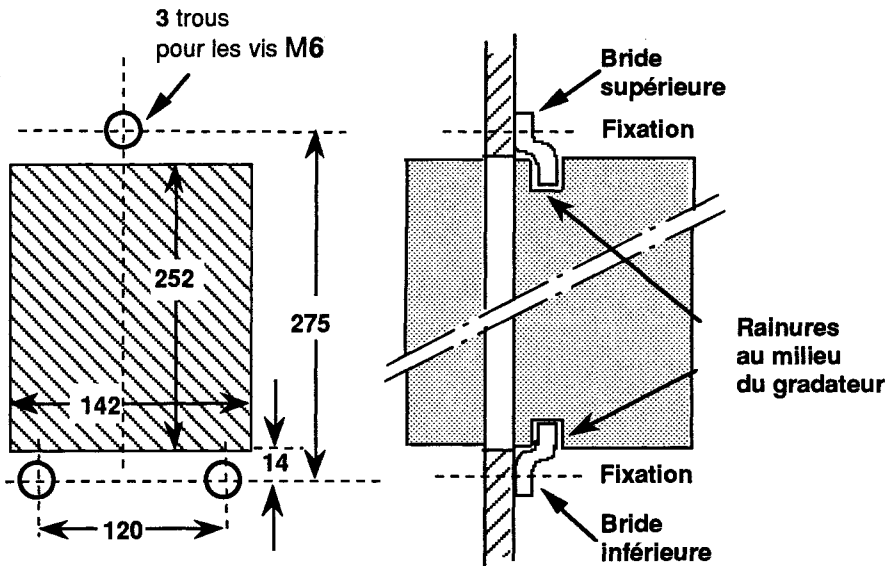


Figure 2.1. Cotes de perçage et fixation d'un gradateur non ventilé  
Montage en fond d'armoire

**B. Montage semi-encasté**

- a. Fixer la bride inférieure sur le panneau par **deux vis M6** en respectant les cotes de perçage données (fig.2.2).  
La bride inférieure doit être fixée à ses deux extrémités.
- b. Encastrer le gradateur dans la bride inférieure après l'avoir glissé dans une decoupe.  
Une rainure est prévue à cet effet au milieu du radiateur.
- c. Positionner puis fixer la bride supérieure après l'avoir introduire dans la rainure du gradateur.  
La bride supérieure est fixée par une vis **centrale** dans le trou oblong.



**Figure 2.2. Cotes de perçage, decoupe et fixation d'un gradateur non ventilé Montage semi-encasté sur panneau**



### 2.1.2.2. Gradateurs ventilés (125 A)

#### A. Montage en fond d'armoire

- a. Fixer une bride en haut du gradateur sur le panneau à travers le trou oblong par une vis M6.
- b. Installer les deux vis M6 inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage (fig.2.3).
- c. Descendre le bloc vers les vis prémontées et encastrer les **deux pattes de fixation** situées dans la partie **inférieure** du radiateur.
- d. Desserrer légèrement la vis centrale de la bride afin de la faire coulisser vers le haut à l'aide du trou oblong pour pouvoir ensuite la glisser vers le bas dans les rainures du radiateur.
- e. Une fois la bride encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

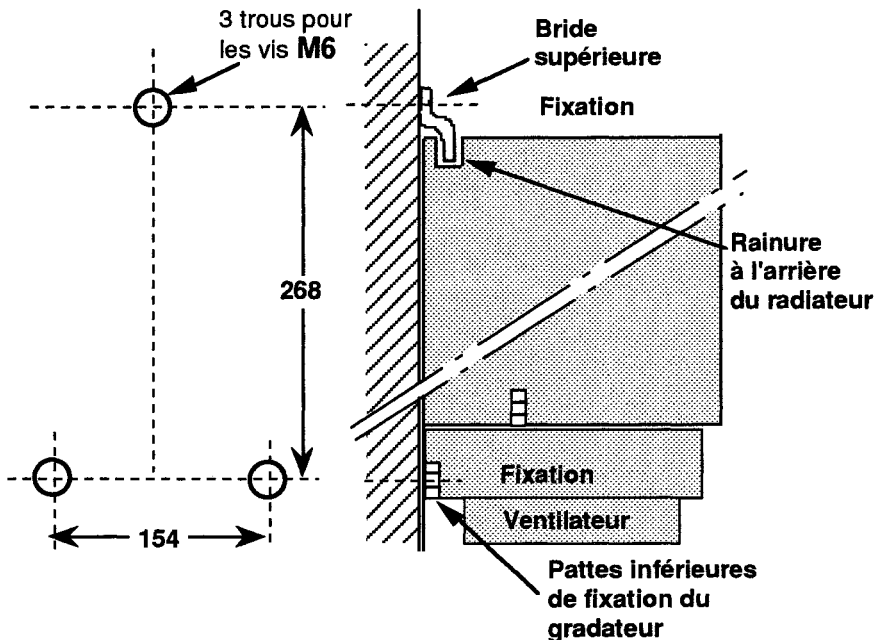


Figure 2.3. Cotes de perçage et position de fixation d'un gradateur ventilé  
Montage en fond d'armoire

### B. Montage semi-encasté

- a. Installer les **deux vis M6** inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage données (fig. 2.4).
- b. Déplacer le gradateur dans la découpe, le descendant vers les vis prémontées et encastrer les **deux pattes** de fixation situées dans la partie inférieure **au milieu** du radiateur.
- c. Introduire la bride supérieure dans la rainure **au milieu** du radiateur.
- d. Fixer la bride supérieure au travers du **trou oblong** par une vis M6.

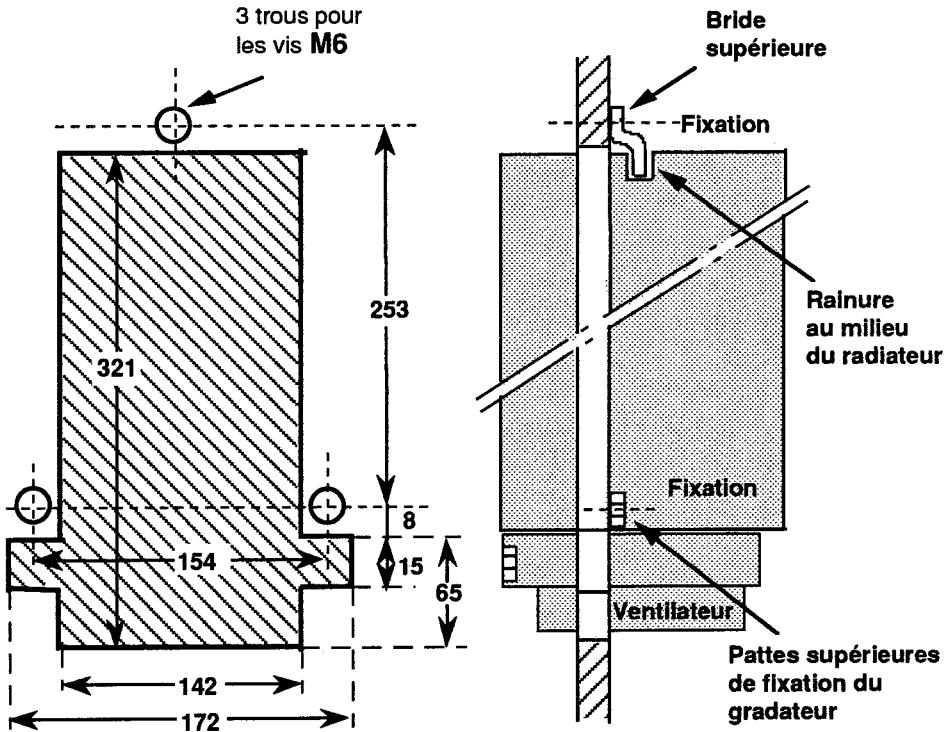


Figure 2.4. Cotes de perçage, découpe et fixation d'un gradateur ventilé  
Montage semi-encasté sur panneau

### 2.1.3. Ouverture de la face avant

- a. Insérer un tournevis fin et pousser l'ergot interne (voir fig 2.5).
- b. Soulever verticalement le verrou vers le haut jusqu'au nouvel encliquetage et tirer la face vers l'avant par le verrou.
- c. Descendre l'ensemble et dégager les encoches du bas de la face avant.

### 2.1.4. Fermeture de la face avant

- a. Insérer à fond les encoches de la face avant dans les rainures latérales du radiateur (voir fig.2.5).
- b. Insérer la partie haute de la face avant dans les rainures.
- c. Appuyer sur le verrou pour qu'il s'encliquette d'environ 5 mm plus bas.

La face avant est alors verrouillée.

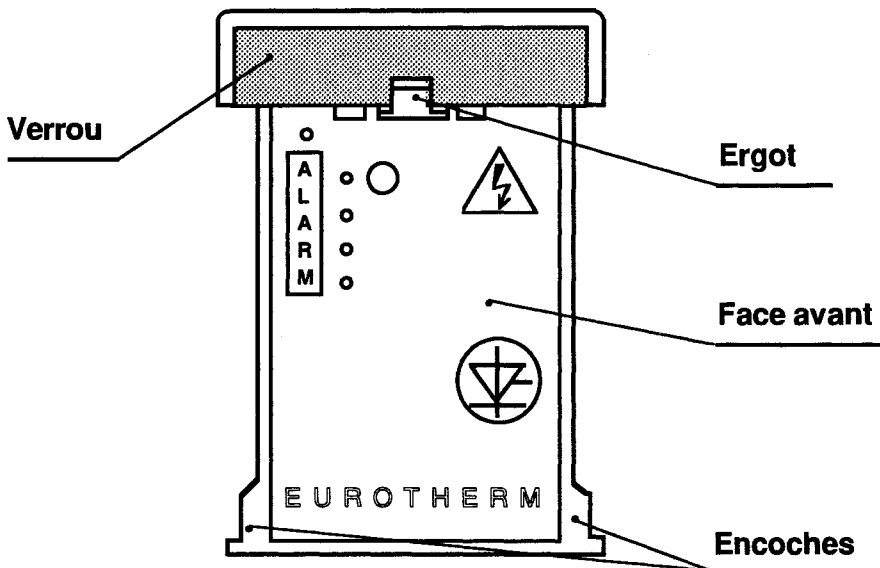


Figure 2.5. Face avant

## 2.2. Câblage

### 2.2.1. Puissance

Capacité des borniers: section du câble de puissance: **4 mm<sup>2</sup> à 35 mm<sup>2</sup>**.  
 La longueur **libre** des câbles ne doit pas être supérieure à **80 cm**.  
 Couple de serrage : **2 à 4 N.m**.

Pour câbler la phase et la charge (fig. 2.6) :

- Enlever la face avant (voir fig.2.5)
- Enlever les virolles plastiques protectrices des bornes **LINE** et **LOAD**
- Dévisser les vis sans tête
- Insérer les câbles correspondants venants de la phase et de la charge
- Engager les vis sans les serrer et placer les virolles protectrices avant serrage
- Serrer la connexion et fermer la face avant.

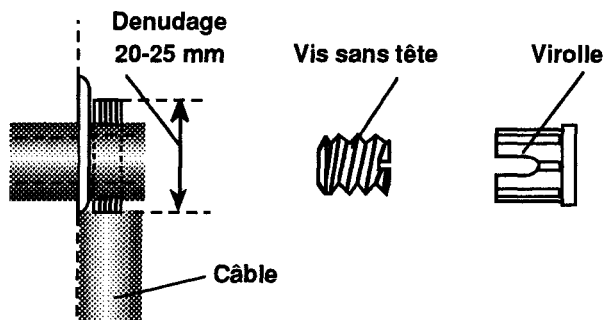


Figure 2.6. Câblage de puissance pour un gradateur TU1171

### 2.2.2. Commande

Les câbles servant à raccorder l'électronique de commande doivent être courts et blindés, leur blindage doit être relié à la masse.  
 Ils ne doivent pas se trouver à proximité des câbles de puissance ou d'appareils générateurs de parasites électriques tels que les contacteurs.

Les connecteurs des borniers de commande sont prévus pour des câbles :

- 0,13 à 1,5 mm<sup>2</sup>** (fils rigides)
- 0,50 à 1,5 mm<sup>2</sup>** (fils souples).

## 2.3. Recommandation de branchement

### ATTENTION

*Pour des raisons de sécurité il faut **d'abord brancher le câble de terre.***

*Avant toute connexion s'assurer que les fils et câbles sont **isolés** des sources de tension.*

#### 2.3.1. Branchement de la terre.

Brancher le fil de terre sur la vis (située dans une rainure du radiateur) repérée par le symbole



à l'aide d'une cosse ronde pour visserie de **M8**.

La vis coulisse dans une gorge du radiateur et peut être **déplacée** selon les besoins.

#### 2.3.2. Commande

Les connexions se font :

- A.** Sur la carte **alimentation** pour l'alimentation de l'électronique et pour le contact du relais Alarmes.
- B.** Sur la carte **puissance** pour la synchronisation et pour l'information de la tension du réseau (connexion du neutre ou de la deuxième phase).
- C.** Sur la carte **déclenchement** pour la validation extérieure.
- D.** Sur la carte **microprocesseur** (carte CCC) pour la communication numérique et pour la commande analogique.

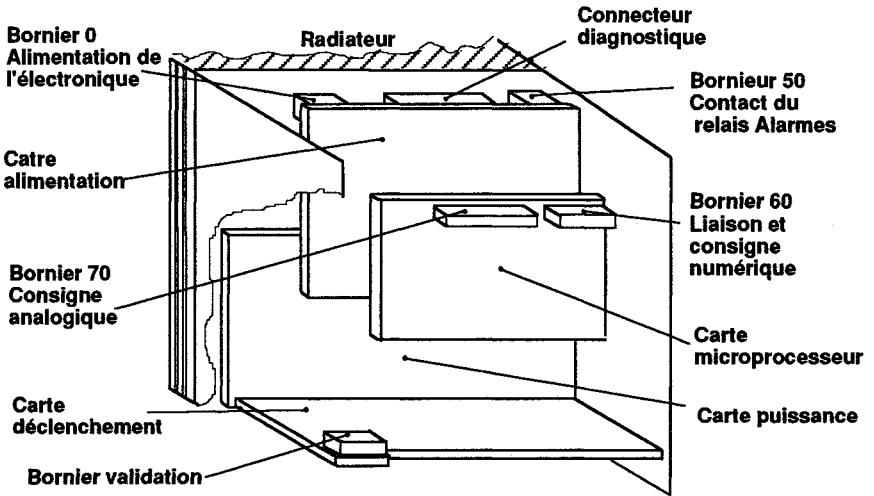


Figure 2.7. Disposition des borniers sur les cartes du gradateur

### A. Carte alimentation

Vérifier sur l'étiquette signalétique que la tension de ligne choisie à la commande correspond à la tension du réseau.

Pour des raisons de synchronisation des déclenchements thyristors, l'alimentation de l'électronique (bornes 3 et 5) et la puissance (LINE et LOAD) doivent être branchées sur la même phase du réseau.

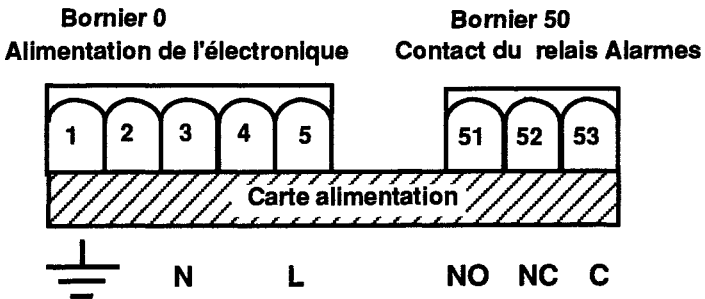


Figure 2.8. Borniers de la carte alimentation  
(Les bornes 2 et 4 ne sont pas utilisées)

## B. Carte puissance

Brancher le fil du neutre ou de la deuxième phase (  $1,5 \text{ mm}^2$  maximum) sur la borne 1 du bornier N (neutre).

## C. Carte déclenchement

La carte déclenchement est montée perpendiculairement à la carte puissance (voir fig.1.1 ou fig.2.7). Elle est isolée de la puissance.

Pour valider le fonctionnement du gradateur il faut relier l'entrée validation «VAL» à la borne «10 V» (voir page 43 pour plus d'information).

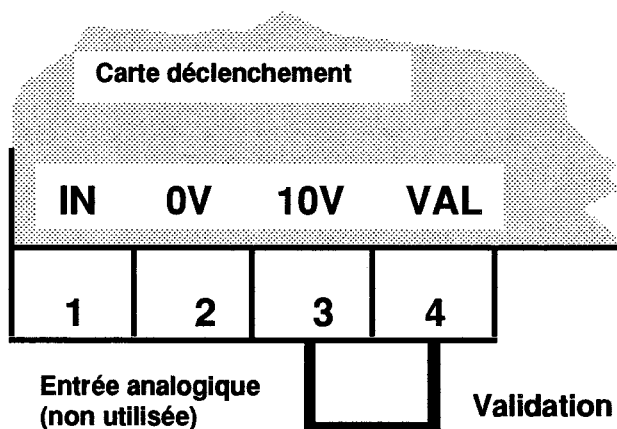


Figure 2.9. Bornier de validation

Les bornes 1 et 2 ne sont pas utilisées dans cette version du gradateur.

### D. Carte microprocesseur

Selon le mode de la commande (analogique ou numérique) on utilise les borniers 70 ou 60 (fig.2.10).

On peut utiliser les 2 borniers conjointement pour les signaux analogiques avec le contrôle numérique.

**Le bornier 70** est destiné aux signaux **analogiques**.

Les consignes analogiques sont soit les consignes principales venant d'un régulateur, soit les consignes de repli en cas de défaut de la communication numérique.

**Le bornier 60** est destiné aux signaux **numériques**.

La consigne numérique provient d'un **Système numérique de contrôle commande (SNCC)** tel que **PC3000 EURO THERM** ou tout autre équipement adapté (fig. 2.11 et 2.12).

Le choix entre la consigne numérique ou analogique se fait par l'entrée «**A/N**» - «**Consigne Analogique/Numérique**» (borne 74).

**ATTENTION :**

*Pour l'utilisation de la consigne **numérique** la borne 74 («**A/N**») doit être reliée à la borne 73 («**+10V**»)*

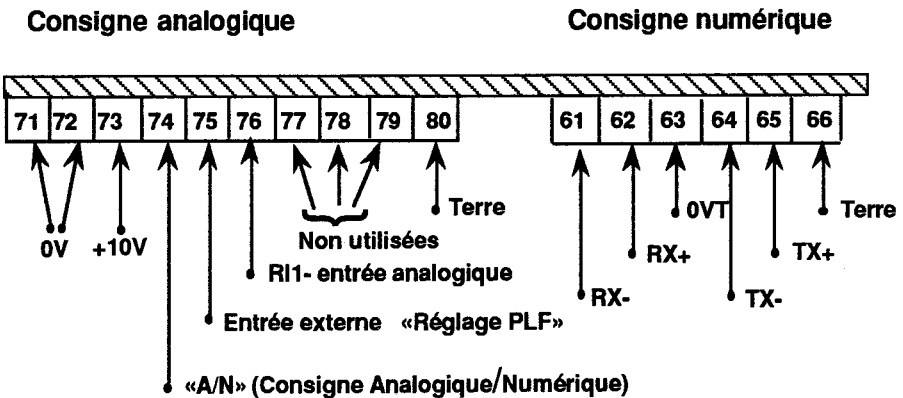
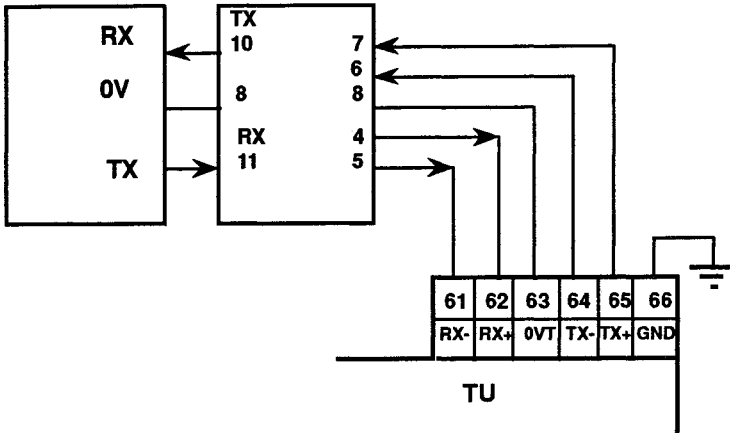


Figure 2.10. Borniers de la carte microprocesseur



Système numérique de  
contrôle commande  
(SNCC)

Interface  
EUROTHERM  
modèle 481



Installation

Figure 2.11. Branchement avec un interface EUROTHERM 481  
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

Système numérique de  
contrôle commande  
(SNCC)

Interface  
EUROTHERM  
modèle 261

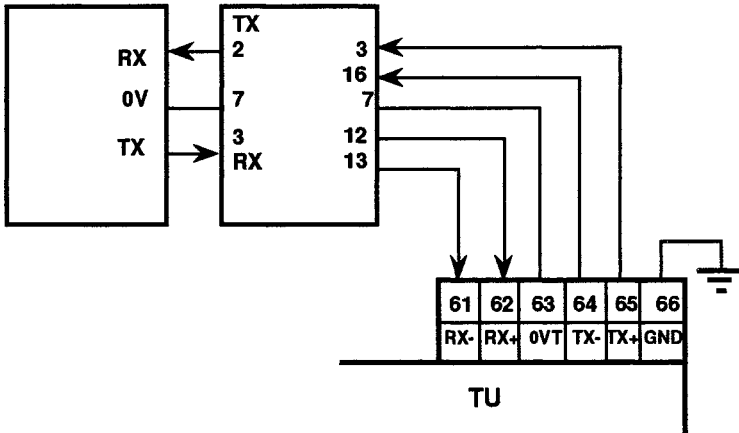


Figure 2.12. Branchement avec un interface EUROTHERM 261  
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

### 2.3.3. Puissance

#### **ATTENTION :**

***Le fusible extérieur (FE sur les fig. 2.13 et 2.14) sert à la protection du gradateur et ne peut en aucun cas se substituer au fusible de protection de l'installation.***

***Il doit impérativement être installé avant la mise sous tension.***

Le fusible extérieur est l'objet d'une **commande séparée** (voir page 61).

#### **NOTE:**

*Les fusible et porte-fusible livrés avec l'appareil peuvent être utilisés comme un sectionneur d'isolement.*

***Néanmoins comme tout sectionneur ils ne peuvent être ouverts en charge.***

Pour les gradateurs **ventilés** (courant nominal **125 A**) il faut connecter **l'alimentation du ventilateur** directement sur les deux bornes montées sur le ventilateur.

Consommation du ventilateur : **30 V.A.**

## 2.4. Schémas de branchement

Ci-dessous sont présentés des exemples de schémas complets de branchement des gradateurs TU1171.

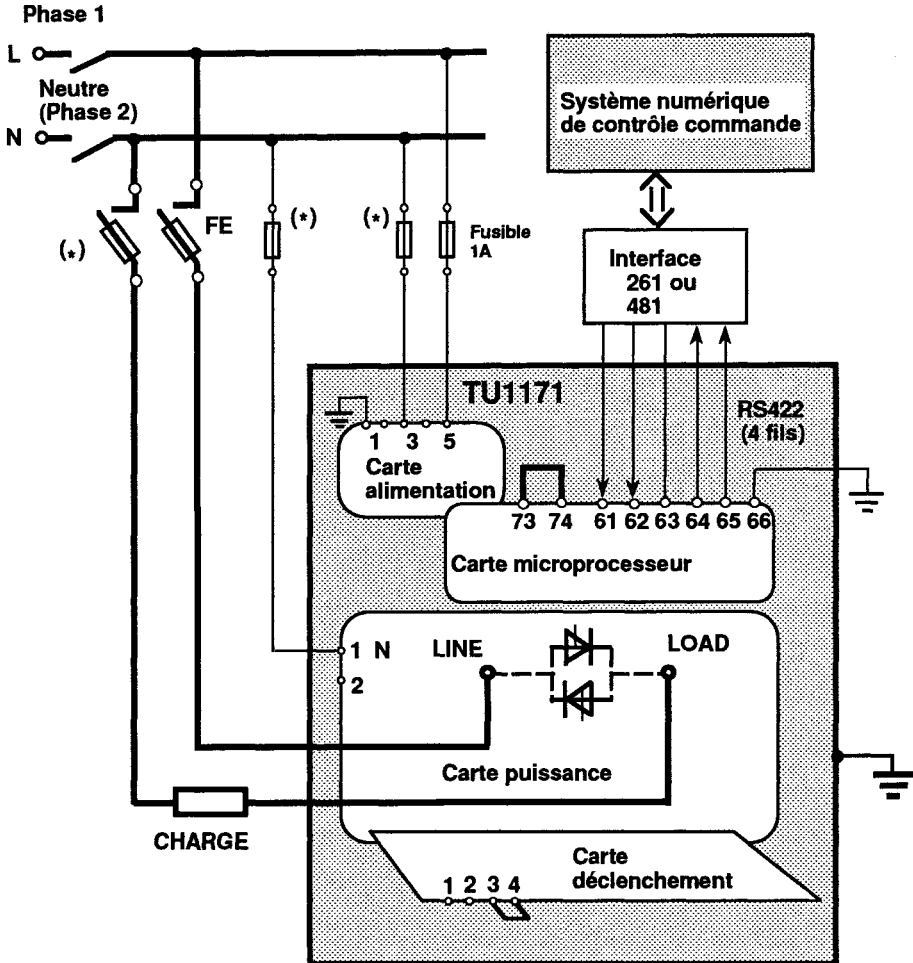


Figure 2.13. Exemple de branchement d'un gradateur TU1171

Courant nominal de 40 à 100 A

La consigne numérique provient d'un SNCC EURO THERM ou équivalent

(\*) Seulement pour le branchement entre phases

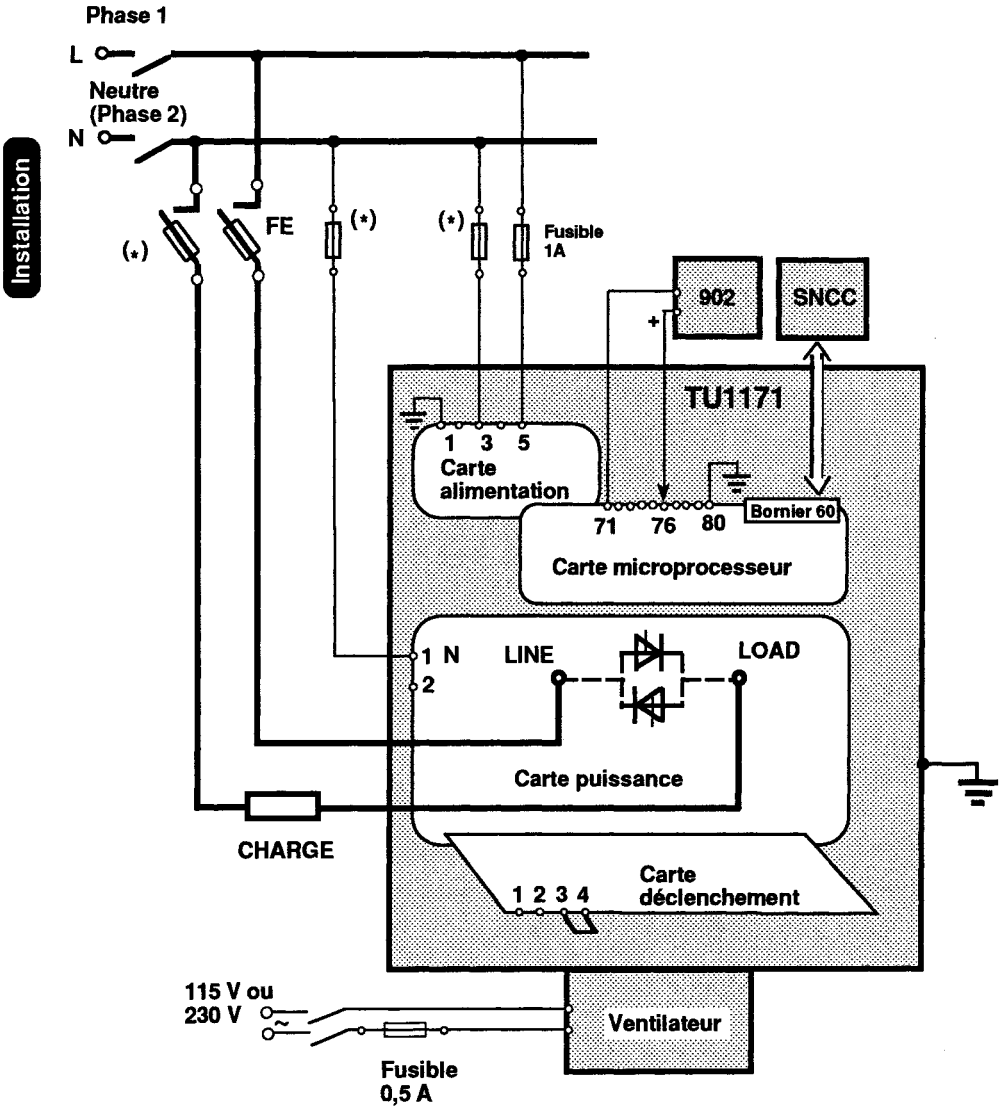


Figure 2.14. Exemple de branchement d'un gradateur TU1170 ventilé  
Courant nominal 125 A

La consigne analogique provient d'un régulateur EURO THERM 902 .

(\*) Seulement pour le branchement entre phases.

### 3. PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

	Page
<b>3.1. Vérification des caractéristiques du bloc . . .</b>	<b>24</b>
<b>3.2. Configuration des cavaliers . . . . .</b>	<b>25</b>
3.2.1. Carte alimentation . . . . .	25
3.2.2. Carte puissance . . . . .	28
3.2.3. Carte déclenchement . . . . .	29
3.2.4. Carte microprocesseur . . . . .	31
3.2.4.1. Configuration sans communication numérique .	32
3.2.4.2. Configuration avec communication numérique .	33
<b>3.3. Mise en route . . . . .</b>	<b>36</b>
3.3.1. Calibration des signaux de contrôle . . . . .	36
3.3.1.1. Calibration avec la boîte diagnostique . . . . .	37
3.3.1.2. Calibration par la communication numérique .	38
3.3.2. Commande par la consigne numérique . . . . .	39
3.3.3. Commande par la consigne analogique . . . . .	40
3.3.4. Fonctionnement . . . . .	42
3.3.5. Validation / Inhibition du fonctionnement . . . . .	43
3.3.6. Réglage de la rupture partielle de charge (PLF) . . .	44

Mise en route

### 3.1. Vérification des caractéristiques

**Avant toute mise sous tension s'assurer** que les caractéristiques du gradateur sont compatibles avec l'installation.

#### Courant de charge

Le courant maximal de la charge doit être inférieur ou égal à la valeur du courant nominal du gradateur (voir champ «Courant nominal» de la codification).

#### Tension de ligne

La valeur nominale de la tension de ligne doit être inférieure ou égale à celle du calibre du gradateur (voir champ «Tension de ligne» de la codification).

Si la tension de ligne est inférieure à moins de **80%** du calibre de la codification, le gradateur est inhibé et il faut le **recalibrer** en tension (voir paragraphe **3.3.1**).

#### Tension d'alimentation de l'électronique

La tension d'alimentation de l'électronique de commande doit correspondre à l'alimentation disponible.

La sélection de la tension est faite en usine, d'après le code de commande. A l'aide d'un cavalier sur la carte alimentation il est possible d'alimenter l'électronique sous **220-240 V**.

#### Entrée analogique

La configuration des cavaliers sur la carte microprocesseur (voir tabl.3.6 et tabl.3.7) doit être compatible avec le niveau choisi des signaux analogiques utilisés.

## 3.2. Configuration des cavaliers

La version du gradateur et son type fonctionnement sont déterminés par les positions des cavaliers sur les cartes électroniques.

Le gradateur est livré **entièrement configuré selon le code** à la commande.

Ce chapitre est présenté uniquement dans le but de **vérifier** si la configuration est conforme à l'application ou bien dans le but de **modifier** par la suite certaines caractéristiques du gradateur.

### 3.2.1. Carte alimentation

Sur la carte alimentation se font :

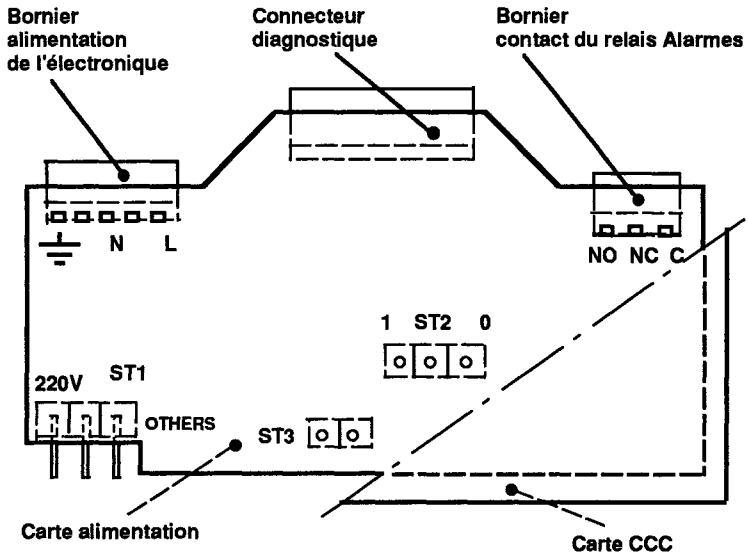
- le choix de la tension de l'alimentation de l'électronique
- la sélection de la tension pour la régulation de puissance
- le raccordement d'un interrupteur thermique (pour les gradateurs 125 A)

La **tension d'alimentation** du réseau est adaptée par un transformateur. 3 types de transformateurs à deux enroulements primaires sont utilisés:

<b>CO 173047</b>	115 et 230 V ,	18 V.A
<b>CO 173394</b>	230 et 400 V ,	18 V.A
<b>CO 173395</b>	230 et 480 V ,	18 V.A.

Le choix de la tension de l'électronique se fait au moyen du cavalier **ST1** (fig.3.1) au niveau du primaire du transformateur d'alimentation.

La position **0** du cavalier **ST1** permet d'alimenter en **220-240 V** un gradateur équipé d'un transformateur quelconque (voir tabl.3.1).



**Figure 3.1. Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue composants)**

**Tableau 3.1**

Options		Position des cavaliers		
		ST1	ST2	ST3
Tension d'alimentation primaire	220 (240) V	<b>220</b>		
	110 (120) V	<b>OTHERS</b>		
	380 (415) V	<b>OTHERS</b>		
	480 (500) V	<b>OTHERS</b>		
Type de contrôle	Tous les gradateurs		<b>1</b>	
Sécurité thermique	Gradateurs de 40 à 100 A			<b>Cavaller</b>
	Gradateur de 125 A			<b>Toron</b>



La sélection de la tension utilisée pour la régulation de puissance sur la carte microprocesseur (carte de contrôle et de communication - CCC) est réalisée par le cavalier ST2.

Cette tension est l'image de la tension ligne.

Voilà pourquoi il est nécessaire, afin d'éviter un défaut de sous-tension, de connecter la puissance avant ou en même temps que l'alimentation de l'électronique de la carte CCC.

Le gradateur TU1171 125 A possède une ventilation forcée et une surveillance thermique.

L' interrupteur thermique est situé sur le radiateur du bloc thyristors. Il est connecté par un toron sur les picots ST3 de la carte alimentation .

Les gradateurs TU1171 de 40 à 100 A n'ont pas de surveillance thermique. Les picots ST3 de la carte alimentation pour ces gradateurs doivent être court-circuités par un cavalier (voir fig.3.2).

L'ouverture d'un contact thermique ou du cavalier ST3 coupe le circuit de surveillance de la tension de la carte déclenchement.

Mise en route

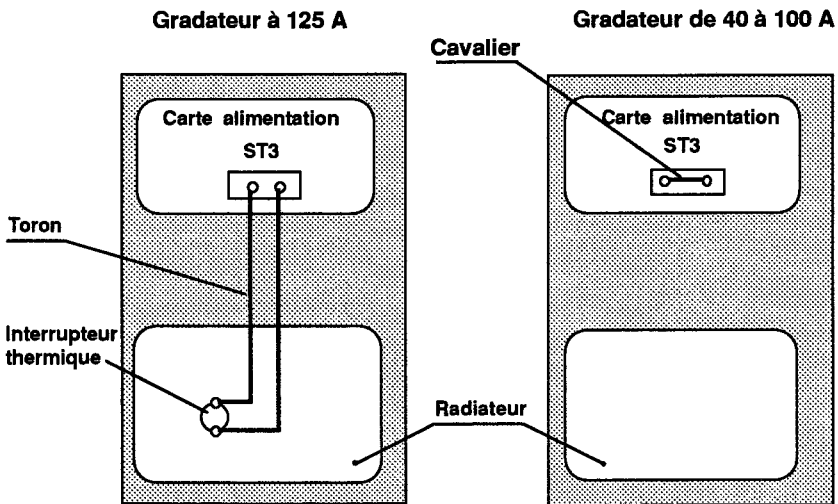


Figure 3.2. Raccordement d'un interrupteur thermique.

## 3.2.2. Carte puissance

La tension de ligne définit la position des cavaliers sur la carte puissance. La carte puissance doit être configurée en fonction de la tension de ligne spécifiée sur le gradateur. Cette tension est précisée sur l'étiquette située sur le côté gauche extérieur de l'appareil.

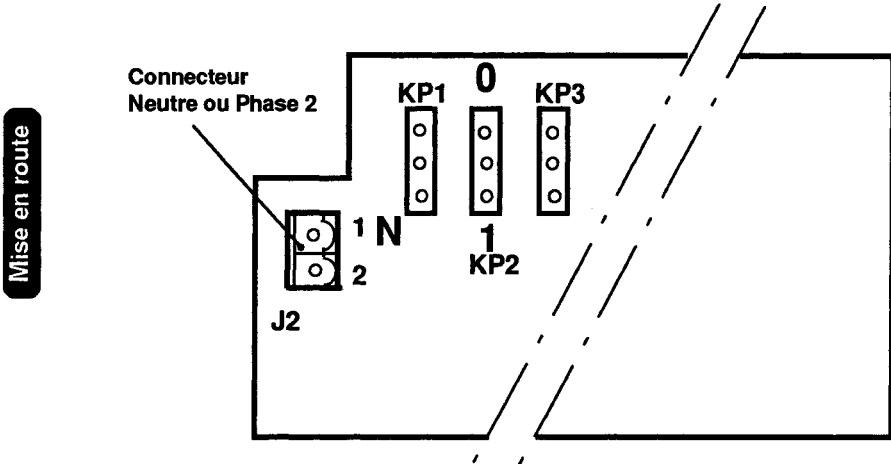


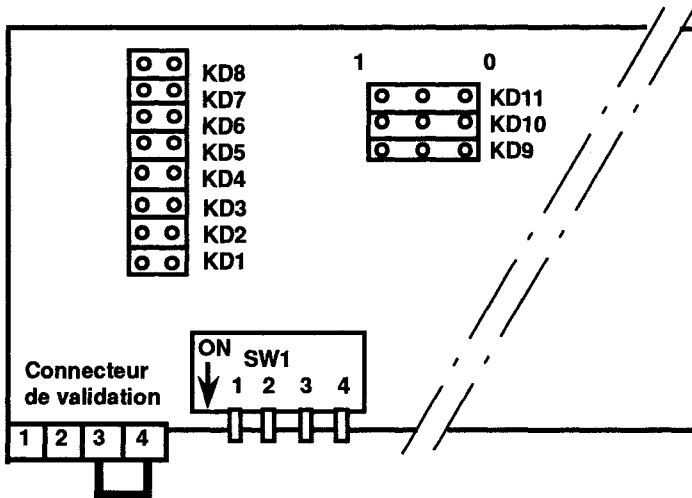
Figure 3.3. Emplacement des cavaliers sur la carte puissance

Tableau 3.2

Tension nominale (V)	Valeur réglée		Position des cavaliers		
	Minimale (V)	Maximale (V)	KP1	KP2	KP3
	120	85			
220/240	187	264	1	0	0
380/415	325	456	0	1	0
440/500	400	550	1	1	0

### 3.2.3. Carte déclenchement

Les cavaliers d'une carte déclenchement déterminent le **signal analogique d'entrée**, le **choix de la fréquence**, le **tension** pour la carte microprocesseur et l'**information de la tension et du courant**.



Mise en route

Figure 3.4. Cavaliers et mini-interrupteurs sur la carte déclenchement

Pour assurer la commande par le microprocesseur, le mini-interrupteur **SW1/1** (voir fig. 3.4) doit être **fermé (ON)**.

Les mini-interrupteurs **SW1/2 à SW1/4** sélectionnent la gamme d'entrée nécessaire pour le microprocesseur (voir tabl.3.3).

Tableau 3.3

Position des mini-interrupteurs SW1			
Commande par le microprocesseur	Entrée niveau microprocesseur		
<b>SW1/1</b>	<b>SW1/2</b>	<b>SW1/3</b>	<b>SW1/4</b>
ON	OFF	ON	OFF

La configuration de la fréquence du réseau se fait au moyen des cavaliers **KD9** et **KD10** dont la position est donnée dans le tabl. 3.4.

Tableau 3.4

Option		Position des cavaliers		
		KD9	KD10	KD11
Fréquence	50 Hz	1	1	
	60 Hz	0	0	
Tension	Tension ligne			1

Dans le même tableau est représentée la position du cavalier **KD11**. Cette position donne l'information de la tension ligne à la carte microprocesseur.

La position des cavaliers **KD1** à **KD4** qui sélectionnent l'information du courant pour le microprocesseur, et des cavaliers **KD5** à **KD8** qui choisissent l'adresse de l'entrée analogique, est donnée dans le tabl. 3.5.

Tableau 3.5

Position des cavaliers	
KD1 et KD5	KD2 à KD4 et KD6 à KD8
ON	OFF

**REMARQUE :**

La configuration de la carte déclenchement est **standard excepté** le choix de la **fréquence**. Il n'est donc pas nécessaire de toucher à la position des cavaliers et des mini-interrupteurs.

Toutefois, si par mégarde un de ces cavaliers a été déplacé il est nécessaire de respecter la configuration donnée par les tabl. 3.3 à 3.5.

### 3.2.4. Carte microprocesseur

La configuration des options choisies est réalisée par des **cavaliers** situés sur la carte microprocesseur. Pour y accéder il faut ouvrir la face avant (voir fig.2.5).

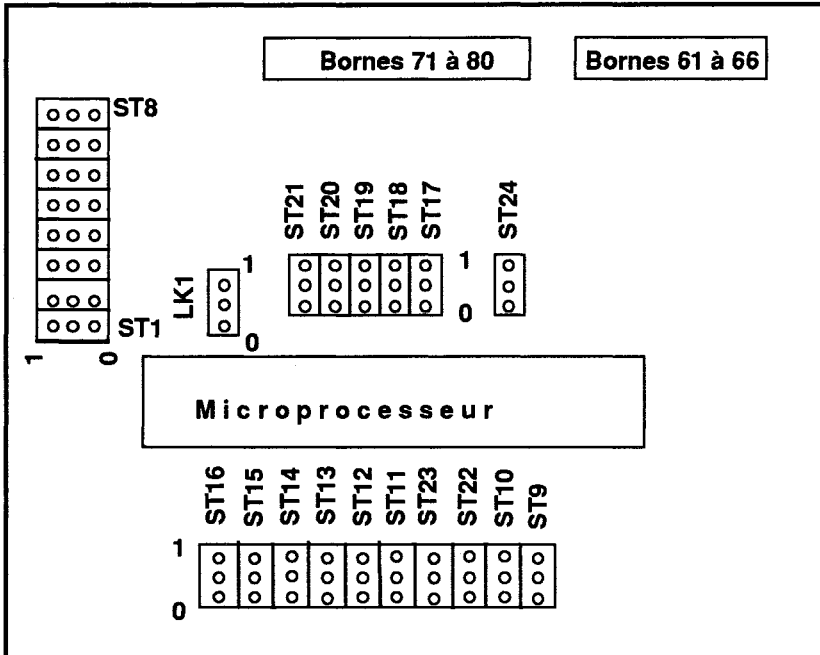


Figure 3.5. Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

Le cavalier «watchdog» (LK1 sur la fig. 3.5) doit être **impérativement en position 1** pour le fonctionnement correct du gradateur.

La position 0 est utilisée dans le cadre d'interventions de maintenance.

Le cavalier ST18 indique le type du gradateur. Pour les gradateurs TU1171 il doit être toujours en position 1.

Pour l'utilisation du gradateur **avec** communication numérique le cavalier ST9 doit être en position 1.

Le cavalier ST9 est en position 0 pour l'utilisation du gradateur **sans** communication numérique.

## 3.2.4.1. Configuration sans communication numérique

Le choix des options et des paramètres de l'utilisation du gradateur sans communication numérique définit la position des cavaliers selon le tabl.3.6.

Tableau 3.6

Mise en route

Option		RAPPEL: ST9=0 ST18=1							
		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST10	ST11	ST12	ST17	ST20
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	0	0					
	1-5 V	0	0	1					
	0-10 V	0	1	0					
	2-10 V	0	1	1					
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	0	0					
	4-20 mA	1	0	1					
Mode de déclenchement des thyristors	Angle de phase			1	0	0			
	Train d'ondes	Syncopé		0	0	0			
		Rapide		0	1	0			
		Démarrage progressif		0	0	1			
Régulation	U <sup>2</sup>						0		
	U x I						1		
Type de charge pour détection PLF	Résistive								0
	Infrarouge court								1

Les cavaliers ST13 à ST16 et ST21 à ST24 sont en position 0.

3.2.4.2. Configuration avec communication numérique

L'utilisation de la communication numérique est définie par la position des cavaliers donnée dans le tabl. 3.7.

Tableau 3.7

Option		ST9 = 1, ST18 = 1, ST24 = 0								
		Position des cavaliers								
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST10	ST11 à ST16 ST22 ST23	ST17	ST20	ST21	
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	0	0						
	1-5 V	0	0	1						
	0-10 V	0	1	0						
	2-10 V	0	1	1						
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	0	0						
	4-20 mA	1	0	1						
Vitesse de transmission (bauds)	9600			0						
	19200			1						
Adresse du gradateur						Voir Note1				
Régulation	U <sup>2</sup>						0			
	U × I						1			
Type de charge pour détection de PLF	Résistive							0		
	Infrarouge court							1		
Protocole du microprocesseur (Voir Note 2)	EUROTHERM								0	
	MODBUS®								0	
	JBUS®								1	

Mise en route

### Note 1: Détermination de l'adresse

Pour chaque gradateur, il faut configurer l'adresse par la position des cavaliers **ST11** à **ST16**, **ST22** et **ST23**.

Les adresses des voies sont numérotées de **1** à **255**.

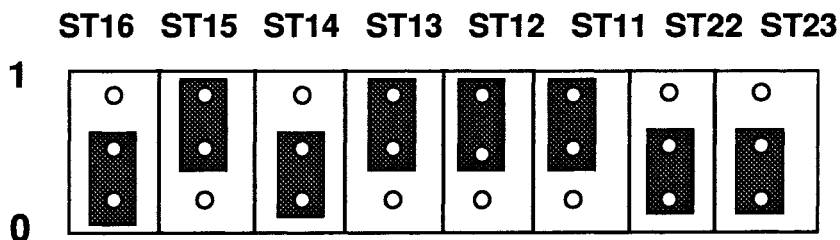
Les positions des cavaliers **ST11** à **ST16**, **ST22** et **ST23** sont liées à l'adresse exprimée en **binaire** sur 8 bits.

**Exemple** : L'adresse du bloc est 92 (en décimale).

92 en binaire sur 8 bits est

**0 1 0 1 1 1 0 0**

La configuration correspondante des cavaliers sur la carte microprocesseur est donnée sur la fig. 3.6.



**Figure 3.6. Exemple de configuration des cavaliers d'adresse**

L'adresse **00** est l'adresse de **diffusion** et ne peut-être affichée sur les cavaliers. Elle permet d'envoyer un message commun à **tous** les gradateurs connectés sur le même bus de communication (voir Manuel d'utilisation de la communication numérique; réf. EURO THERM HA 173 535 - Issue 1 - 9/91).



**Note 2: Vérification du protocole**

Il existe 2 références de microprocesseur:

- celui sur lequel est chargé le protocole **EUROTHERM**
- celui sur lequel sont chargés les protocoles **MODBUS®** et **JBUS®**.

Le choix entre le protocole MODBUS® et le protocole JBUS® se fait par le cavalier **ST21** (voir tabl. 3.7).

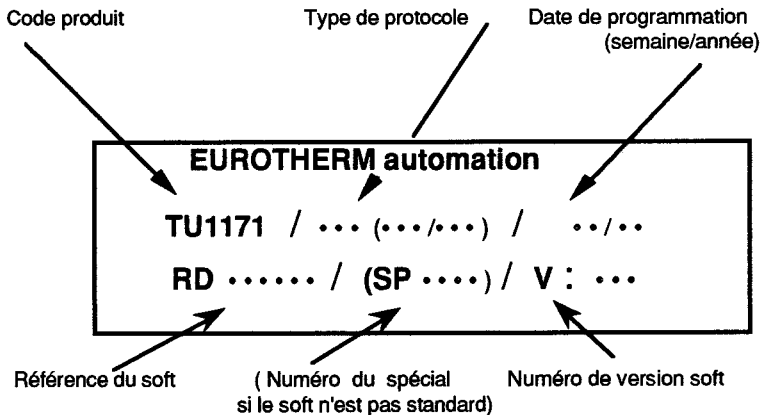
Le protocole chargé dans le microprocesseur est déterminé à la commande.

Une étiquette collée sur le microprocesseur (fig.3.7) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette:

**EIP** : protocole **EUROTHERM**  
**MOP/JBP** : protocoles **MODBUS®** et **JBUS®**

Mise en route



**Figure 3.7. Etiquette du microprocesseur**

### 3.3. Mise en route

#### **ATTENTION :**

*Vérifier que le cavalier **LK1** sur la carte microprocesseur est bien en position 1.*

*Après avoir vérifié le câblage s'assurer que l'entrée «**Validation**» (borne 4) sur la carte déclenchement est bien **reliée au «10V»** (borne 3) directement ou à travers d'un contact fermé.*

*La mise sous tension de la commande doit se faire **après** ou en **même temps** que la puissance.*

Mise en route

Il existe deux possibilités de commande:

- par la consigne **numérique (SL)**
- par la consigne **analogique (RI) avec** ou **sans** communication numérique.

Avant toutes les procédures de mise en route il est nécessaire de **calibrer** le gradateur.

#### **3.3.1. Calibration des signaux de contrôle**

Les deux potentiomètres repérés par «**U**» et «**I1**» accessibles en face avant permettent de calibrer le gradateur en tension et en courant.

La calibration peut être effectuée :

- par la boîte diagnostique **EUROTHERM, type 260**
- avec la liaison numérique **RS422 (RS485)**.

Normalement, la calibration doit se faire **hors conduction**.

### 3.3.1.1. Calibration avec la boîte diagnostique EURO THERM

Le connecteur de la boîte diagnostique se situe sur la carte alimentation (voir fig.3.1).

Pour calibrer en courant:

- Calculer la tension de calibration de signal ( $U_{CA}$ )

$$U_{CA} = 5V \times \frac{I_{\text{nominal de charge}}}{I_{\text{nominal du gradateur}}}$$

- En tournant le potentiomètre **P3** repéré par «I1» faire apparaître la valeur  $U_{CA}$  sur l'afficheur de la boîte diagnostique **EUROTHERM, type 260** en position 16.

La valeur  $U_{CA}$  devient la valeur nominale pour tous les calculs de courant, de contre-réaction  $U_{XI}$  et pour le seuil du courant.

**Exemple :**

Pour un gradateur de calibre **40 A** (champ «Courant nominal» de la codification) et un courant nominal de la charge utilisée de **30 A** il faut régler la tension de la calibration

$$U_{CA} = 5 V \times (30 A / 40 A) = 3,75 V$$

Pour calibrer en tension:

- Tourner le potentiomètre **P2** (repéré «U» en face avant) jusqu'à ce que l'afficheur de la boîte diagnostique donne **4,00 V** en position 15.

La calibration est nominale.

### 3.3.1.2. Calibration par la communication numérique

Le convertisseur **RS232 / RS422 (RS485)** doit être branché à un interface **EUROTHERM 261** ou **481** comme sur les **fig.2.11** et **2.12**.

Il est possible de calibrer le gradateur en courant et en tension par la communication numérique si on dispose des informations :

- du courant nominal du gradateur  
(courant nominal du bloc -  $I_{NB}$ )
- du courant nominal de charge ( $I_{NC}$ )
- de la tension de ligne.

**Pour calibrer en courant:**

- Calculer le paramètre **CA**

$$CA(\%) = \frac{I_{NC}}{I_{NB}} \times 100 \%$$

- Mettre le gradateur sous tension et brancher l'alimentation de l'électronique
- Avec le **potentiomètre P3** repéré en face avant «I1» ajuster pour avoir **CA** à la valeur calculée.

Maintenant la mnémotechnique **CV** exprime la valeur du courant de charge en % du courant nominal de la charge.

**Pour calibrer en tension:**

- Lire la tension ligne (**LV**) par la communication numérique
- Ajuster le potentiomètre **P2** (repéré «U» en face avant) pour que la valeur du paramètre **LV** soit égale à **100%**.

### 3.3.2. Commande par la consigne numérique

Préalablement à la mise sous tension, se reporter au Manuel d'utilisation de la communication numérique (réf. **EUROTHERM HA 173 535** ) pour mettre en œuvre et vérifier le bon fonctionnement de la transmission. Le contrôle est effectué par la liaison numérique **RS422 (RS485)**.

- Vérifier que le cavalier **ST18** est à **1**.
- Vérifier que le cavalier **ST9** est bien en position **1**
- Vérifier que la position des cavaliers corresponde aux **paramètres** de communication et à l'**adresse** du gradateur (voir tabl.3.7)
- **Relier** l'entrée «**A/N** » (borne **74** ) sur la carte microprocesseur au «**10V**» (borne **73** , voir fig.2.10).
- Mettre l'unité à thyristors **sous tension**
- Vérifier que le courant de charge est égal à **0**
- Lire les signaux **LV** (tension de ligne) et **CA** (calibration du courant de la voie correspondante) et si c'est nécessaire, régler les signaux de calibration de la tension et du courant
- Envoyer par l'adresse de diffusion «**00**» ou à l' adresse du gradateur le signal **SL = 0%** (consigne numérique)
- Envoyer le signal de la limitation du courant (**CL**) choisi
- Envoyer dans le mot d'état **SW** les **codes** correspondants au mode de fonctionnement
- Augmenter le signal **SL** et vérifier que le courant passe dans la charge et que le paramètre **CV** (courant de charge) évolue en fonction de la valeur **SL**
- Mesurer le courant et s'assurer que le courant efficace **ne dépasse pas** le courant nominal lorsque **SL** est au maximum.

Le gradateur est prêt à l'usage.

#### **RECOMMANDATION :**

*Si l'entrée analogique sur la carte microprocesseur n'est pas utilisée il est recommandé de **relier** l'entrée **R11** (borne **76**, voir fig. 2.10 ) au «**0V**» (borne **71** ou **72**).*

### 3.3.3. Commande par la consigne analogique

Le contrôle est effectué par le signal analogique appliqué à l'entrée RI1 (borne 76, fig.2.10).

La consigne analogique choisie doit être compatible avec les niveaux des signaux analogiques utilisés.

- Vérifier que le cavalier **ST18** est en position 1.
- Vérifier la position des cavaliers **ST1** à **ST8** et **ST19** selon le signal d'entrée utilisé (voir tabl.3.6 ou tabl.3.7)
- Relier l'entrée «**A/N**» sur la carte microprocesseur (borne 74 sur la fig. 2.10) au «**0V**» (borne 71) ou la mettre «**en l'air**».

Mise en route

La commande par la consigne analogique peut être utilisée **avec** ou **sans** communication numérique.

#### Utilisation avec communication numérique

- Mettre le cavalier **ST9** en position 1
- Envoyer dans le mot d'état **SW** les **codes** correspondants au mode de fonctionnement (se reporter au paragraphe 3.3.4 et au Manuel de la communication numérique).

#### Utilisation sans communication numérique

- Mettre le cavalier **ST9** en position 0
- Configurer le **mode de fonctionnement** à l'aide des cavaliers correspondants (voir tabl. 3.6).

### Mise en route

- Mettre le signal de commande analogique **RI1** à **0 V** (ou à **0 mA**)
- Mettre le gradateur sous tension, vérifier que le courant **ne passe pas**
- Appliquer un signal de commande sur l'entrée et vérifier que le courant de charge augmente quand on augmente le signal d'entrée
- Vérifier que le courant efficace de charge **ne dépasse pas** le courant nominal du gradateur
- Optimiser le contrôle en fonction du courant de la charge et en fonction de la tension ligne qui peut être légèrement différente de la tension de la calibration.

Il est possible de **recalibrer** en tension par le même potentiomètre «**P2**» pour une meilleure réponse de l'asservissement.

Le gradateur est prêt à l'usage.

### 3.3.4. Fonctionnement

Deux types de régulation de puissance sont disponibles : ( $U^2$  ou  $U \times I$ ) .  
Ils sont sélectionnables par le cavalier **ST17** (voir tabl 3.6 et 3.7).

L'envoi du **code 06** (régulation en  $U \times I$ ) ou du **code 07** (régulation en  $U^2$ ) par la communication numérique à l'adresse du gradateur **modifie** le type de régulation choisi par le cavalier **ST17**.

Mise en route

Après chaque mise sous tension, si la communication numérique est validée (**ST9 = 1**) au **démarrage** le gradateur est toujours en mode **Angle de phase**.

Le gradateur démarre dans le **mode** de fonctionnement **sélectionné** par les cavaliers dans le cas où la communication numérique n'est pas validée (**ST9 = 0**).

Pour le signal à **50%** (**RI** - consigne analogique ou **SL** - consigne numérique) :

- en **Angle de phase** l'angle du retard d'ouverture des thyristors est à **90** degrés électriques environ;
- en **Syncope** les thyristors conduisent **une** période sur **deux**;
- en **Train d'ondes rapide** les thyristors sont **8** périodes en pleine conduction puis **8** périodes hors conduction;
- en **Démarrage progressif** pendant les **4** premières périodes des **8** périodes conductives l'angle du retard d'ouverture des thyristors diminue.

La conduction des thyristors décrite ci-dessus correspond aux voies **calibrées** en courant **ou** en mode de régulation  $U^2$  à condition que la calibration en tension soit correcte.

#### **Remarque:**

*Quand le courant est composé de trains de périodes entières, la mesure à l'ampèremètre n'est pas stable (**oscillations** suivant le train d'ondes) sauf en pleine puissance.*



Pour modifier le fonctionnement du gradateur sélectionné par les cavaliers **ST10 à ST12** il faut envoyer par la communication numérique sur le mot d'état **SW** (protocole EURO THERM) ou sur **CW** (protocoles MODBUS® et JBUS®) le **code** de commande correspondant

**08** pour mode de fonctionnement **Angle de phase**

**09** pour **Train d'ondes avec démarrage progressif**

**0A Hex** pour **Syncopé** (1 période)

**0B Hex** pour **Train d'ondes rapides** (8 périodes).

Mise en route

### 3.3.5. Validation / Inhibition du fonctionnement

Il est possible de valider ou d'inhiber le fonctionnement du gradateur grâce à l'entrée «**Validation**» disponible sur la carte déclenchement.

La validation du fonctionnement sera réalisée en **reliant** l'entrée «**VAL**» (borne **4**, voir fig. 2.9) au «**+10V**» (borne **3**) sur le bornier **10**.

L'arrêt du fonctionnement du gradateur sera réalisé en **déconnectant** l'entrée «**Validation**» du «**+10V**».

Il est possible d'inhiber ou de valider le gradateur **par la communication numérique** en envoyant le **code 00** ou **01 (inhibition)** ou le **code 02** ou **03 (validation)**.

**En cas d'inhibition** si la commande **demande** une conduction des thyristors (le paramètre **OP > 0**), une alarme **TLF** sera détectée et le gradateur sera **inhibé**. Il faudra alors pour **revalider** le gradateur :

- **reconnecter** l'entrée «**VAL**» (borne **4**) au «**+10V**» (borne **3**)
- opérer un **acquiescement** d'alarme par la communication numérique (envoi du code **04** dans le **SW**).

Si l'on n'utilise pas la communication numérique, il convient alors débrancher le gradateur et le remettre sous tension.

### 3.3.5. Réglage de la rupture partielle de charge (PLF)

Le réglage de la détection de la rupture partielle de charge s'effectue **automatiquement**.

Ce réglage peut être demandé par le **bouton-poussoir** de face avant, par un **contact externe** ou par la **communication numérique**.

Pour effectuer le réglage de PLF :

- Calibrer le gradateur en courant et en tension
- Ajuster les valeurs nominales d'utilisation (**CA** et **LV**) pour que la détection de la rupture partielle de charge présente la meilleure sensibilité
- Choisir un **type de réglage** parmi les 3 possibilités:
  - Appuyer sur le bouton-poussoir «**PLF**» en face avant
  - Appliquer le signal **0 V** sur l'entrée «**Réglage PLF**» du connecteur de commande analogique (borne **75** sur la fig.2.10)
  - Envoyer le code **05** dans le mot d'état **SW** par la liaison numérique à l'**adresse du gradateur** ou à l'adresse **00** de diffusion (tous les gradateurs du même bus de communication sont réglés ).

#### **Remarque:**

*Le réglage de **PLF** n'est possible que si **les conditions** suivantes sont réalisées :*

- *Calibration de courant supérieure à 25% du courant nominal du bloc (**CA > 25%**)*
- *Courant de charge supérieur à 30% du courant nominal de charge (**CV > 30%**)*
- *Tension de charge supérieure à 30% de la tension nominale de charge (**VV > 30%**).*

#### **Contrôle du réglage par communication numérique**

Si le bit 6 de **SW<sub>L</sub>** (octet de poids **faible** du mot d'état **SW**) est affiché à 1, la séquence de réglage s'est déroulée correctement.

Dans le cas contraire, la valeur du bit 6 de **SW<sub>L</sub>** est égale à 0.

La valeur de réglage est stockée en mémoire permanente (**EEPROM**).

## 4. DIAGNOSTIC

Pour faciliter les réglages de mise en route et de maintenance et pour faire le diagnostic de l'état du gradateur, il est recommandé d'utiliser

**la boîte diagnostique EURO THERM, type 260**  
connectable sur la carte alimentation.

Le commutateur à 20 positions de la boîte **EURO THERM, type 260** permet de visualiser sur un afficheur numérique les valeurs des paramètres du gradateur.

Ces signaux peuvent également être observés à l'**oscilloscope**.

Dans le tabl.4.1 (voir page 46) on indique la désignation de chaque position de la boîte diagnostique **EURO THERM, type 260** et les valeurs typiques de signaux mesurés.

La boîte diagnostique **EURO THERM, type 260** ne mesure que des **valeurs continues**. Elle ne mesure pas les valeurs alternatives.

Tableau 4.1

Position	Désignation	Valeurs typiques	Remarque
1	Courant mesuré Voie 1	Pour le courant nominal: Moyen <b>3,6 V</b> (Efficace 4 V Crête 5,65 V)	Signal redressé double alternance
2,3,4			Non utilisées
5	Signal de commande de la carte microprocesseur Voie 1	Pour le signal de commande 0 - 100% : <b>0 - 5 V</b>	Réglage usine
6,7,8			Non utilisées
9	Alimentation	<b>-15,5 V</b> (-15,45 à -15,55)	Réglage usine
10		<b>+15 V</b> (14,5 à 15,5)	
11	Alimentation	<b>+21 V</b>	Redressée, filtrée
12	Tension auxiliaire	-	Alternative
13	Alimentation	<b>+5 V</b>	Réglée
14	Etat du relais	<b>0-3,5 V</b> (environ)	0 V correspond à l'alarme (relais désexcité) 3,5 V correspond à hors alarme (relais excité)
15	Image de tension ligne après calibration	<b>4,00 V</b>	Réglage par potentiomètre <b>P2</b>
16	Calibration du courant Voie 1	Pour le courant nominal de charge égal au courant nominal du bloc: <b>0-5 V</b>	Ajustée par potentiomètre: <b>P3</b>
18	Alimentation	<b>0 V</b>	
17,19,20			Non utilisées

## 5. ALARMES

	Page
<b>5.1. Généralités</b> . . . . .	48
<b>5.2. Alarmes générales</b> . . . . .	49
5.2.1. Baisse de tension . . . . .	49
5.2.2. Surtension . . . . .	49
5.2.3. Surveillance thermique . . . . .	49
<b>5.3. Alarmes locales</b> . . . . .	50
5.3.1. Court-circuit thyristors . . . . .	50
5.3.2. Surintensité . . . . .	50
5.3.3. Surcharge . . . . .	51
5.3.4. Rupture totale de charge (TLF) . . . . .	52
5.3.5. Rupture partielle de charge (PLF) . . . . .	53
5.3.6. Dépassement du seuil du courant . . . . .	54
<b>5.4. Relais Alarmes</b> . . . . .	55
<b>5.5. Acquiescement des alarmes</b> . . . . .	55
<b>5.6. Gestion des alarmes</b> . . . . .	56

## 5.1. Généralités

Les alarmes sont entièrement **gérées par le microprocesseur** qui retransmet ses informations (alarmes actives ou non) par la communication numérique et par un **relais Alarmes**.

Il existe les alarmes :

- **générales** (surveillance de tension de ligne et de la température du radiateur)
- **locales** (surveillance de la charge et du courant).

Les défauts suivants sont détectés :

- Sur- et sous-tension
- Echauffement anormal
- Surcharge
- Court-circuit des thyristors
- Dépassement du courant nominal de la charge
- Dépassement du seuil du courant
- Rupture totale ou partielle de la charge.

Les alarmes sous-tension, dépassement du seuil du courant (en Train d'ondes), rupture totale de charge et court-circuit des thyristors provoquent un **arrêt immédiat** du gradateur.

**Alarmes** Toutes les alarmes, sauf la surcharge change l'état du **relais Alarmes** à contact inverseur **N/O** et **N/F** avec une borne commune (**C**).

La **rupture** totale ou partielle de la charge est visualisée en face avant par une **diode électroluminescente (LED)**.

Les alarmes sont **hiérarchisées**, c'est à dire que l'état actif de certaines alarmes interdit le traitement des alarmes de niveau inférieur. Les alarmes de plus **haut** niveau sont les alarmes qui **inhibent** le gradateur.

La valeur de réglage de la rupture partielle de charge est stockée en mémoire permanente - **EEPROM** .

### **ATTENTION :**

*Si l'EEPROM est **non initialisée**, aucune valeur des paramètres n'a été stockée. En cas de non-initialisation ou d'altération de l'EEPROM quelle qu'en soit l'origine:*

- le microprocesseur **initialise** le paramètre du dépassement du seuil du courant à sa **valeur nominale**, c'est à dire à 100%
- la **rupture partielle de charge n'est pas réglée**, et le mot d'état correspondant **reste inchangé**.

## 5.2. Alarmes générales

Les alarmes générales détectent les variations importantes de la tension de ligne et d'échauffement anormal du radiateur. La tension de ligne qui est l'image de la tension de l'alimentation de l'électronique est surveillée en permanence.

### 5.2.1. Baisse de tension

Si la tension ligne baisse de plus de **20%** par rapport à la valeur nominale, le gradateur entre en alarme et :

- **inhibe** le gradateur
- **décolle** le relais Alarmes
- **positionne** à **1** le bit **4** de **SW<sub>L</sub>** (l'octet de **poids faible** du mot d'état **SW**).

Un retour au-dessus de **85%** de la tension nominale permet au gradateur de redémarrer automatiquement (**revalidation** et positionnement à **0** du bit **4** de **SW<sub>L</sub>**).

### 5.2.2. Surtension

Si la tension ligne devient supérieure de plus de **10%** par rapport à la tension nominale, le relais Alarmes **est décollé** et le bit **5** de **SW<sub>L</sub>** est positionné à **1**.

En cas de surtension, le fonctionnement du gradateur **n'est pas inhibé**, la régulation maintient constante la valeur du **U<sub>x1</sub>** ou **U<sup>2</sup>** pour le point de fonctionnement donné.

Un retour à une tension inférieure à **105%** de la tension nominale du gradateur remet le relais Alarmes en état hors alarme et met à **0** le bit **5** de **SW<sub>L</sub>**.

Alarmes

### 5.2.3. Surveillance thermique

Le gradateur ventilé est surveillé thermiquement par un **thermo-contact**.

En cas d'échauffement anormal l'ouverture du thermo-contact **coupe** le circuit de surveillance de la tension de la carte déclenchement.

Le microprocesseur détecte un défaut TLF ce qui provoque un :

- **arrêt complet** du gradateur
- décollage du **relais Alarmes**
- positionnement à **1** du bit **13** du mot d'état **SW**
- allumage de la **LED** en face avant.

Pour redémarrer il faut opérer un acquittement d'alarme (envoi du code **04** dans le mot d'état **SW**).

## 5.3. Alarmes locales

Les défauts suivants sont détectés :

- Court-circuit des thyristors
- Surintensité
- Surcharge
- Rupture totale de charge (TLF)
- Rupture partielle de charge (PLF)
- Dépassement du seuil du courant.

### 5.3.1. Court-circuit thyristors

La détection de court-circuit des thyristors est active si le courant mesuré est supérieur à **70%** du courant de charge calibré, **lorsque** la demande de conduction des thyristors est nulle (**OP = 0**).

La détection n'est pas effectuée si la calibration de courant est inférieure à **10%** du courant nominal du gradateur.

En cas de détection de **court-circuit thyristors** le gradateur est **inhibé**, le relais Alarmes est **décollé** et le bit 2 du **SW<sub>H</sub>** (octet de poids fort du mot d'état **SW**) est placé à 1.

La détection **PLF** devient **inactive** car le gradateur est inhibé.

Seul un acquittement d'alarme ou une mise hors tension permet de **désactiver** cette alarme et de redémarrer le gradateur.

### 5.3.2. Surintensité

Si le courant efficace dépasse le **courant nominal de la charge** une erreur de surintensité est détectée.

Le bit 4 du **SW<sub>H</sub>** est positionné à 1.

Le réglage du **PLF** n'est plus autorisé.

L'erreur disparaît quand le courant redevient inférieur à la valeur du courant nominal de la charge ou par un acquittement d'alarme.



### 5.3.3. Surcharge

La détection de la surcharge est effectuée par une comparaison entre le rapport

$$R_{NC} = \frac{U_{\text{ nominale de charge}}}{I_{\text{ nominal de charge}}}$$

et le rapport

$$R_C = \frac{U_{\text{ charge}}}{I_{\text{ charge}}}$$

Cette comparaison est effectuée après chaque demande de réglage PLF.

L'alarme est active quand

$$R_C < R_{CN}$$

L'alarme surcharge provient soit d'une charge de **faible résistance** soit d'un **mauvais réglage** de la calibration en tension ou en courant.

La détection tient compte **du type de la charge** (linéaire ou non linéaire).

En cas de détection de surcharge le bit 9 de SW (bit 1 de SW<sub>H</sub>) est mis à 1.

Le relais Alarmes ne change pas l'état.

L'acquiescement s'effectue après une nouvelle demande de réglage PLF si l'erreur a disparu, ou par l'envoi du code 04 dans le SW par la communication numérique.

Si l'alarme de surcharge a disparu, le bit 1 de SW<sub>H</sub> se met à 0.

## 5.3.4. Rupture totale de charge (TLF)

Le microprocesseur compare à chaque période réseau le produit  $R \times I$  à la **tension**, si la tension de charge est supérieure à 30% de la tension calibrée quelque soit le type de charge.

La détection de TLF n'est active que pour une recalibration du gradateur supérieur à **10%** du courant nominal du bloc.

Si le courant est inférieur à **1,5%** du courant nominal de charge, alors que la tension de charge est supérieure à **30%** de la tension nominale, une rupture totale de charge est détectée.

Après un temps d'intégration de **5 s** le gradateur est **inhibé** et le relais Alarmes est **décollé**.

La **LED rouge** en face avant est allumée.

L'information de TLF positionne à **1** le bit **5** de **SW<sub>H</sub>** (bit **13** de **SW**).

Le redémarrage est possible après l'acquittement d'alarme (envoi du code **04** dans le **SW**).

La cause de l'alarme de TLF est un des cas suivants :

- échauffement anormal du radiateur (pour les gradateurs protégés par thermo-contact)
- rupture fusible (protection des thyristors ou d'alimentation de la puissance)
- rupture totale de charge
- défaut de connexion
- thyristors en circuit ouvert
- système de déclenchement des thyristors défectueux
- absence de tension ligne (réseau de puissance)
- inhibition de la carte déclenchement.

## 5.3.5. Rupture partielle de charge (PLF)

Cette fonction permet de détecter sur une des voies une rupture partielle ou une augmentation de résistance de la charge.

Une alarme apparaît si une augmentation de plus de **12,5 %** de la valeur d'impédance calculée est détectée.

Ce calcul est effectué **lors** de la séquence de **réglage PLF** sur les valeurs **CV** et **VV** (voir page **44**).

Pour les charges infrarouges courts le microprocesseur corrige la courbe de résistance au fonction de la puissance.

La détection ne peut pas avoir lieu si le réglage n'a pas été effectué ou a échoué. Dans ce cas le bit **6** de **SW<sub>H</sub>** (bit**14** de **SW** ) est à **0**.

La sensibilité d'alarme est adaptée à la charge (résistive fixe ou infrarouge court).

En cas de détection de rupture partielle de la charge:

- le bit **7** de **SW<sub>H</sub>** (bit **15** de **SW**) est positionné à **1**
- la **LED rouge** en face avant est allumée
- le relais Alarmes est **désactivé**.

L'alarme est acquittée si:

- le défaut disparaît
- un acquittement d'alarme est transmis (code **04** dans **SW**)
- un nouveau **réglage** de PLF est demandé.

### 5.3.6. Dépassement du seuil du courant

La consigne de limitation de courant (la consigne du courant limité **-CL**) fixe le niveau maximum du courant efficace admissible dans la charge.

La valeur nominale du courant de charge ( $I_{NC}$ ) calibré par la **CA** correspond à **100%** de la **CL**.

Le courant de charge limité ( $I_{LIM}$ ) est fixé au niveau :

$$I_{LIM(A)} = (I_{NC(A)} \times CL(\%)) / 100$$

**En Train d'ondes** (syncope ou rapide) si le courant de charge dépasse de **10%** du seuil du courant ( $I_{LIM}$ ), le **gradateur est inhibée**.

La valeur efficace du courant de charge ( $I_C$ ) est comparée à la consigne **CL** à chaque période de récurrence du train d'ondes.

*Il est rappelé qu'il ne faut pas confondre la valeur  $I_C$  (calculée par microprocesseur sur la période de récurrence), et la valeur efficace du courant (calculée sur une période du réseau).*

Alarmes

Le redémarrage n'est possible qu'après d'acquiescement d'alarme au moyen du code **04** envoyé dans le **SW**.

**En Angle de phase** l'apparition d'un courant supérieur au courant limité entraîne une modification du paramètre **OP** (demande de conduction des thyristors) pour augmenter l'angle du retard d'ouverture des thyristors afin de **maintenir** le courant efficace de charge inférieur au seuil du courant (**limitation du courant**).

Le bloc **reste donc actif**.

L'état de la limitation du courant est disponible par le bit **3** de **SW<sub>H</sub>** (octet fort du mot d'état **SW**). Le bit **3** de **SW<sub>H</sub>** est à **1** quand la limitation est active et est à **0** quand la limitation est inactive (voir tabl. 5.2).

## 5.4. Relais Alarmes

Le relais Alarmes est situé sur la carte alimentation.

Son contact inverseur (**N/O**, **N/F** et **commun** ) peut être utilisé pour indiquer certaines alarmes des charges et du réseau.

Le pouvoir de coupure de contact est **1 A ac (220 V ac ou 30 V dc)**.

Le relais Alarmes est **désexcité** en alarme.

## 5.5. Acquiescement des alarmes

Pour acquiescer les alarmes on peut mettre **hors tension** l'alimentation de l'électronique (sur la carte **CCC**).

L'envoi du code **04** dans **SW** permet l'acquiescement d'alarme des défauts suivants :

- Rupture totale de charge
- Rupture partielle de charge
- Court-circuit des thyristors
- Surintensité
- Surcharge
- Dépassement du seuil du courant.

## 5.6. Gestion des alarmes

Pour mieux comprendre le fonctionnement des alarmes, les caractéristiques principales de tous les types d'alarmes du gradateur sont réunies dans le tabl. 5.1.

Le tabl.5.2 donne les états du relais Alarmes, des thyristors et des LED en alarme et les observations.

Dans ces tableaux :

- $U_L$  - tension ligne
- $U_{NL}$  - tension nominale de ligne
- $U_C$  - tension de charge
- $U_{NC}$  - tension nominale de charge
  
- $I_C$  - courant de charge
- $I_{NC}$  - courant nominal de charge
- $I_{NB}$  - courant nominal du bloc (calibre de gradateur)
- $I_{LIM}$  - courant limité
  
- $R_{NC}$  - résistance nominale de charge
- $R_C$  - résistance de charge
- $R_M$  - résistance  $R_{NC}$  mémorisée au moment du réglage PLF
  
- OP - demande de puissance.

Caractéristiques générales des alarmes

Tableau 5.1

Alarme			Conditions de déclenchement
Type	Valeur surveillée	Anomalie	
Générale	Tension	Surtension	$U_L \geq 110\% U_{NL}$
		Sous-tension	$U_L \leq 80\% U_{NL}$
Locale	Charge	Surcharge	$R_C < (R_{NC} = R_M)$ et Réglage PLF effectué
		Rupture partielle de charge (PLF)	$R_C > 112,5\% R_M$
		Rupture totale de charge (TLF)	$I_C < 1,5\% I_{NC}$ et $U_C > 30\% U_{NC}$
	Courant	Surintensité	$I_C > I_{NC}$
		Court-circuit thyristors	$I_C > 70\% I_{NC}$ (OP = 0 et CA > 10%)
		Dépassement du seuil du courant	$I_C > 110\% I_{LIM}$ (en Train d'ondes)
			$I_C > I_{LIM}$ (en Angle de phase)

Alarmes

Tableau 5.2

Anomalie	Etats			Observation			Fonction PLF
	Relais en alarme	Inhibition des thyristors	Allumage d'une LED	Acquittement	Relais hors alarme	Numéro de bit égal à 1	
Surtension	+	-	-	-	105% UNL	5	Active
Sous-tension	+	+	-	-	85% UNL	4	Inactive après inhibition Active
Surcharge	-	-	-	+	-	1	Active
Rupture partielle de charge	+	-	+	+	RC=RM	7	Active
Rupture totale de charge	+	+	+	+	Après acquittement	5	Inactive
Surintensité	-	-	-	+	IC < INC	4	Active (réglage inactif)
Court-circuit thyristors	+	+	-	+	Après acquittement	2	Inactive
Dépassement du seuil du courant	-	En Train d'ondes	+	-	Après acquittement	3	Inactive après inhibition
		En Angle de phase	-	-	-	3	-



## 6. SECURITES

Repli en cas de rupture de la communication

En cas de rupture de la communication numérique, il est possible de commander le gradateur en mode **local**, par l'intermédiaire **d'entrée analogique** disponible sur la carte microprocesseur (la borne 76 ).

Il est prévu une position de repli, basculement étant commandé par un contact externe.

La position de repli peut utiliser un potentiomètre de **10 kΩ** branché entre les bornes «+10V» et «0V » (les bornes 73 et 71 sur la carte microprocesseur) ou tout autre signal analogique. Le curseur du potentiomètre est branché sur l'entrée analogique **RI1** (borne 76).

Par mesure de sécurité, il est **recommandé** d'effectuer le branchement présenté sur la fig.6.1.

Sécurité

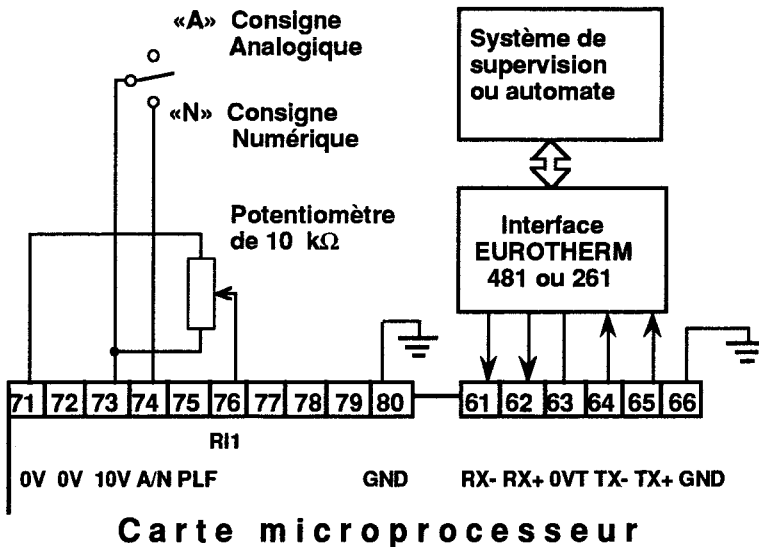


Figure 6.1. Branchement en cas de rupture de la communication numérique

## 7. FUSIBLE DE PROTECTION DU GRADATEUR

### ATTENTION :

*Le fusible préconisé est destiné à la protection ultra-rapide des semi-conducteurs utilisés dans le gradateur.*

*Il ne peut en aucun cas se substituer aux protections de ligne nécessitées par l'installation.*

Il est recommandé d'utiliser des fusibles portant les références suivantes.

Néanmoins pour l'utilisation des fusibles **ultra-rapides** avec des éléments **infrarouges courts** (entraînant des surintensités transitoires en Train d'ondes) il est nécessaire de **nous consulter**.

Tableau 7.1

Courant nominal	Référence EUROTHERM		
	Fusible	Porte-fusible	Paire de cache-bornes
40 A	CS173246U063	CP173245	BD173439
60 A	CS173246U080		
75 A	CS173246U100		
100 A	CS173246U125		
125 A	CS173246U160		

Fusible

L'emploi d'un autre fusible annule la garantie du gradateur.

### 8. ENTRETIEN

Afin d'assurer un bon refroidissement du gradateur il est recommandé de **nettoyer** le radiateur et la grille de protection du ventilateur tous les deux mois.

## ANNEXES

	Page
<b>Annexe 1. Codification</b> . . . . .	64
1.1. Gradateur . . . . .	64
1.2. Ensemble fusible et porte-fusible . . . . .	65
1.3. Exemple de codification . . . . .	65
<b>Annexe 2. Spécifications techniques</b> . . . . .	66
<b>Annexe 3. Détails mécaniques</b> . . . . .	68
<b>Annexe 4. Outillage</b> . . . . .	70

# Annexes

## Annexe 1. CODIFICATION

### 1.1. Gradateur

Produit de base / nominal /	Courant de ligne	Tension de	Alimentation / ventilateur /	Entrée analogique /	Mode de déclenchement /
-----------------------------	------------------	------------	------------------------------	---------------------	-------------------------

Equipement de contrôle /	Protocole de communication /	Contre-réaction	Type charge pour détection PLF /	Mode de contrôle	Fin / 00
--------------------------	------------------------------	-----------------	----------------------------------	------------------	----------

#### Produit de base

TU1171
--------

#### Entrée analogique

0 - 5 V	0V5
1 - 5 V	1V5
0 - 10 V	0V10
2 - 10 V	2V10
0 - 20 mA	0mA20
4 - 20 mA	4mA20

#### Courant de charge

40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A

#### Mode de déclenchement

Angle de phase	PA
Syncopé	FC1
Train d'ondes rapide	FC8
Démarrage progressif	SFC8

#### Tension de ligne

100 V	100V
110 V	110V
120 V	120V
200 V	200V
220 V	220V
230 V	230V
240 V	240V
380 V	380V
400 V	400V
415 V	415V
440 V	440V
480 V	480V
500 V	500V

#### Equipement de contrôle

Carte contrôle et communication	CCC
---------------------------------	-----

#### Protocole de communication

EUROTHERM	EIP
MODBUS®	MOP
JBUS®	JBP

#### Contre-réaction

$U_{x1}$	W
$U^2$	V2

#### Type charge pour détection PLF

Infrarouge court	IR
Résistive	RES

#### Alimentation ventilateur

Pas d'alimentation ventilateur	000
115 V	115V
230 V	230V

#### Mode de contrôle

Sans communication numérique	CTRL
Contrôle numérique	
à 9600 bauds	96
à 19200 bauds	192

## 1.2. Ensemble fusible et porte-fusible

Produit de base /	Courant nominal /	Fin 00
----------------------	----------------------	-----------

### Produit de base

Fusible	FU2760
---------	--------

### Courant nominal

40 A	<b>40A</b>
60 A	<b>60A</b>
75 A	<b>75A</b>
100 A	<b>100A</b>
125 A	<b>125A</b>

## 1.3. Exemple de codification

Gradateur de puissance

Courant nominal

Tension de ligne

Sans ventilateur

Entrée analogique sur la carte microprocesseur

Mode de déclenchement des thyristors

Carte contrôle et communication, protocole

Type de contre-réaction

Type de charge

Vitesse de la communication numérique

**TU1171**

**75 A**

**380 V**

**2 - 10 V**

**Angle de phase**

**EUROTHERM**

**U x I**

**Infrarouge court**

**9600 bauds**

Codification du gradateur :

**TU1171/75A/380V/000/2V10/PA/CCC/EIP/W/IR/96/00**

Codification de l'ensemble de fusible et porte-fusible :

**FU2760/75A/00**

## Annexe 2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### GENERALITES

**Gradateur de puissance formé d'une voie à thyristors avec communication numérique.**

Température d'utilisation	<b>0 à 50°C</b>
Température de stockage	<b>-10° à 70°C</b>
Installation	Dans un environnement sec (humidité inférieure à <b>50%</b> à 40°C ou <b>90%</b> à 20°C) Sans poussière conductive et corrosive Atmosphère non explosive
Isolation	Suivant <b>CEI 28-A</b> et <b>CEI 664</b>
Protection	Fusible <b>externe</b> et <b>varistance</b> + Réseau <b>RC</b>
Poids (environ)	<b>8,5 kg</b>

### PUISSANCE

Courant nominal	<b>40 à 125 A</b> ac
Tension de charge	<b>100 à 500 V</b> ac ( + 10% ; - 15% )
Fréquence	<b>50 à 60 Hz</b>
Type de contrôle	Par <b>thyristors</b> en montage anti-parallèle
Refroidissement	Convection naturelle ( <b>TU1171</b> de <b>40 à 100 A</b> ) Ventilation forcée ( <b>TU1171 125 A</b> ) Tension d'alimentation - <b>115</b> ou <b>230 V</b>

### COMMANDE

Consigne de commande	Numérique ou analogique
Communication numérique	Liaison série <b>RS485 (RS422)</b>
Vitesse de communication	Configurable: <b>9600</b> ou <b>19200 bauds</b>
Protocole de communication	<b>EUROTHERM</b> ou <b>MODBUS®</b> ou <b>JBUS®</b>
Signal analogique	Sélectionnable par la configuration: <b>0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V ;</b> <b>0-20 mA ; 4-20 mA</b>
Impédance d'entrée sur la carte microprocesseur	<b>10 KΩ</b> pour <b>10 V</b>
Mode de déclenchement	<b>Angle de phase, Syncopé</b> (1 période) ou <b>Train d'ondes</b> (8 périodes) avec ou sans <b>Démarrage progressif</b>
Validation/Inhibition	Les bornes de la carte déclenchement et par communication numérique
Plage de commande	<b>96%</b> en Angle de phase
Angle de conduction minimal	<b>4 degrés</b> à 50 Hz
Dérive d'angle de conduction	<b>1%</b> (20° à 70°C)



Type de régulation de puissance **U<sup>2</sup> ou U x I**  
 Linéarité de la régulation **2%**

## ALARMES

Communication numérique et un relais détectent :

- **Variations** de la tension de ligne
- Un des défauts suivants :
  - **Court-circuit** des thyristors
  - **Dépassement** du seuil du courant
  - **Rupture totale (TLF)** ou partielle (PLF) de la charge.

Pouvoir de coupure du contact du relais :  
**1 A** (250 V ac ou 30 V dc)

Signalisation

**Communication numérique**

Une **diode** électroluminescente permet d'identifier le défaut de PLF ou de TLF

Dépassement du seuil du courant

**Inhibition** du gradateur en **Train d'ondes**

**Limitation de courant** par réduction de l'angle de conduction des thyristors en **Angle de phase**

Linéarité de la limitation de courant

**1%** (courant efficace)

Sécurité thermique

**Thermocontact** pour modèle 125 A

Détection de rupture partielle de la charge

Détection garantie de rupture d'un élément chauffant sur **huit** identiques montés en parallèle **quel que soit le type de charge.**

## RACCORDEMENT

Puissance

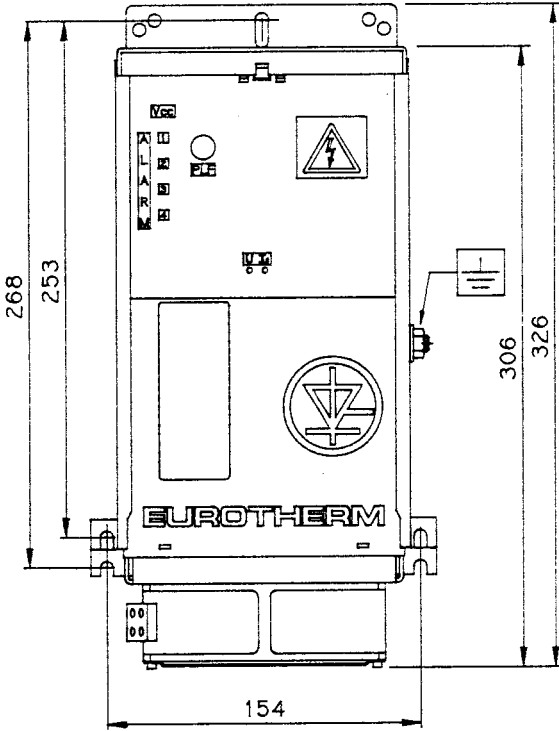
Bornes à vis pour câble **35 mm<sup>2</sup>** (max)

Commande et Neutre  
 Cartes alimentation  
 et microprocesseur

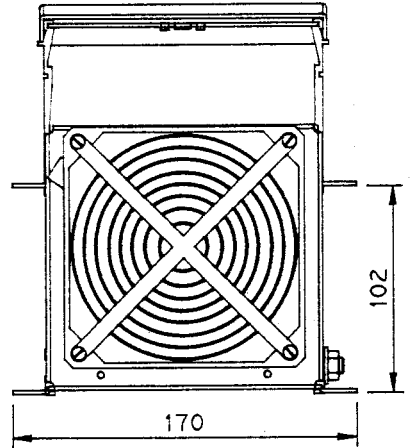
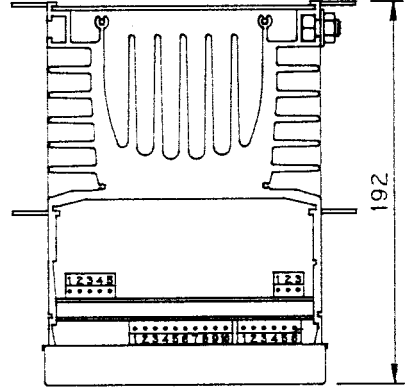
Bornier débrochable, câble **1,5 mm<sup>2</sup>**

Câble plat **20** conducteurs  
 (fourniture EURO THERM).

Annexe 3. DETAILS MECANQUES



TOP VIEW  
VUE DE DESSUS



BOTTOM VIEW  
VUE DE DESSOUS

## Annexe 4. OUTILLAGE

Intervention	Tournevis plat	Clé	Appareil électrique
Fixation	-	Fonction de la tête des vis de $\varnothing$ 6 mm choisies par le client	-
Ouverture (fermeture) de la face avant	4 - 5,5 mm	-	-
Branchement de la terre	-	13 mm	-
Branchement de la puissance	6,5 mm	-	-
Branchement de la commande et du ventilateur	4 mm	-	-
Mise en route et calibration	2,5 mm	-	Ampèremètre ou pince RMS  Oscilloscope (recommandé)  Boîte diagnostique EURO THERM-type 260 (recommandé)



**EUROTHERM  
AUTOMATION**

---

**Siège Social \***

**Usine**

**Agence de Lyon :**  
Parc d'affaires de Dardilly  
6, Chemin des Joncs  
BP 55  
69572 Dardilly Cedex  
Tél.: 78.66.19.43  
Fax: 78.35.24.90  
Télex : 380 038 F

\* *Siège Social de Dardilly  
et Usine certifiés  
AFAQ ISO 9002*

**Agences et Bureaux :**

**Paris**

Tél.: (16) 1 69.20.35 25

**Normandie**

Tél.: 32.56.03.33

**Nantes**

Tél.: 40.30.31.33

**Strasbourg**

Tél.: 88.76.01.10

**Metz**

Tél.: 87.56.06.65

**Lille**

**Lyon/Clermont**

Tél.: 78.66.19.43

**Grenoble**

Tél.: 76.25.76.75

**Dijon**

Tél.: 80.43.29.73

**Aix en Provence**

Tél.: 42.39.70.31

**Toulouse**

Tél.: 61.71.99.33

**Bordeaux**

# TU1171

Communication numérique

Gradateurs  
de puissance  
315A à 500A



**EUROTHERM  
AUTOMATION**

**Manuel  
d'Installation**

---

# **Gradateurs de puissance à communication numérique**

## **Série TU1171**

### **Courants nominaux de 315 A à 500 A**

## **Manuel d'installation**

© 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. 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.

---

## UTILISATION DES MANUELS

- Le présent manuel (réf. HA 175901 FRA) est destiné pour  
l'installation,  
le câblage et  
la configuration  
des gradateurs TU1171 de 315 A à 500 A nominal
- Manuel utilisateur TU1171 (réf. HA 173777) est valable pour :  
le fonctionnement  
la mise en route  
les alarmes  
la communication numérique avec les protocoles  
Eurotherm, Modbus®, Jbus®  
l'entretien  
le diagnostic  
des gradateurs de la série TU1171 de 40 A à 500 A.
- Manuel de communication numérique «Gamme TU. Communication»  
(réf. HA 173535) est valable pour la description de la communication  
numérique en protocoles Eurotherm, Modbus®, Jbus®
- Manuel de communication numérique «Profibus DP pour les séries TU/TC»  
(réf. HA 175215 FRA) est valable pour la description de la communication  
numérique en Protocol Profibus DP

---

**TU1171/500A**

**MANUEL D'INSTALLATION**

**CONTENU :**

**DIRECTIVES EUROPÉENNES**

**Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS**

**Chapitre 2 INSTALLATION**

**Chapitre 3 CÂBLAGE**

**Chapitre 4 CONFIGURATION**



---

# DIRECTIVES EUROPÉENNES



## MARQUAGE ( ( ET SÉCURITÉ

Les produits **TU1171** 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 **TU1171** installés et utilisés conformément à ce manuel satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne Basse Tension.

## DÉCLARATION ( ( DE CONFORMITÉ

### Disponibilité

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

### Validation par organisme indépendant

Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **TU1171** 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 TU1171 font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le **LCIE** (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

---

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

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

Eurotherm Automation atteste que les produits **TU1171**, installés et utilisés conformément à son manuel, 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 **TU1171**.

### Normes d'essais CEM

Immunité	Norme générique : EN 50082-2
	Normes d'essais : EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, ENV 50140, ENV 50141
Émission	Norme générique : EN 50081-2
	Norme d'essai : EN 55011
	Normes produit : CEI 1800-3

### 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.

---

## PRÉCAUTIONS

### Symboles de précautions

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



**DANGER**

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**.



**ATTENTION**

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 TU1171, d'installer des dispositifs de sécurité indépendants. Cette alarme doit être contrôlée régulièrement.

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

### 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.

# Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES GRADATEURS TU1171/500A

Les gradateurs **TU1171** sont des appareils destinés au contrôle de puissance sur des charges résistives à fort ou à faible coefficient de température ou des éléments infrarouges courts.

Un gradateur se compose d'une **voie** à thyristors de contrôle monophasé.

Le courant contrôlé est de **315 A à 500 A**, la tension entre phases étant de **500 Vac max.**

Le fonctionnement des gradateurs **TU1171** est géré par la **communication numérique** qui permet une commande déportée et une supervision, tout en réduisant d'une manière importante le câblage bas niveau.

Les gradateurs **TU1171** disposent des fonctions suivantes :

- deux modes de régulation : puissance ou carré de la tension charge,
- différents modes de conduction des thyristors : Angle de phase, Syncopé (1 période), Train d'ondes (8 périodes) avec ou sans démarrage progressif
- la surveillance de la tension, du courant et de la charge.

Le contrôle des gradateurs est effectué par **communication numérique** avec une consigne numérique ou une consigne analogique.

Les signaux analogiques d'entrée présentent quatre choix de niveaux en tension :

**0 - 5 V; 1 - 5 V; 0 - 10 V; 2 - 10 V**

et deux niveaux en courant :

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

Une diode électroluminescente (LED) verte indiquée **Vcc** sur la face avant du gradateur, signale la présence de l'alimentation de l'électronique de commande.

Un système d'alarmes détecte les défauts dans la charge et les variations inadmissibles de la tension ou du courant. Une signalisation de la détection des défauts est prévue par la communication numérique, par un contact du relais d'Alarmes et par une LED rouge visible au travers d'une partie transparente de la porte d'accès.

Le réglage de détection de rupture partielle de charge peut être effectué automatiquement par le bouton-poussoir «**PLF**» situé sur la face avant, par la communication numérique, ou par un contact externe.

De la face avant des gradateurs sont accessibles les potentiomètres de calibration de tension (repéré «**U**») et de courant (repéré «**I<sub>1</sub>**»).

Les gradateurs sont équipés d'une ventilation forcée.

## SPÉCIFICATIONS PRINCIPALES

### Puissance

Courant nominal	<b>315 A, 400 A et 500 A</b> (calibres de la série: de 40 à 500 A)
Tension nominale	<b>100 Vac à 500 Vac</b> (+10%,-15%) entre phases. Inhibition au-dessous de <b>85%</b> de la tension nominale.
Fréquence du réseau	<b>50 ou 60 Hz</b> (-2 Hz)
Puissance dissipée	<b>1,3 W</b> (environ) par ampère
Refroidissement	Ventilation forcée par <b>un ventilateur</b>
Ventilateur	Consommation <b>23 VA</b>
Charge	Tension d'alimentation : <b>115 V</b> ou <b>230 V</b> Résistive ou émetteurs infrarouge court.

### Commande

Contrôle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Par <b>communication numérique</b> avec une consigne numérique ou analogique</li> <li>Par signal purement <b>analogique</b></li> </ul>
Signal analogique	Sélectionnable par la configuration : <b>0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V</b> ou <b>0-20 mA ; 4-20 mA</b>
Impédance d'entrée	<b>10 kW</b> pour l'entrée 10 V ; <b>255 W</b> pour l'entrée courant
Validation/Inhibition	Par contact externe sur bornier de la carte microprocesseur
Conduction de thyristors	Angle de phase, Syncopé, Train d'ondes, Démarrage progressif Configuration par communication numérique et cavaliers.
Type de régulation	Carré de la <b>tension</b> de charge ou <b>puissance</b> de charge
Linéarité de la régulation	<b>1%</b> de la pleine échelle en Angle de phase, <b>2%</b> de la pleine échelle en Train d'ondes et Syncopé.

### Communication numérique

Bus de communication	Liaison série <b>RS485 (RS422)</b>
Protocole de communication	<b>EUROTHERM, JBUS®, MODBUS®</b> (vitesse de transmission <b>9600</b> ou <b>19200</b> bauds) <b>PROFIBUS DP</b> (reconnaissance automatique de la vitesse de transmission).

### Alarmes

Détection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variations inadmissibles de la tension de ligne</li> <li>Court-circuit des thyristors</li> <li>Surintensité</li> <li>Dépassement du seuil de limitation de courant</li> <li>Rupture totale de la charge (TLF)</li> <li>Rupture partielle de la charge (PLF)</li> </ul>
Signalisation	Communication numérique, relais d'alarmes et un voyant rouge (LED).
Sensibilité de détection de rupture partielle de charge	Rupture d'un élément sur 5 identiques en parallèle.

## VUE GÉNÉRALE

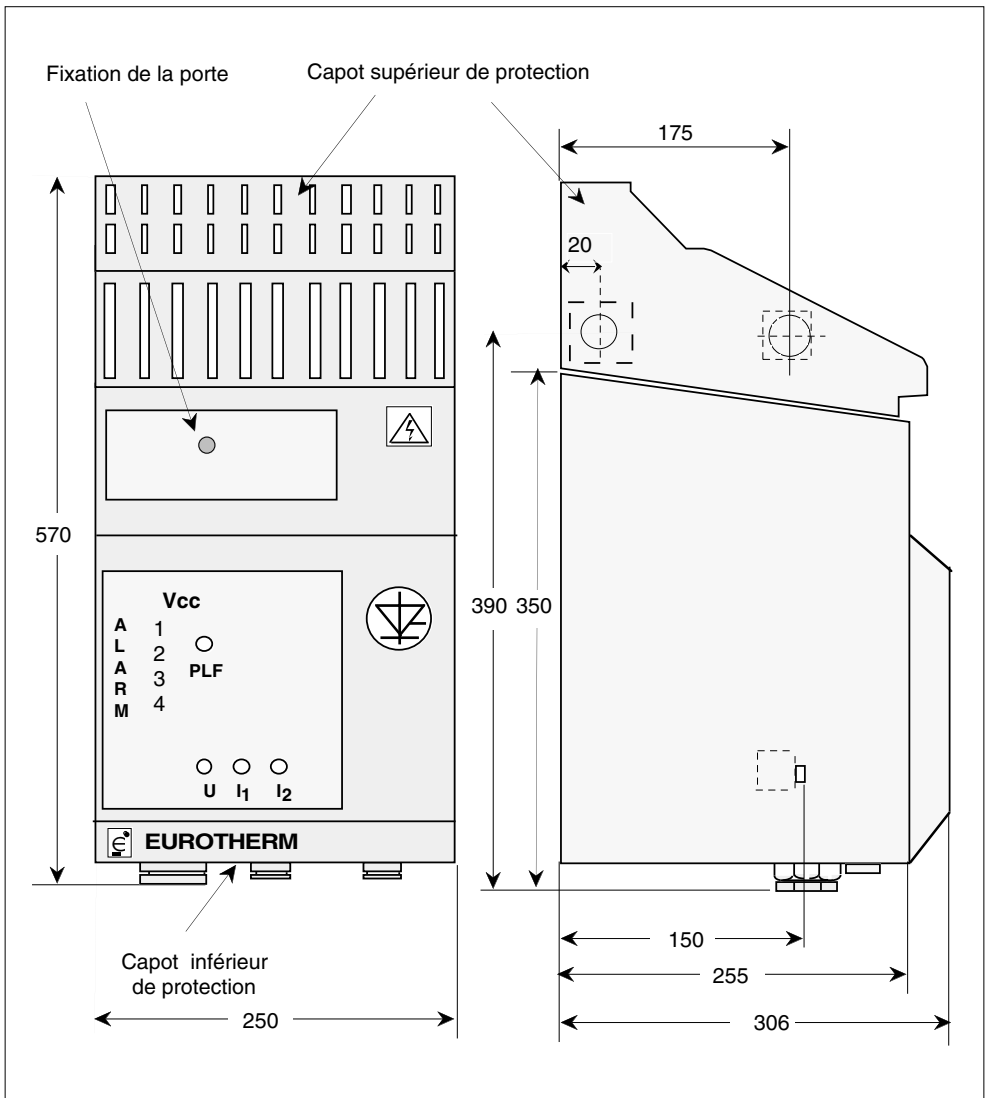


Figure 1-1 Vue générale et dimensions du gradateur TU1171 de 315 A à 500 A nominal (en pointillé : points de câblage de puissance et de terre de sécurité)

Les LED 2 à 4 et le potentiomètre I<sub>2</sub> ne sont pas utilisés dans cette version de gradateur

## CODIFICATION DE LA SÉRIE TU1171

Modèle / Courant / Tension / Alimentation / Entrée / Mode de / Langue du  
nominal nominale ventilateur analogique conduction manuel

Modèle	Code
Gradateur à thyristors	<b>TU1171</b>

Courant nominal	Code
40 A	<b>40A</b>
60 A	<b>60A</b>
75 A	<b>75A</b>
100 A	<b>100A</b>
125 A	<b>125A</b>
200 A	<b>200A</b>
250 A	<b>250A</b>
315 A	<b>315A</b>
400 A	<b>400A</b>
500A	<b>500A</b>

Tension nominale	Code
100 V	<b>100V</b>
110 V	<b>110V</b>
120 V	<b>120V</b>
200 V	<b>200V</b>
220 V	<b>220V</b>
230 V	<b>230V</b>
240 V	<b>240V</b>
380 V	<b>380V</b>
400 V	<b>400V</b>
415 V	<b>415V</b>
440 V	<b>440V</b>
480 V	<b>480V</b>
500 V	<b>500V</b>

Alimentation ventilateur	Code
Pas de ventilateur (40 à 75A)	<b>000</b>
115 V	<b>115V</b>
230 V	<b>230V</b>

Entrée analogique	Code
0 - 5 V	<b>0V5</b>
1 - 5 V	<b>1V5</b>
0 - 10 V	<b>0V10</b>
2 - 10 V	<b>2V10</b>
0 - 20 mA	<b>0mA20</b>
4 - 20 mA	<b>4mA20</b>

Mode de conduction	Code
Angle de phase	<b>PA</b>
Syncopé (1 période)	<b>FC1</b>
Train d'ondes (8 périodes)	<b>FC8</b>
Train d'ondes avec démarrage progressif	<b>SFC8</b>

Langue du manuel	Code
Français	<b>FRA</b>
Anglais	<b>ENG</b>

Pour d'autres tensions, contacter votre Agence EUROTHERM.

Option CCC	/	Protocole de communication	/	Type de régulation	/	Type de charge	/	Communication numérique	/	Type de contact d'alarme	/	Fin 96/00
------------	---	----------------------------	---	--------------------	---	----------------	---	-------------------------	---	--------------------------	---	-----------

Option CCC	Code
Carte contrôle et communication	CCC

Type de charge	Code
Infrarouge court Résistive	IR RES

Protocole de communication	Code
EUROTHERM	EIP
MODBUS ®	MOP
JBUS ®	JBP
PROFIBUS DP	PFP

Communication numérique	Code
Sans communication	CTRL
Communication numérique :  Protocoles Modbus®, Jbus® et Eurotherm Vitesse de transmission : 9600 bauds 19200 bauds	     <b>96</b> <b>192</b>
Protocole Profibus avec reconnaissance automatique de la vitesse de transmission	<b>AUTO</b>

Type de régulation	Code
Carré de tension	V2
Puissance	W

Type de contact d'alarmes	Code
Contact relais d'alarmes fermé en alarme	NC
Contact relais d'alarmes ouvert en alarme	NO



## FUSIBLE

### Fusible de protection des thyristors

Le gradateur de puissance de la série TU1171 est livré en standard avec un fusible ultra-rapide monté sur la barre de ligne.

---

#### Danger !



Le fusible ultra-rapide sert uniquement à la protection interne des **thyristors** contre les surcharges de fortes amplitudes.  
Ce fusible ultra-rapide n'assure en aucun cas la **protection de l'installation**.

L'installation **doit être protégée en amont** (fusible non rapide, disjoncteur thermique ou électromagnétique, sectionneur-fusible approprié) et répondre aux normes en vigueur.

---

Dans le tableau 1-1 sont récapitulées toutes les références du fusible intérieur d'origine (à la sortie du gradateur de l'usine) et des fusibles autorisés pour remplacement lors de la maintenance.

Tension ligne maximum (entre phases) : **500 V**.

Courant nominal		Référence		
Gradateur	Fusible	EUROTHERM	FERRAZ	BUSSMANN
315 A	400 A	LA172468U400	H300065	170M5458
400 A	500 A	LA172468U500	K300067	170M5460
500 A	630 A	LA172468U630	M300069	170M5462

Tableau 1-1 Fusible ultra-rapide de protection des thyristors préconisé

---

#### Attention !



L'emploi d'**autre** fusible que ce recommandé pour la protection des thyristors, **annule la garantie du gradateur**.

## Chapitre 2 INSTALLATION

### SÉCURITÉ LORS DE L'INSTALLATION

---

#### Danger !



L'installation des unités TU1171 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 l'installation 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 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.

---

#### Important !



Laisser entre deux unités un espace vertical d'au moins **30 cm**.  
Laisser un espace de **5 cm** minimum entre deux unités côte à côte.

#### Attention !

Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à **45 C** (315 A et 400 A nominal) et **40 C** pour 500 A nominal.



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

---

Les gradateurs **TU1171** ont une **ventilation forcée**.

## DÉTAILS D'INSTALLATION

Les gradateurs TU1171 sont prévus pour être montés directement sur panneaux à l'aide de points de fixation situés à l'arrière des appareils.

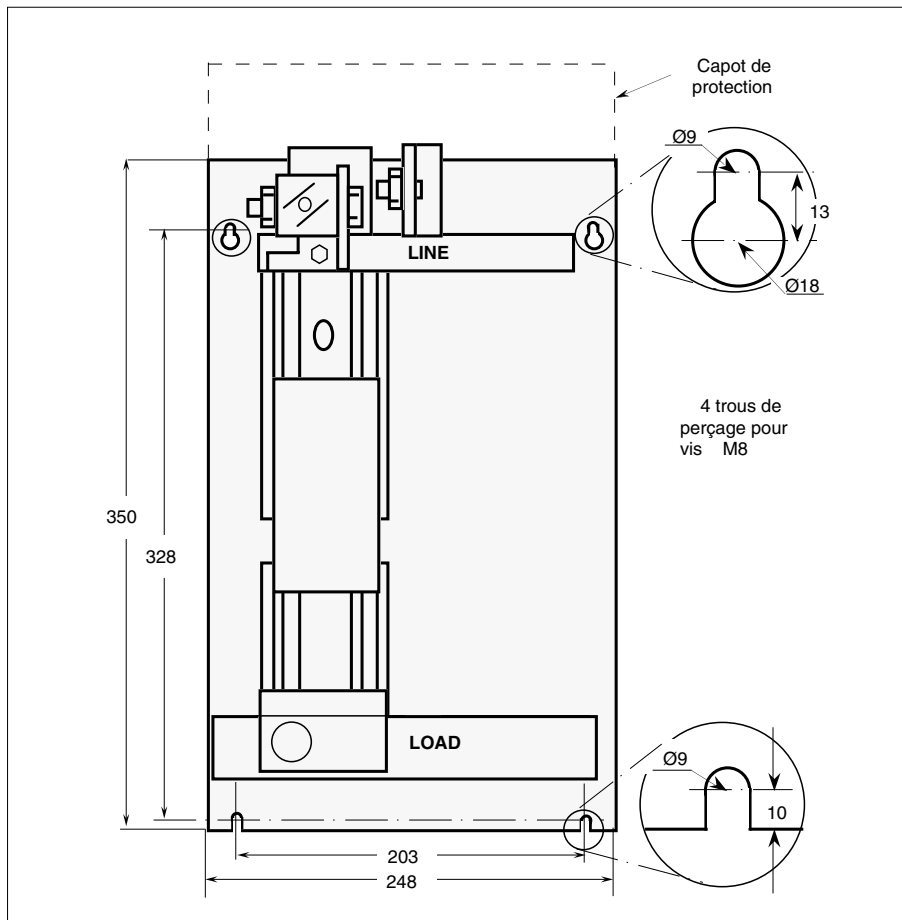


Figure 2-1 Détails de fixation

Après avoir percé le panneau support aux dimensions et cotes données ci-après, engager à moitié les vis de fixation dans les trous de la cloison ou plaque de montage. Présenter l'unité en engageant d'abord les têtes des vis supérieures dans les trous respectifs de la partie supérieure.

Laisser descendre l'unité vers le bas en s'assurant qu'elle s'engage bien au niveau des vis inférieures prévues. Faire ensuite descendre complètement l'unité jusqu'à ce qu'elle soit en place.

Serrer alors correctement les 4 vis.

## 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.
- 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.

---

#### Attention !



Pour garantir une bonne mise à la masse des unités TU1171, 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**.

---

## BRANCHEMENT DE LA TERRE

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



Le branchement du fil de terre sur la vis de terre est effectué à l'aide d'une cosse ronde pour visserie de **M12**. La section du câble de la terre doit être : **de 95 à 185 mm<sup>2</sup>**

Le couple de serrage de la vis de sécurité doit être **28,8 N.m**

## FIXATION DE CÂBLES DE PUISSANCE

Le câble de puissance **côté réseau** passe à travers l'ouverture du capot de protection supérieur. Pour le raccordement, le capot supérieur, fixé à l'unité, doit être enlevé. Pour cela :

- desserrer la vis frontale et ouvrir la porte d'accès en la tirant vers soi
- enlever le capot supérieur en desserrant ses deux écrous de fixation en le faisant glisser d'un cm vers l'avant pour libérer les deux ergots situés à l'arrière, puis en le soulevant.

Le branchement côté réseau se fait sur le goujon de fusible en partie supérieure de l'unité, repéré par **LINE**.

Le câble de puissance **côté charge** passe à l'intérieur de l'unité à travers du presse-étoupe en dessous de l'unité. Le câblage de charge se fait sur la vis située à la partie inférieure de l'unité et repérée par **LOAD**. Le câble de charge doit être monté **avec une cosse**.

Les **détails** de câblage de puissance sont présentées dans le tableau ci-dessous.

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

Destination	Vis	Section de câble admissible (avec des cosses)	Couple de serrage
Goujon de fusible	M10	185 à 300 mm <sup>2</sup>	16,4 N.m
Vis de la charge	M12	185 à 300 mm <sup>2</sup>	28,8 N.m

La section des conducteurs de raccordement à utiliser doit correspondre à la Norme **CEI 364**

### Danger !



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

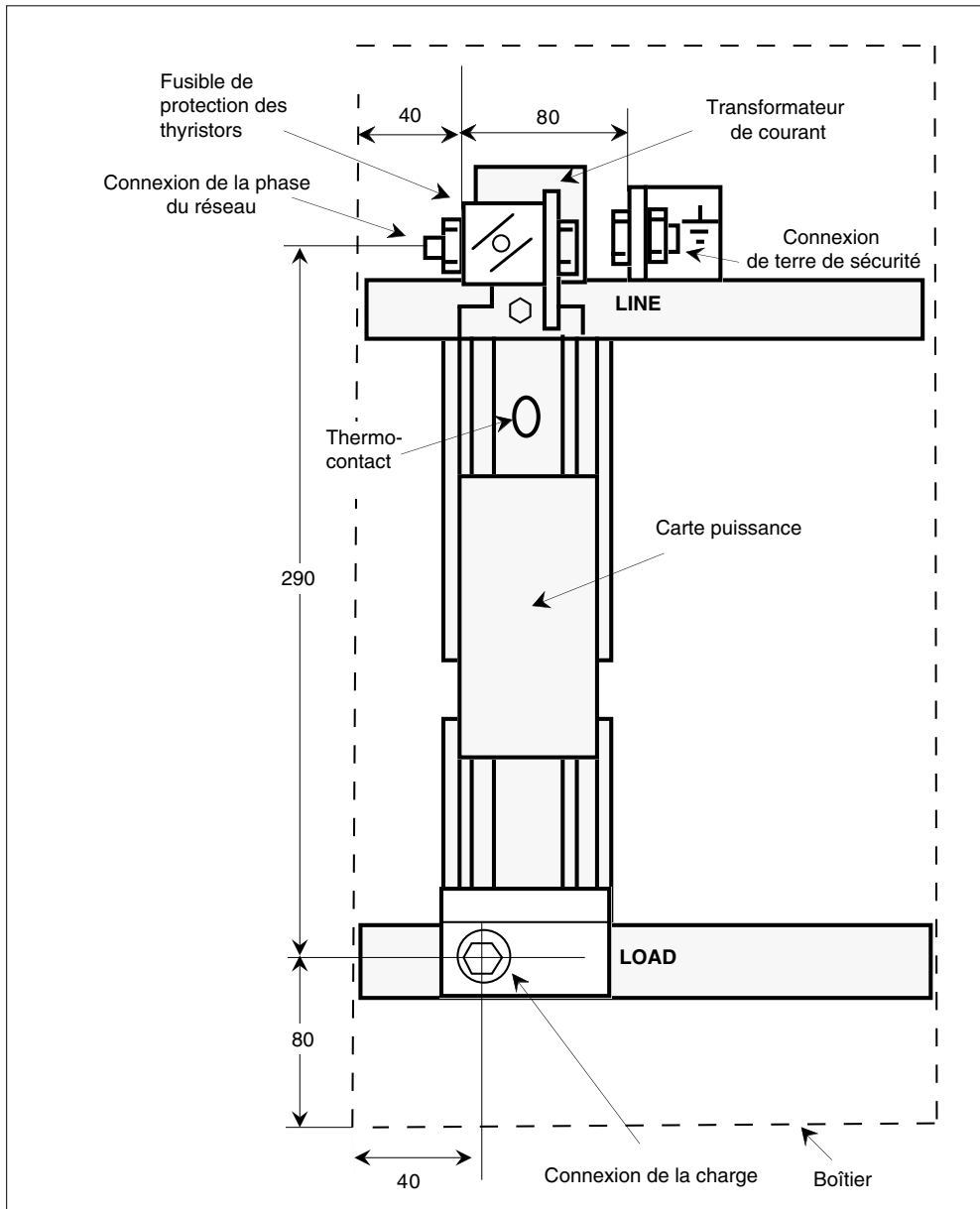


Figure 3-1 Détails de câblage de puissance

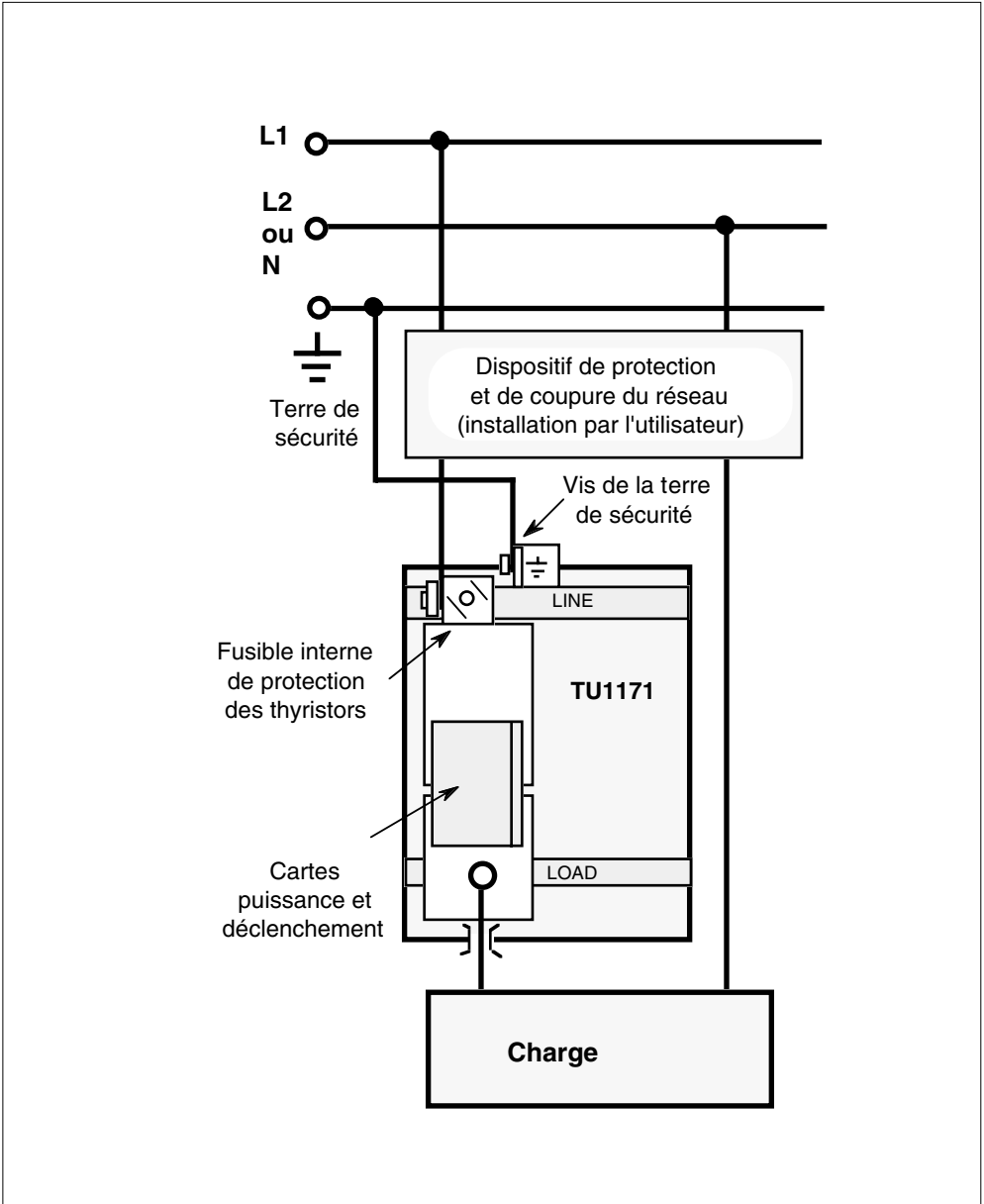


Figure 3-2 Raccordement de puissance et de la terre de sécurité

## BORNIERS UTILISATEURS

Les connexions de la communication numérique, de la commande analogique et de la validation du gradateur se font sur la carte **microprocesseur** (borniers utilisateurs **internes**).

Pour accéder aux borniers de commande, il est nécessaire d'ouvrir la porte d'accès.

Tous les borniers sont débrochables.

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

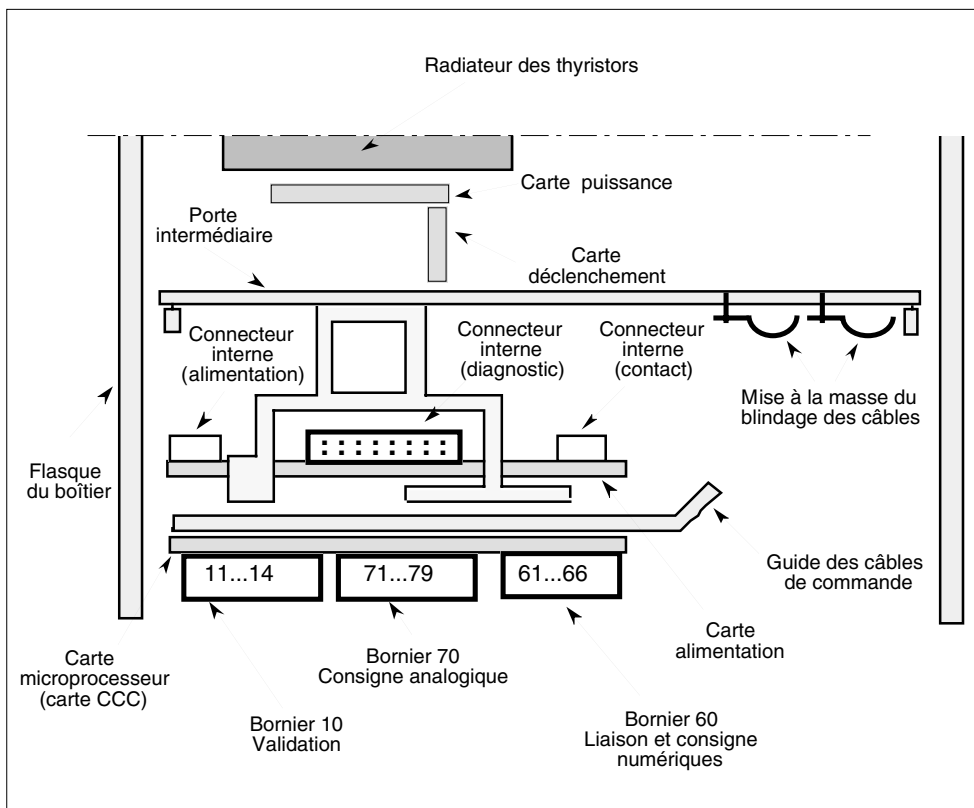


Figure 3-3 Disposition des borniers de commande (vue de dessus)

La capacité des bornes est de **2,5 mm<sup>2</sup>** max pour les borniers **10** et **70**, et de **1,5 mm<sup>2</sup>** pour le bornier **60**.



Les borniers utilisés pour les connexions

- de l'alimentation auxiliaire
- du contact du relais d'alarme
- du ventilateur
- du neutre (ou de la phase de référence)

sont situés en partie inférieure du gradateur (**borniers utilisateurs externes**).

Les borniers utilisateurs externes sont accessibles **sans ouverture** de la porte d'accès.

Tous les borniers sont débroschables.

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

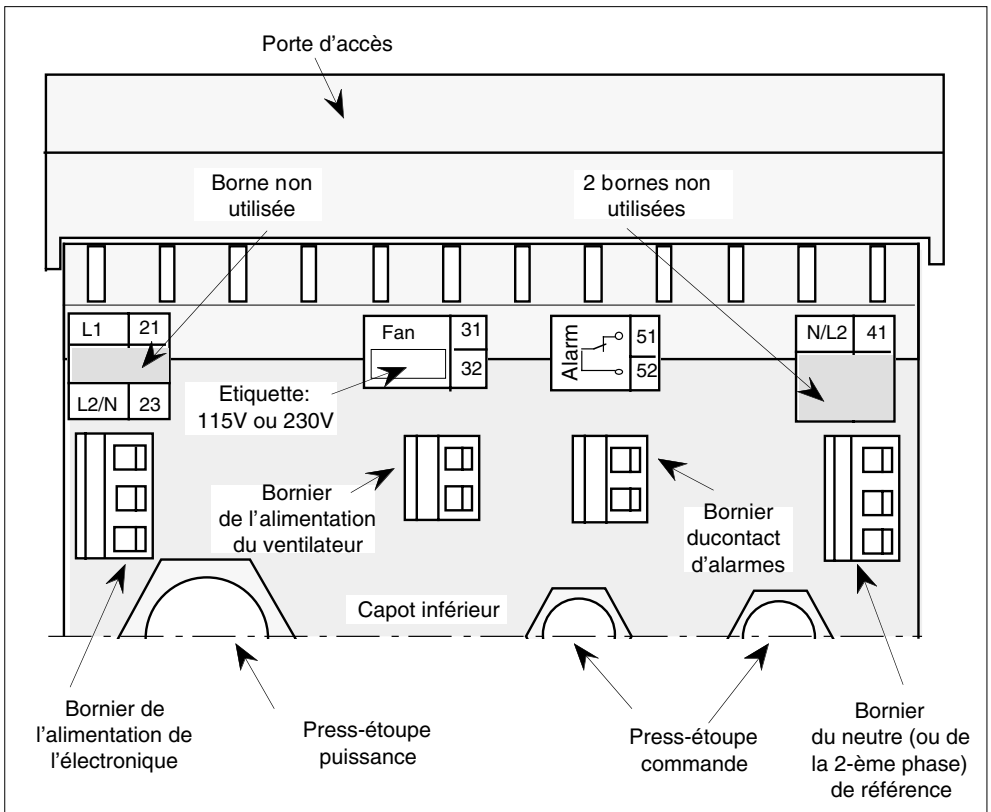


Figure 3-4 Disposition des borniers utilisateurs externes (vue de dessous du gradateur)

## Alimentation auxiliaire

La tension auxiliaire assure l'alimentation :

- de la commande électronique
- du circuit de détection de rupture partielle de charge.

La borne «**L1**» est utilisée pour le raccordement de la phase du réseau.

La borne «**L2/N**» est le neutre (ou la deuxième phase du réseau).

---

### Attention !



Pour des raisons de déclenchement normal des thyristors, l'alimentation de l'électronique (bornes **L1** et **L2/N**) et l'alimentation de la puissance (les bornes repérées «**LINE**» et «**LOAD**») doivent être **en phase**.

---

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

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

## Contact du relais d'alarmes

La connexion du contact du relais qui signale l'état actif de certaines alarmes est effectuée sur le bornier utilisateur externe en dessous du gradateur (bornes **51** et **52**).

Le type du contact (normalement **ouvert** ou **fermé**) est configuré selon la codification.

## Alimentation du ventilateur

Les gradateurs **TU1171 / 315 A à 500 A** possèdent un ventilateur **intégré**.

Il est nécessaire de connecter l'alimentation du ventilateur sur le bornier indiqué «**Fan**» (bornes **31** et **32**). L'alimentation du ventilateur est effectuée en **115 Vac** ou en **230 Vac** et est indiquée sur l'étiquette du bornier d'alimentation.

La tension d'alimentation du ventilateur est précisée à la commande dans la codification.

Puissance absorbée d'un ventilateur :

**15 W** sous **230 V, 50 Hz** (14 W, 60 Hz),

**15,5 W** sous **115 V, 50 Hz** (14,5 W, 60 Hz).

Pour la protection d'alimentation de ventilateur, prévoir un fusible de **0,5 A** dans chaque fil allant vers une phase.

## FIXATION DES 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.

Les fils de commande doivent être regroupés dans des câbles blindés passant par le Guide des câbles (fixé sur la carte CCC) et par les **serre-câbles** fixés sur la porte intermédiaire.

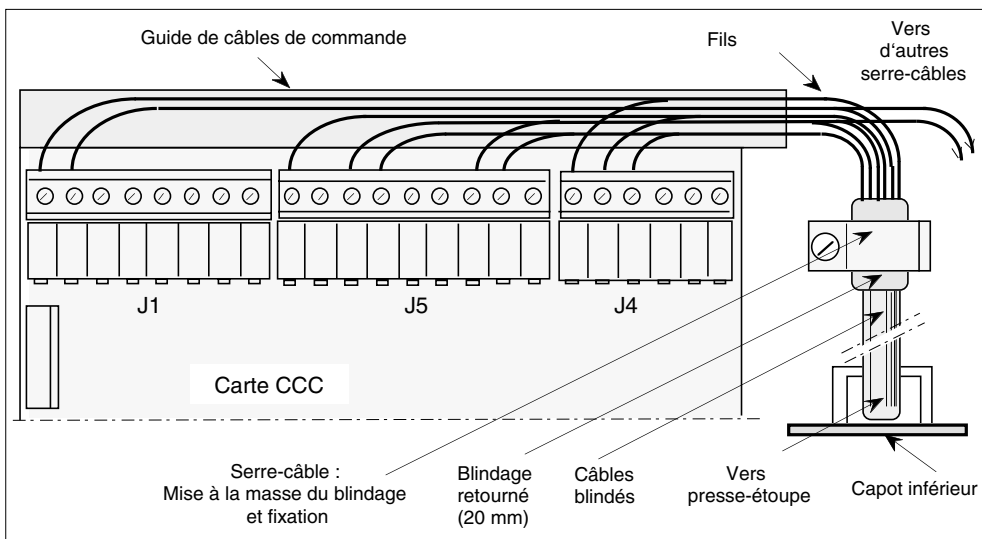


Figure 3-5 Fixation des câbles de commande

Pour faciliter la mise à la terre de sécurité du blindage du câble et pour assurer une immunité maximale aux perturbations électromagnétiques, les serre-câbles **métalliques** sont **fixés directement à la masse** de l'unité.

Le câblage à l'intérieur de l'unité doit être réalisé au plus court.

Les connecteurs débrochables des borniers de commande sont prévus pour des câbles :  
de **0,5 à 2,5 mm<sup>2</sup>** pour les borniers 10 et 70 et de **0,5 à 1,5 mm<sup>2</sup>** pour le bornier 60.

Couple de serrage de la vis de fixation est de **0,7 N.m**.

## BORNIERS DE LA CARTE MICROPROCESSEUR

Sur la carte **microprocesseur** sont situés les 3 borniers suivants :

- validation,
- commande analogique,
- commande numérique.

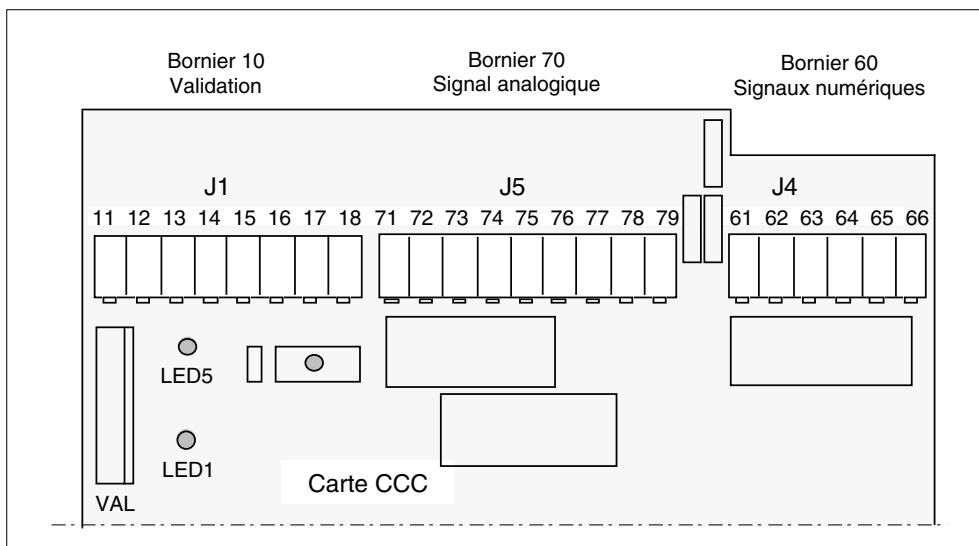


Figure 3-6 Disposition des borniers de la carte CCC

### Bornier validation

La validation de fonctionnement du gradateur s'effectue par la liaison des bornes correspondantes sur le bornier **10** («Validation») de la carte microprocesseur.

Pour les gradateurs de la série TU1171 les bornes de validation sont **11 et 12**.

#### Attention!



**Une déconnexion de ces bornes inhibe le gradateur.**

La validation peut se réaliser par un pont permanent, directement sur le bornier de validation ou par un contact externe.

Dans ce dernier cas, les fils reliant les bornes par ce contact doivent être **blindés**.  
Le blindage est mis à la terre aux **deux extrémités**.

## Borniers commande

Selon le type de signaux de commande (analogique ou numérique) on utilise le bornier **70** ou **60**.

Le bornier **70** est destiné aux signaux **analogiques**.

Le bornier **60** est destiné aux signaux **numériques**.

Si le signal analogique de commande est utilisé sous le contrôle numérique, les **2** borniers sont utilisés **conjointement**.

Numéro de borne	Désignation
71 et 72	0V commun
73	+10 V utilisateur
74	«A/N» = Choix de consigne : Analogique / Numérique
75	Entrée externe de réglage de l'alarme PLF
76	«RI1» Entrée analogique
77, 78 et 79	Non utilisées

Tableau 3-1 Repérage des bornes du bornier de la commande analogique

Numéro de borne	Désignation		
	Modbus®/Jbus® et Eurotherm		Profibus DP
61	RX-	Réception des signaux	B
62	RX+	"	A
63	0VT	0V des signaux numériques	0VT
64	TX-	Transmission des signaux	A
65	TX+	"	B
66	5VT	+5V des signaux numériques	+5VT

Tableau 3-2 Repérage des bornes du bornier de la commande numérique

### Attention !



Le choix entre les consignes numérique ou analogique se fait par l'entrée «A/N» (consigne Analogique/Numérique). Pour l'utilisation de la consigne **numérique** la borne **74** («A/N») doit être **reliée** à la borne **73** («+10V»).

## Branchement des signaux de commande

Le branchement des signaux de commande est effectué par le bornier débrochable

- **60** (consigne numérique) ou
- **70** (consigne analogique)

qui sont accessibles avec la porte d'accès ouverte.

---

### Danger !



- Des pièces sous tension dangereuse peuvent être accessibles lorsque la porte d'accès est ouverte si le gradateur est sous tension.
  - Avant l'ouverture de la porte d'accès, assurez-vous que le radiateur n'est pas chaud.
- 

Pour l'utilisation de consigne numérique :

la borne **74** («A/N») doit être reliée à la borne **73** («+10V»).

Pour l'utilisation de la consigne analogique :

la borne **74** («A/N») doit être déconnectée de «+10 V».

Ci-après sont présentés des exemples de branchement des signaux numériques et analogiques .

## Consigne numérique

Les signaux numériques doivent être branchés sur le bornier **60**, le connecteur 6 broches de la carte microprocesseur (carte CCC).

La désignation de bornes est indiquée dans le tableau 3-2 de la page 3-10.

Pour l'utilisation de la consigne numérique, la borne **74** doit être reliée à la borne **73** («+10V»).

Le Maître de la communication numérique est en général un Système Numérique de Contrôle Commande avec éventuellement un interface (par exemple : **EURO MI 400RTS** ou **D241**).

Pour garantir la fiabilité du fonctionnement de la liaison de communications (sans altération de données due au bruit ou aux réflexions de ligne) les branchements doivent être effectués à l'aide de **paires torsadées blindées**, le blindage étant relié à la masse suivant le schéma de branchement.

---

### Attention!



La mise à la masse du blindage aux deux extrémités dans des locaux différents ne doit se faire que si les 2 masses sont **équipotentielles**.

Dans le **cas contraire**, ne connecter le blindage à la masse que **du côté gradateur**.

---

## Liaison en 2 fils actifs

La liaison **RS485** (effectuée directement ou en RS422 et un interface) est possible en **2 fils actifs** pour tous les protocoles de communication :

- Modbus® et Jbus ®
- Eurotherm
- Profibus DP.

La connexion de **0VT** (borne **63**) est facultative.

Deux ponts externes ( **61- 64** et **62 - 65** ) doivent être connectés pour les protocoles Modbus®, Jbus® et Eurotherm.

Pour le Profibus DP les liaisons **61- 65** et **62 - 64** sont internes.

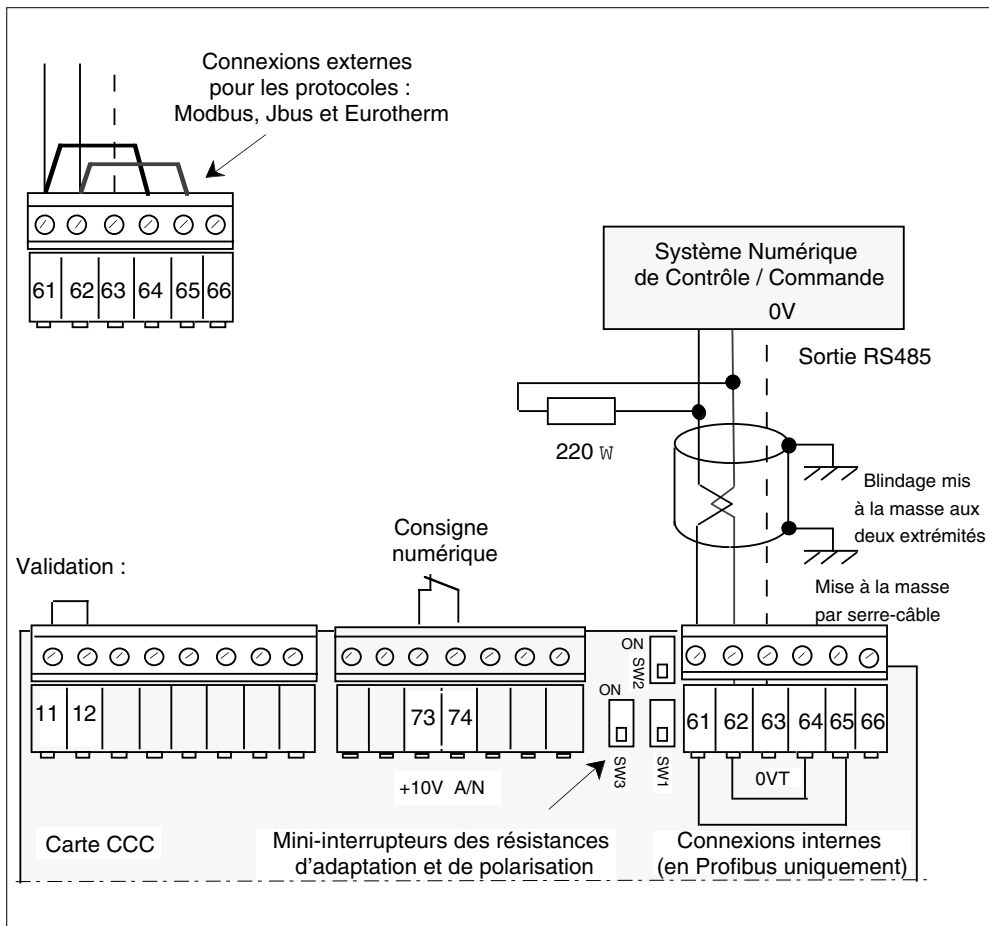


Figure 3-7 Exemple de branchement des signaux numériques en RS485 / 2 fils.  
Tous les protocoles de communication.

Pour l'utilisation du protocole de communication **PROFIBUS DP** une Carte Profibus est ajoutée en usine; elle est fixée sur la carte microprocesseur (carte CCC).

L'ensemble "Carte CCC et Carte Profibus" est protégé par une **plaque de protection** ( figure 4-6).



### Liaison en 4 fils actifs

L'utilisation de la liaison **RS422** et **RS485** en **4 fils actifs** est possible en protocoles :

- Modbus® et Jbus®
- Eurotherm,

La connexion de **0VT** , borne 63, est facultative.

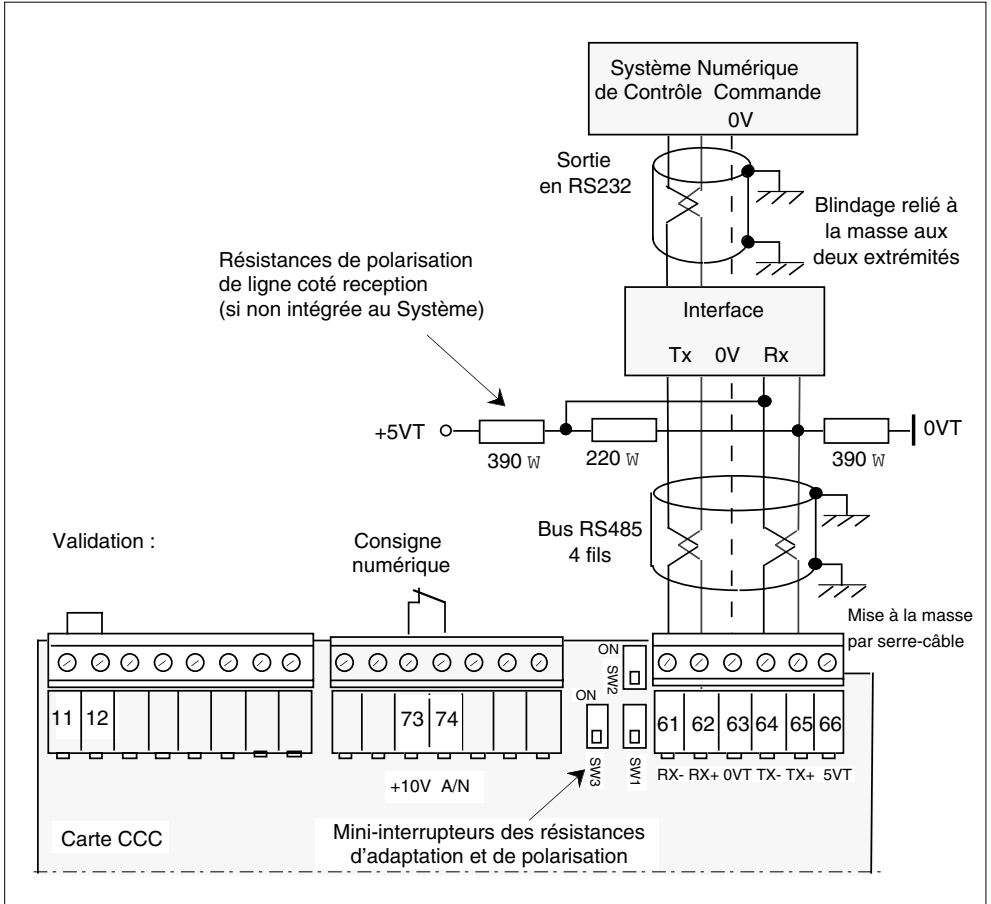


Figure 3-8 Exemple de branchement des signaux numériques avec un bus RS485 (ou RS422) en 4 fils actifs et avec un Interface RS432 / RS485.

Protocoles de communication **Modbus®, Jbus® ou Eurotherm**

## Résistances d'adaptation et de polarisation

Pour garantir de fonctionnement correct de la liaison de communications (sans altération de données due aux réflexions de ligne) la ligne doit être équipée à chaque extrémité d'une

**résistance d'adaptation.**

La valeur de la résistance dépend de l'**impédance caractéristique** de la ligne ( $R = 120\Omega$  à  $220\Omega$ ).

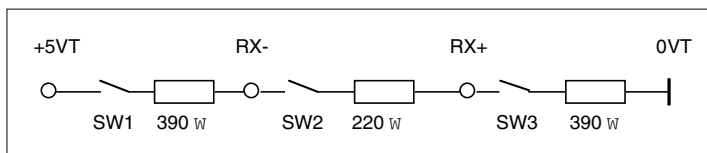


Figure 3-9 Schéma de connexion interne des résistances d'adaptation et de polarisation

Pour l'adaptation et la polarisation de la ligne, 3 mini-interrupteurs (**SW1**, **SW2** et **SW3**) situés sur la carte microprocesseur permettent d'insérer 3 résistances internes à la **fin du bus**.

### Attention!



En cas d'utilisation de plusieurs unités sur le même bus de communication, les mini-interrupteurs SW1 à SW3 doivent être en position **déterminée par le tableau ci-après**

Mini-interrupteurs	Tous les protocoles		
	Première unité	Dernière unité	Autres unités
SW1 et SW3	ON	ON	OFF
SW2	OFF	ON	OFF

Tableau 3-3 Configuration des mini-interrupteurs des résistances de terminaison



En cas de déconnexion de la dernière ou de la première unité, repositionner les mini-interrupteurs.

La position des mini-interrupteurs SW1 à SW3 à la sortie d'usine est **OFF**.

## Consigne analogique

La consigne analogique est branchée sur le bornier **70** entre les bornes **71** et **76** («+»)

La consigne analogique peut être utilisée sans communication numérique ou sous contrôle numérique, afin de remonter l'information à un poste de contrôle.

### Attention!

En utilisation du protocole Profibus DP, les gradateurs TU1171 fonctionnent uniquement avec la communication numérique active.

Pour l'utilisation de consigne analogique avec contrôle numérique, la borne **74** («A/N») doit être déconnectée de la borne **73** («+ 10 V»).

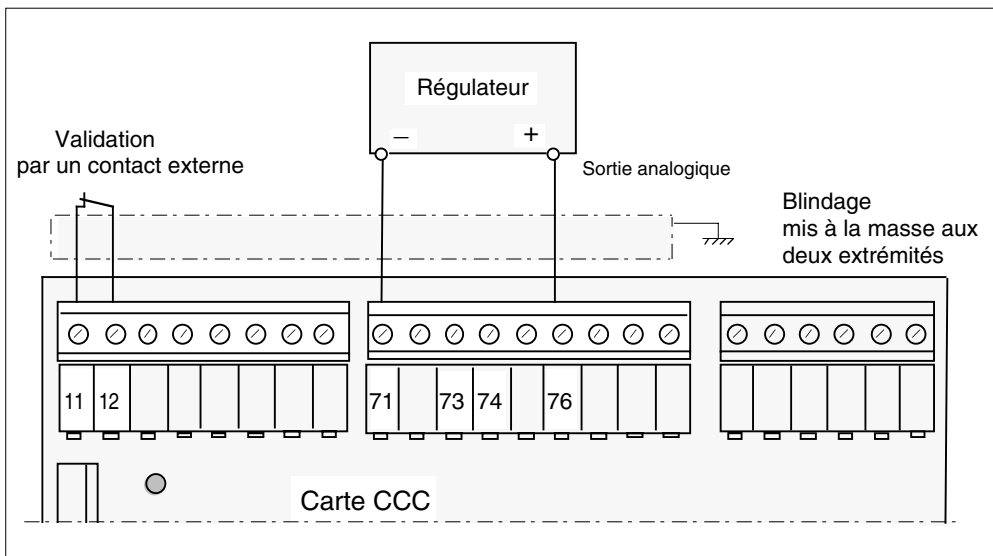


Figure 3-10 Exemple de branchement de signal analogique sans communication numérique

Les consignes analogiques sont soit les consignes principales venant d'un régulateur, soit les consignes de repli en cas de défaut sur la communication numérique.

## Commande manuelle

En cas de rupture de la communication numérique, la position de repli consiste à commander le gradateur par une commande manuelle.

Pour la commande manuelle à utiliser un potentiomètre de **10 kW** branché entre les bornes **73 (+10 V)** et **71 (0 V)** sur la carte microprocesseur.

Le curseur du potentiomètre est branché à l'entrée analogique (borne **76**).

La position de repli peut utiliser une autre tension analogique **0-10 V** que la tension disponible sur le bornier utilisateur.

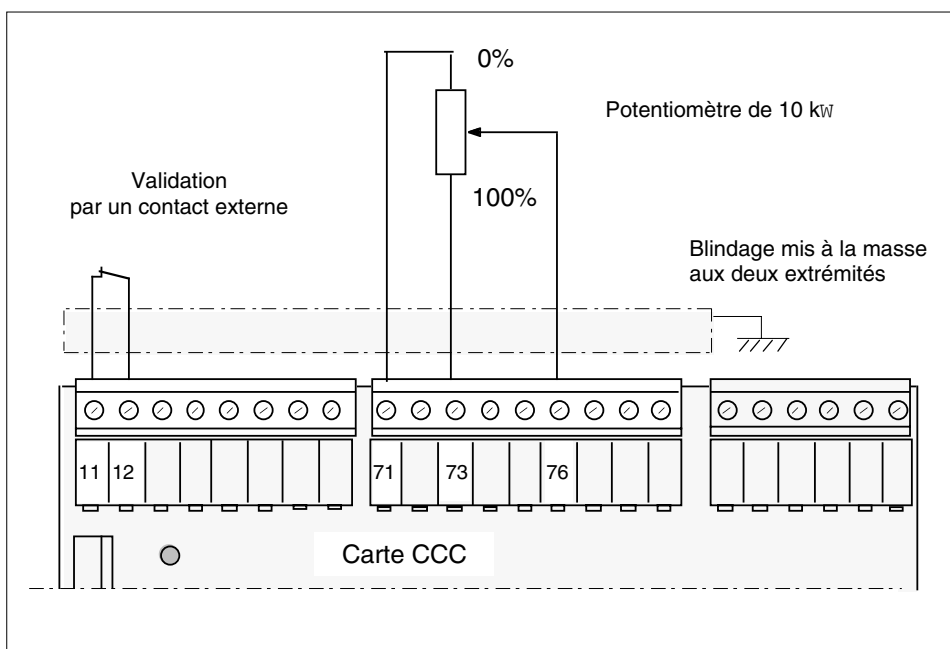


Figure 3-11 Exemple de branchement de commande manuelle en cas de rupture de communication numérique

En utilisant la commande manuelle, il faut déconnecter la borne **74 («A/N»)** de la borne **73 (+10 V)**.

## EXEMPLES DE BRANCHEMENT

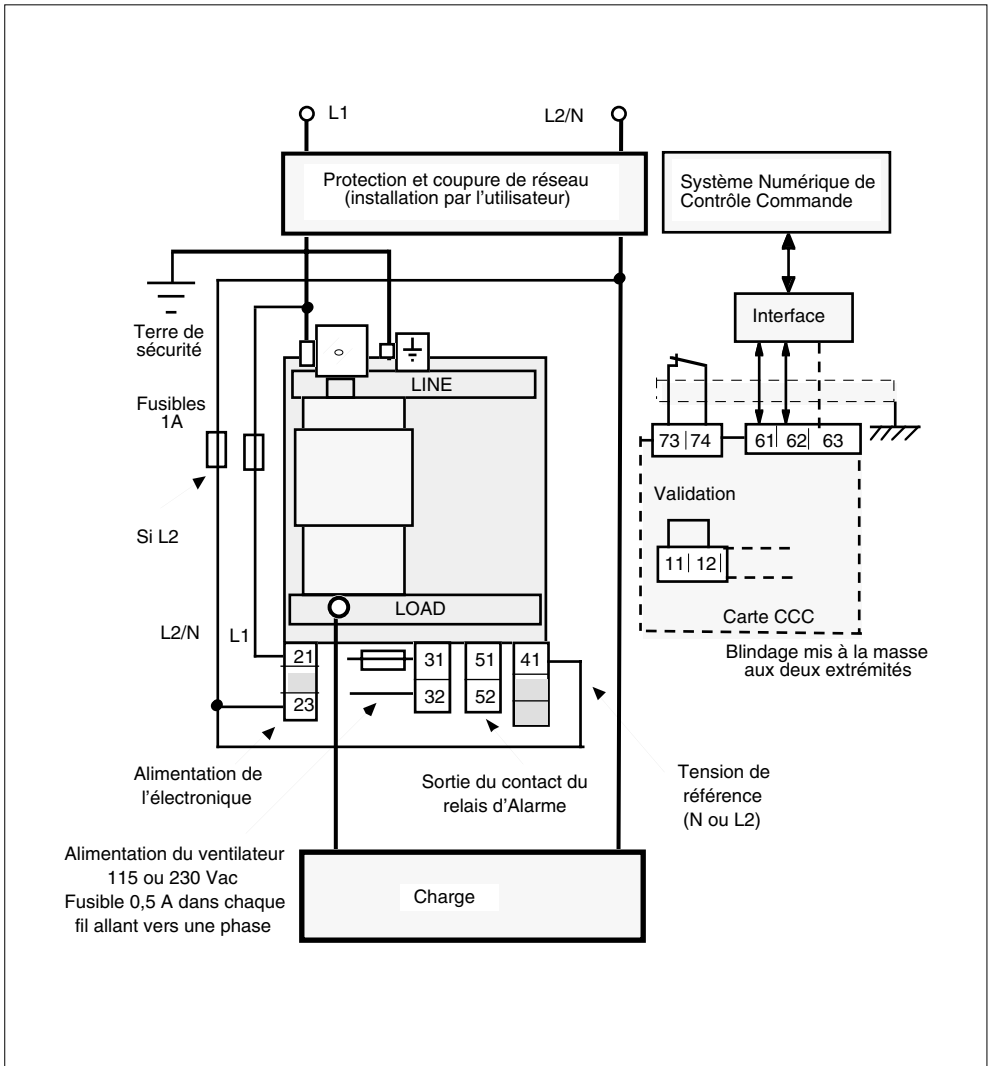


Figure 3-12 Exemple de branchement de la puissance et de la commande numérique du gradateur TU1171

---

## Chapitre 4 CONFIGURATION

### SÉCURITÉ LORS DE LA CONFIGURATION

La configuration du gradateur est effectuée par des **cavaliers** mobiles situés sur les cartes alimentation, puissance et microprocesseur.



---

#### 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 vérifiez que le gradateur est isolé et que la mise occasionnelle sous tension est impossible.

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

---

## CARTE ALIMENTATION

Sur la carte alimentation se font :

- le choix de la tension de l'alimentation de l'électronique,
- le choix de la tension pour la régulation de puissance,
- le raccordement d'un circuit d'une surveillance thermique
- le choix du type de contact du relais d'alarmes.

La tension d'alimentation du réseau est adaptée par un transformateur ayant deux enroulements primaires (correspondants à la tension d'utilisation du gradateur).

Cinq types de transformateurs de **18 VA** chacun sont utilisés.

Leurs références et les tensions primaires sont les suivantes :

CO 175080	100 et 200 V
CO 175079	115 et 230 V
CO 175081	230 et 400 V
CO 175083	230 et 440 V
CO 175082	230 et 500 V.

Le choix de la tension d'alimentation de l'électronique se fait au moyen du cavalier **ST1** (voir figure 4-1) au niveau du primaire du transformateur d'alimentation.

La position **230 V** du cavalier **ST1** permet d'alimenter en **220-240 V** un gradateur équipé d'un transformateur quelconque (200 V pour le transformateur réf. : CO175080).

La position **OTHERS** du cavalier **ST1** permet d'alimenter un gradateur en **100, 115, 400, 440, 480** ou **500 V** suivant le type de transformateur.

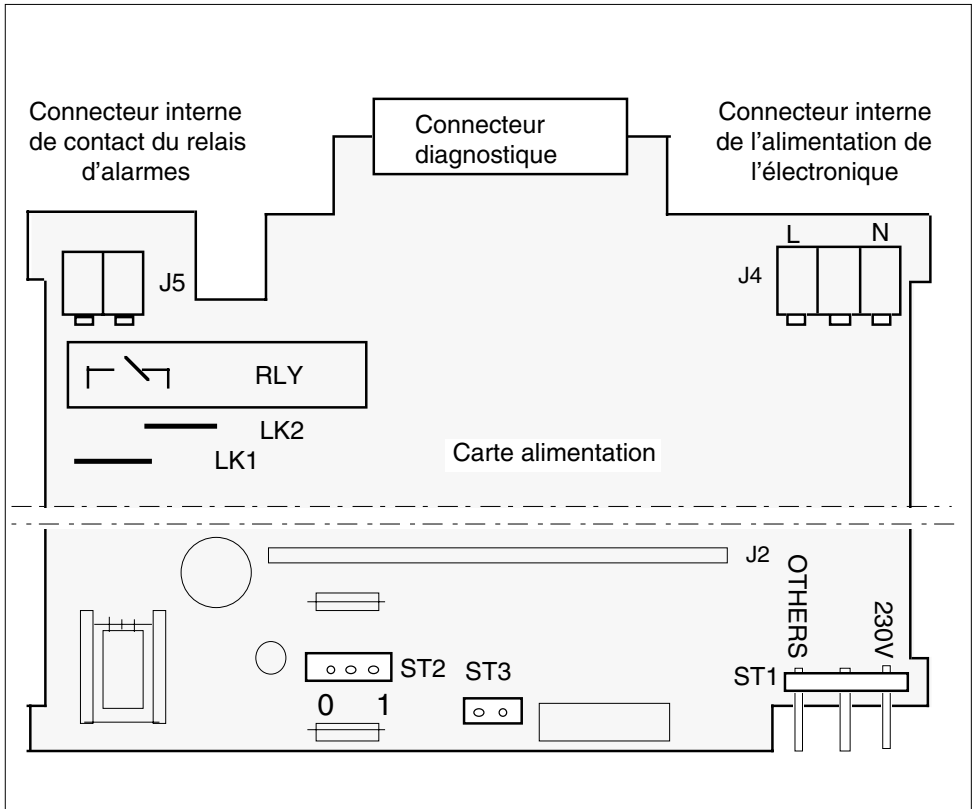


Figure 4-1 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue côté composants)

La sélection de la tension utilisée sur la carte microprocesseur pour la **régulation** de puissance est réalisée par le cavalier **ST2**.

Cette tension est l'image de la tension ligne branchée sur l'unité.

### Attention !



Il est nécessaire, afin d'obtenir un fonctionnement correct de la régulation du gradateur, de connecter la puissance et l'alimentation de l'électronique **entre les mêmes phases** (voir schéma de branchement, figure 3-12).



La configuration de la carte alimentation est présentée dans le tableau 4-1.

Options		Positions des cavaliers			Pont	
		ST1	ST2	ST3	LK1	LK2
Tension d'alimentation primaire	220 (240) V	230 V				
	110 (120) V	OTHERS				
	380 (415) V	OTHERS				
	480 (500) V	OTHERS				
Retour de tension pour la régulation			1			
Sécurité thermique				Toron		
Contact du relais d'Alarmes <b>ouvert</b> en alarme (NO)					Pont soudé	Non soudé
Contact du relais d'Alarmes <b>fermé</b> en alarme (NF)					Non soudé	Pont soudé

Tableau 4-1 Position des cavaliers sur la carte alimentation

## Type de contact du relais d'alarmes

Le choix de type de contact du relais d'alarmes :

- **fermé** en alarme (normalement fermé : **NF**) ou
- **ouvert** en alarme (normalement ouvert : **NO**)

se fait par les ponts **LK1** et **LK2** soudés en usine suivant la codification du gradateur.

Le contact du relais d'alarmes ainsi configuré est disponible sur le bornier utilisateur **50** en dessous du gradateur.

## Surveillance thermique

Les gradateurs **TU1171** possèdent une **ventilation forcée** par un ventilateur interne et une **surveillance thermique**.

L'interrupteur thermique est situé sur le radiateur.

Le raccordement du contact thermique est effectué par un **toron** sur les picots **ST3** de la carte alimentation.

L'ouverture d'un **contact thermique** (en cas d'échauffement anormal ou d'un arrêt du ventilateur) coupe le circuit de tension de la carte déclenchement et, par conséquent, entraîne l'arrêt du gradateur et l'alarme Rupture totale de charge.

L'ouverture du circuit de raccordement (picots **ST3** et **toron**) entraîne, elle aussi, l'arrêt du gradateur et l'alarme Rupture totale de charge.

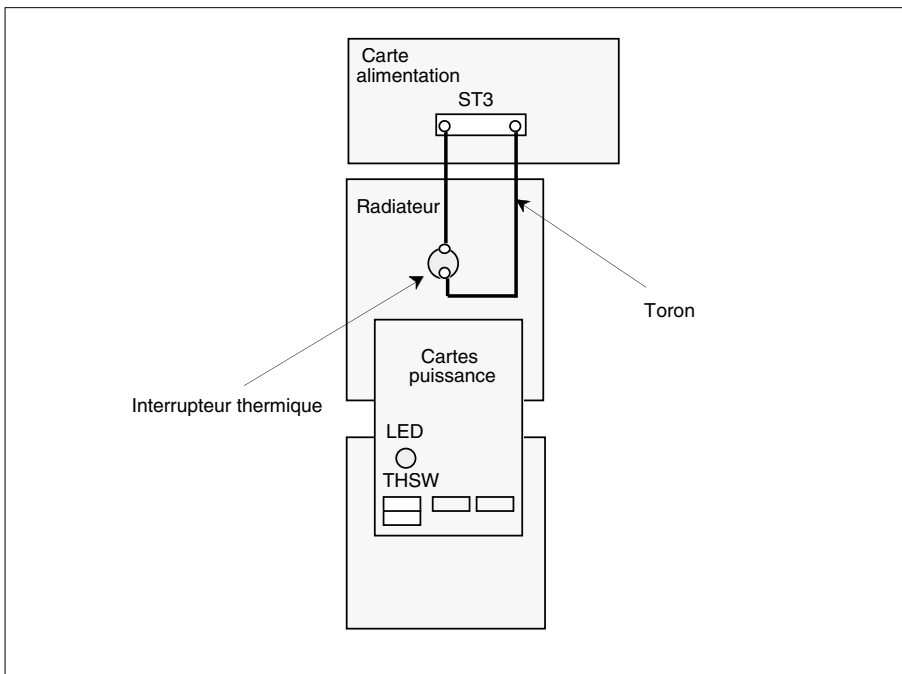


Figure 4-2 Raccordement de l'interrupteur thermique

## CARTE PUISSANCE

Sur la carte puissance se fait la sélection des informations de tension pour le microprocesseur.

### Tension de ligne

La tension nominale de ligne définit la position des cavaliers **KP1** et **KP2**. Cette tension est précisée sur l'étiquette d'identification située sur le côté gauche extérieur de l'appareil.

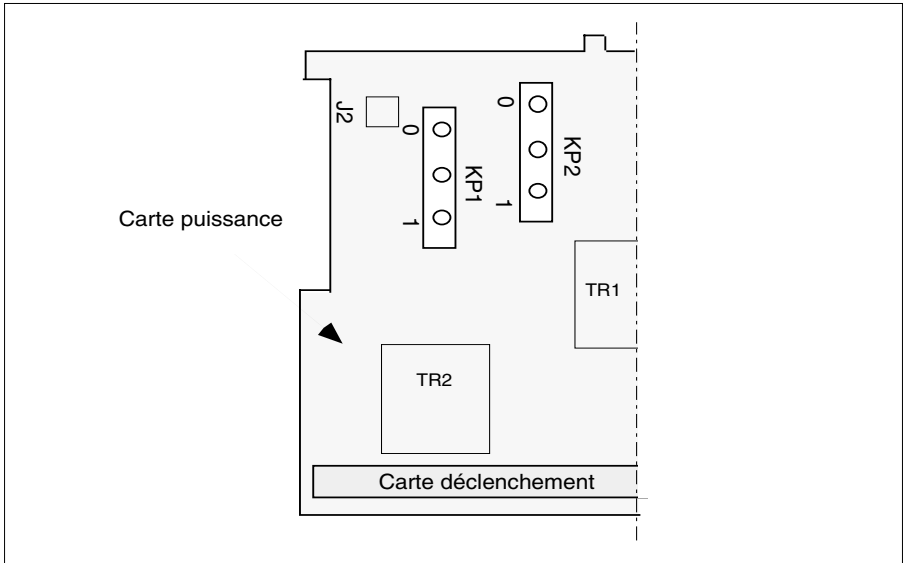


Figure 4-3 Emplacement des cavaliers sur la carte puissance

Tension nominale (V)	Valeur calibrée (V)		Position des cavaliers	
	Minimale	Maximale	KP1	KP2
100	85	115	0	0
120	102	132	0	0
200	170	220	1	0
240	204	264	1	0
380	323	418	0	1
415	353	456	0	1
440	374	484	1	1
500	425	550	1	1

Tableau 4-2 Configuration de la tension nominale

## CARTE DÉCLENCHEMENT

La carte déclenchement est fixée sur la carte puissance.

Les cavaliers et les mini-interrupteurs de la carte déclenchement déterminent le type de l'unité (version de base ou version CCC), la fréquence, l'information de la tension et du courant et, pour la version de base, le signal analogique d'entrée.

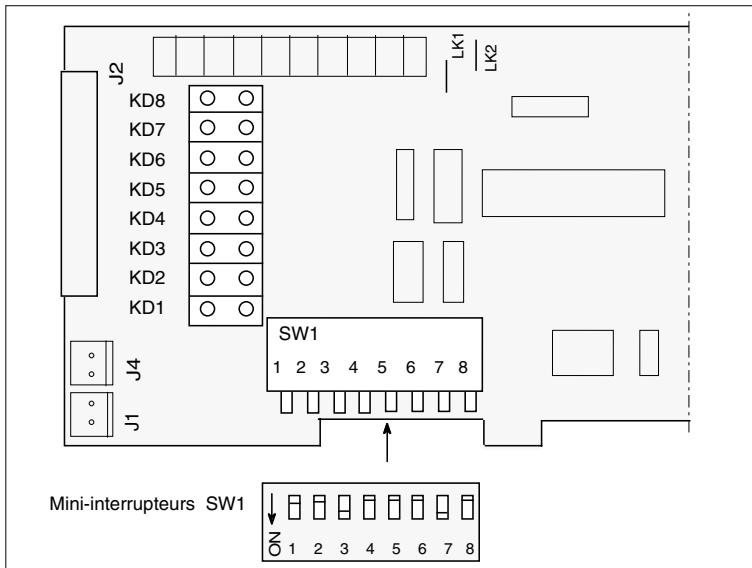


Figure 4-4 Cavaliers et mini-interrupteurs de configuration sur la carte déclenchement

Pour assurer la commande par le microprocesseur, les mini-interrupteurs de la barrette **SW1** doivent être en position indiquée dans le tableau ci-dessous.

Commande par microprocesseur Position des mini-interrupteurs SW1 à SW4			
SW1-1	SW1-2	SW1-3	SW1-4
ON	OFF	ON	OFF

Tableau 4-3 Position des mini-interrupteurs SW1-1 à SW1-4

**ON** - position indiquée sur la barrette SW1 (interrupteur baissé vers la carte)

**OFF** - interrupteur soulevé.

Pour la version de **base** des gradateurs TU14171 (utilisation **sans carte microprocesseur**):  
 le mini-interrupteur SW1-1 doit être en position OFF;  
 les mini-interrupteurs SW1-2 à SW1-4 déterminent le signal analogique d'entrée.

La configuration de la fréquence du réseau se fait au moyen des mini-interrupteurs **SW1-5** et **SW1-6** dont la position est donnée dans le tableau 4-4.

Fonction		Position des mini-interrupteurs SW1		
		SW1-5	SW1-6	SW1-7
Fréquence	50 Hz	ON	ON	
	60 Hz	OFF	OFF	
Information de la tension ligne				ON

Tableau 4-4 Configuration de la fréquence et de l'information de tension

Dans le même tableau est représentée la position du mini-interrupteur **SW1-7**. Cette position donne l'information de la tension nominale à la carte microprocesseur à partir de mesure de la tension ligne.

Le mini-interrupteur **SW1-8** n'est pas utilisé. Sa position est indifférente.

La présence des cavaliers **KD1** à **KD4** (qui sélectionnent les informations de courant pour le microprocesseur) et des cavaliers **KD5** à **KD8** (qui choisissent l'adresse de l'entrée de déclenchement des thyristors) est indiquée dans le tableau 4-5.

Cavaliers			
KD1 et KD5	KD2 et KD6	KD3 et KD7	KD4 et KD8
Présents	Absents	Absents	Absents

Tableau 4-5 Position des cavaliers KD de la carte déclenchement

La configuration de la carte déclenchement est standard excepté le choix de la fréquence. Il n'est donc pas nécessaire de toucher à la position des cavaliers et des mini-interrupteurs.

Toutefois, si par mégarde un de ces cavaliers a été déplacé il est nécessaire de respecter la configuration donnée par les tableaux ci-dessus.

## CARTE MICROPROCESSEUR

La configuration du gradateur suivant la codification et reconfiguration éventuelle est réalisée par des **cavaliers** situés sur la carte microprocesseur.

Pour y accéder, il faut ouvrir la porte d'accès.

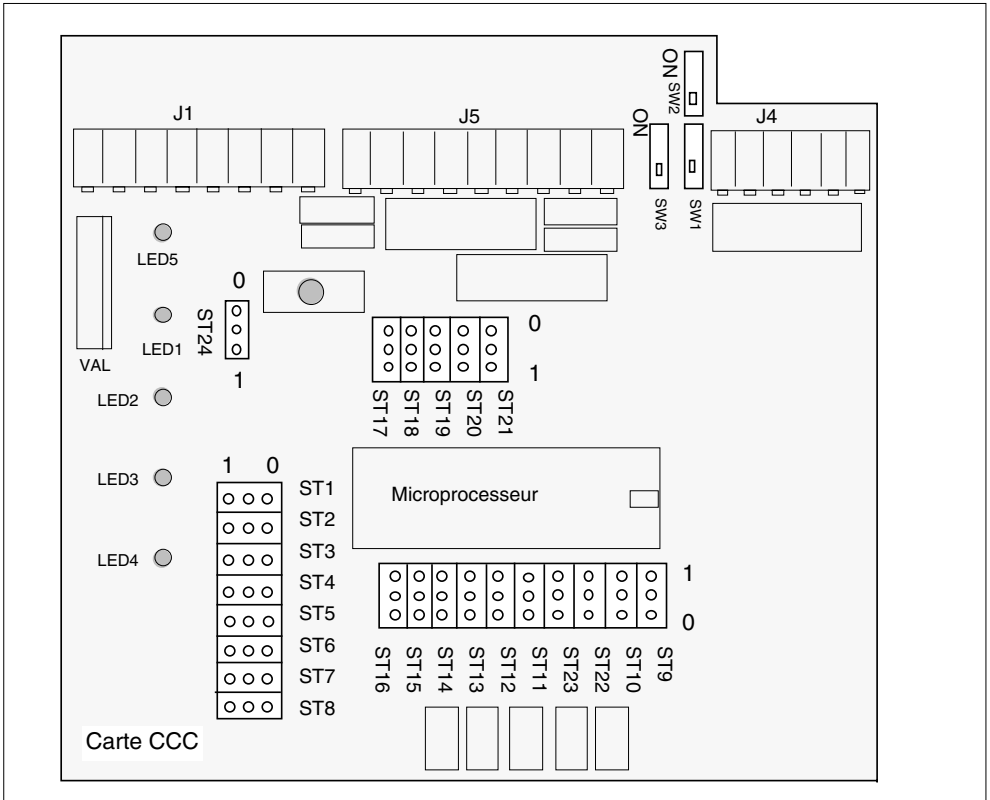


Figure 4-5 Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

Le cavalier **ST9** détermine l'utilisation de la communication numérique:

- pour l'utilisation **avec** communication numérique, le cavalier **ST9** doit être en position **1**.
- le cavalier **ST9** est en position **0** pour l'utilisation **sans** communication numérique

### Attention!



En Protocole Profibus le cavalier **ST9** doit être impérativement en position **1**.

### Plaque de protection (en Profibus)

Pour l'utilisation du protocole de communication **PROFIBUS DP** une Carte Profibus est ajoutée en usine; elle est fixée sur la carte CCC.

L'ensemble "Carte CCC et Carte Profibus" est protégé par une **plaque de protection** ( figure 4-6).

Sur cette plaque les bornes de raccordement de communication numérique **61** et **65** sont désignées par **B** et les bornes **62** et **64** sont désignées par **A**.

#### Important!

Les ouvertures dans la plaque de protection et les designations des bornes et des cavaliers, permettent d'effectuer le raccordement des signaux numériques et la configuration de la carte CCC **au travers** de la plaque de protection.

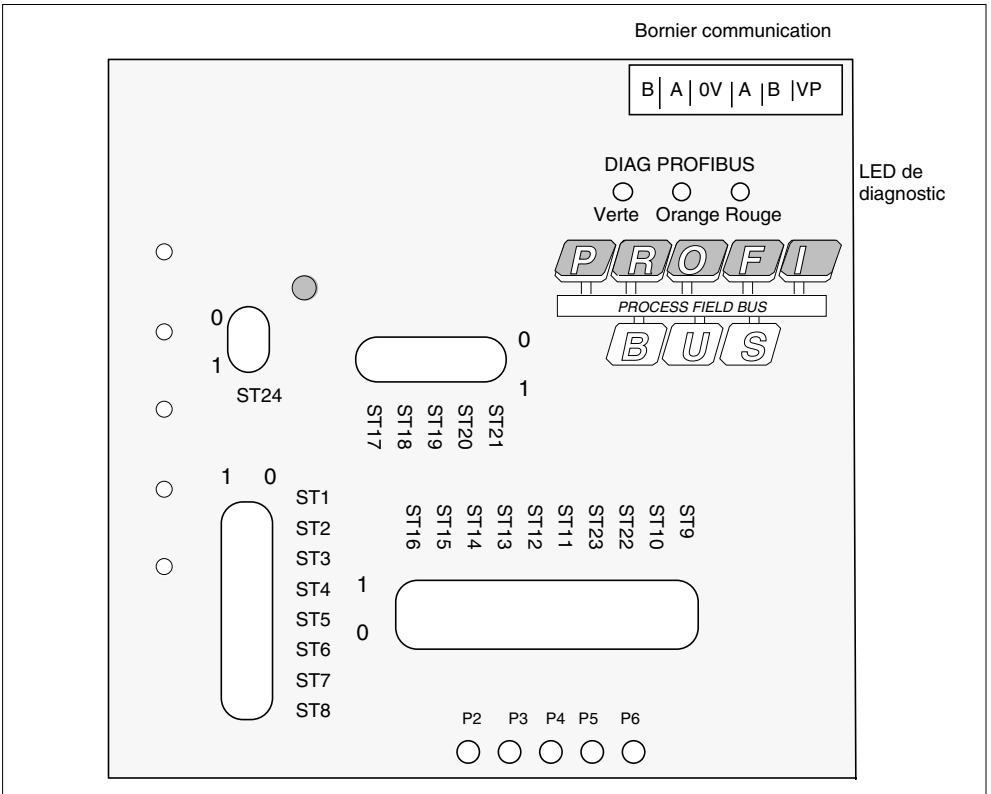


Figure 4-6 Plaque de protection de l'ensemble «Carte CCC et Carte PROFIBUS»

## Diagnostic de l'état du bus de communication (en Profibus)

Trois LED de diagnostic (verte, orange et rouge) sont situées sur la carte Profibus. Elles sont visibles au travers la plaque de protection.

Les LED de diagnostic indiquent l'état de la communication.

- Échange normal des données sur le bus :

La LED **verte** est **allumée**,  
La LED **orange** est **allumée**,  
La LED **rouge** est **éteinte**.

- Rupture de l'alimentation ou erreur de fonctionnement:

Les LED **rouge** et **orange** sont **éteintes**.

- Erreur grave, communication arrêtée:

La LED **rouge** est **allumée**  
La LED **orange** est **éteinte**.

Le diagnostic complet voir Manuel «Profibus DP pour les séries TU/TC» réf. HA 175215 FRA.



## Utilisation sans communication numérique (ST9=0)

Le choix du niveau des signaux analogiques et des paramètres d'utilisation sans communication numérique définit la position des cavaliers selon le tableau 4-6.

Paramètre configuré		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST10	ST11	ST12	ST17	ST20
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	1	0					
	1-5 V	0	1	1					
	0-10 V	0	0	0					
	2-10 V	0	0	1					
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	1	0					
	4-20 mA	1	1	1					
Mode de conduction des thyristors	Angle de phase			1	0	0			
	Syncopé (1 période)			0	0	0			
	Train d'ondes (8 périodes)			0	1	0			
	Train d'ondes avec démarrage progressif			0	0	1			
Régulation	Carré de tension						0		
	Puissance						1		
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive							0	
	Infrarouge							1	

Tableau 4-6 Configuration des cavaliers de la carte CCC (utilisation sans communication numérique)

Les cavaliers **ST13** à **ST16** et **ST21** à **ST24** doivent être en position **0**.

Le cavalier **ST18** est en position **1**.

## Utilisation avec communication numérique (ST9=1)

La configuration des cavaliers sur la carte microprocesseur lors de l'utilisation de la communication numérique est définie dans le tableau 4-7.

Paramètre configuré		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST10	ST11 à ST16 ST22 ST23	ST17	ST20	ST21
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	1	0					
	1-5 V	0	1	1					
	0-10 V	0	0	0					
	2-10 V	0	0	1					
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	1	0					
	4-20 mA	1	1	1					
Vitesse de transmission (bauds)	9600			0					
	19200			1					
Adresse du gradateur					voir p.4-13				
Régulation	Carré de tension						0		
	Puissance						1		
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive						0		
	Eléments infrarouges courts						1		
Protocole du microprocesseur (voir page 4-14)	PROFIBUS DP								0
	MODBUS® et EUROTHERM								0
	JBUS®								1

Tableau 4-7 Configuration des cavaliers de la carte CCC (utilisation avec communication numérique)

Le cavalier **ST18** est en position **1**.

Le cavalier **ST24** est en position **0**.



## Protocole de communication

Il existe 3 références de microprocesseur :

- celui sur lequel est chargé le protocole **EUROTHERM**
- celui sur lequel sont chargés les protocoles **MODBUS®** et **JBUS®**
- celui sur lequel est chargé le protocole **PROFIBUS DP**.

Le choix entre les protocoles se fait par le cavalier **ST21** (voir tableau 4-7).

Le protocole chargé dans le microprocesseur est déterminé à la commande.

Une étiquette collée sur le microprocesseur (figure 4-8) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette :

**PF** : protocole PROFIBUS DP

**E** : protocole EUROTHERM

**MOP/JBP** : protocoles MODBUS® et JBUS®.

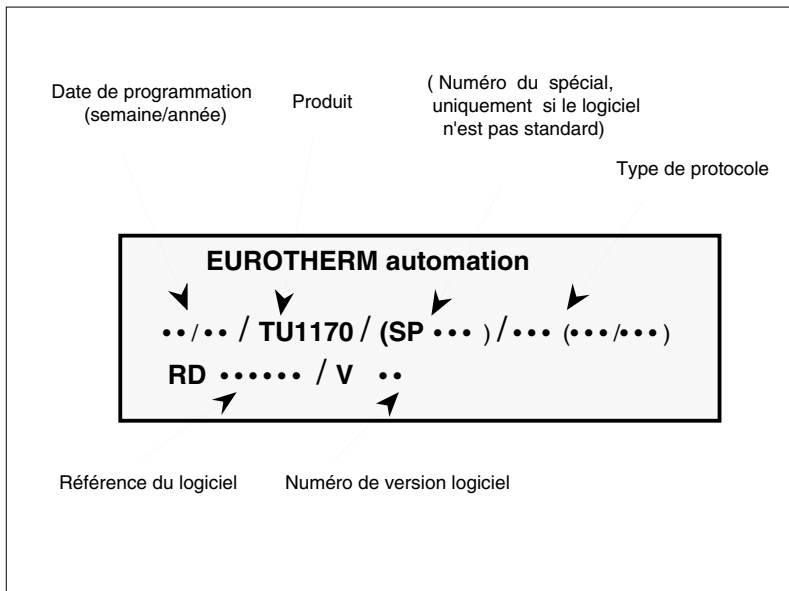


Figure 4-8 Etiquette du microprocesseur



**EUROTHERM  
AUTOMATION**

## **EUROTHERM AUTOMATION S.A. Service régional**

### **SIÈGE SOCIAL ET USINE :**

6, Chemin des Joncs  
B.P. 55  
69572 DARDILLY Cedex  
F R A N C E  
Tél. : 04 78 66 45 00  
Fax : 04 78 35 24 90  
Site Internet :  
[www.eurotherm.tm.fr](http://www.eurotherm.tm.fr)

### **AGENCES :**

**Aix-en-Provence** Tél.: 04 42 39 70 31  
**Colmar** Tél.: 03 89 23 52 20  
**Lille** Tél.: 03 20 96 96 39  
**Lyon** Tél.: 04 78 66 45 10  
04 78 66 45 12  
**Nantes** Tél.: 02 40 30 31 33  
**Paris** Tél.: 01 69 18 50 60  
**Toulouse** Tél.: 05 61 71 99 33

### **BUREAUX :**

Bordeaux  
Clermont-Ferrand  
Dijon  
Grenoble  
Metz  
Normandie  
Orléans



# SOCIÉTÉS EUROTHERM DANS LE MONDE

## ADRESSES RÉGIONALES EN FRANCE VOIR LA PAGE PRÉCÉDENTE

### ALLEMAGNE

Eurotherm Regler GmbH  
Ottostrasse 1  
65549 Limburg a.d. Lahn  
Tél. (+49 6431) 2980  
Fax (+49 6431) 298119

### AUSTRALIE

Eurotherm Pty. Ltd.  
Unit 6, 16-18 Bridge Road  
Hornsby New South Wales 2077  
Tél. (+61 2) 9477 7022  
Fax (+61 2) 9477 7756

### AUTRICHE

Eurotherm GmbH  
Geiereckstrasse 18/1  
A 1110 Vienna  
Tél. (+43 1) 798 7601  
Fax (+43 1) 798 7605

### BELGIQUE

Eurotherm B.V.  
Herentalsebaan 71-75  
B-2100 Deume Antwerpen  
Tél. (+32 3) 322 3870  
Fax (+32 3) 321 7363

### CORÉE

Eurotherm Korea Limited  
Suite 903, Daejoo Building  
132-19 Chungdam-Dong,  
Kangnam-Ku Seoul 135-100  
Tél. (+82 2) 5438507  
Fax (+82 2) 545 9758

### DANEMARK

Eurotherm A/S  
Finsensvej 86  
DK-2000 Frederiksberg  
Tél. (+45 31) 871 622  
Fax (+45 31) 872 124

### ESPAGNE

Eurotherm España SA  
Calle de La Granja 74  
28100 Alcobendas Madrid  
Tél. (+34 1) 6616001  
Fax (+34 1) 6619093

### FRANCE

Eurotherm Automation SA  
6, Chemin des Joncs, B.P. 55  
69572 Dardilly Cedex  
Tél. (+33) 4 78 66 45 00  
Fax (+33) 4 78 35 24 90

### GRANDE-BRETAGNE

Eurotherm Controls Ltd.  
Faraday Close, Durrengton  
Worthing West Sussex, BN13 3PL  
Tél. (+44 1903) 268500  
Fax (+44 1903) 265982

### HOLLANDE

Eurotherm B.V.  
Genielaan 4  
2404CH Alphen aan den Rijn  
Tél. (+31) 0172 411 752  
Fax (+31) 0172 417 260

### HONG-KONG

Eurotherm Limited  
Unit D 18/F Gee Chang Hong Centre  
65 Wong Chuk Hang Road  
Aberdeen  
Tél. (+852) 2873 3826  
Fax (+852) 2870 0148

### INDE

Eurotherm India Limited  
152 Developed Plots Estate  
Perungudi Madras 600 096  
Tél. (+9144) 4928129  
Fax (+9144) 4928131

### IRLANDE

Eurotherm Ireland Limited  
I.D.A. Industrial Estate  
Monread Road Naas Co Kildare  
Tél. (+353 45) 879937  
Fax (+353 45) 875123

### ITALIE

Eurotherm SpA  
Via XXIV Maggio  
22070 Guanzate  
Tél. (+39 31) 975111  
Fax (+39 31) 977512

### JAPON

Eurotherm Japan Ltd.  
Matsuo Building 2F  
3-14-3 Honmachi Shibuya-ku  
Tokyo 151  
Tél. (+81 3) 33702951  
Fax (+81 3) 33702960

### NORVÈGE

Eurotherm A/S  
Postboks 288  
1411 Kolbotn  
Tél. (+47 66) 803330  
Fax (+47 66) 803331

### SUÈDE

Eurotherm AB  
Lundawägen 143  
S-21224 Malmö  
Tél. (+46 40) 384500  
Fax (+46 40) 384545

### SUISSE

Eurotherm Produkte AG  
Schwerzistrasse 20  
CH-8807 Freienbach  
Tél. (+41 055) 4154400  
Fax (+41 055) 4154415

### U.S.A

Eurotherm Controls Inc.  
1185 Sunset Hills Road  
Reston Virginia 22090-5286  
Tél. (+1703) 471 4870  
Fax (+1703) 787 3436

