

# TU1170

Communication numérique

Gradateur  
de puissance



EUROTHERM

Manuel  
Utilisateur

**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**.

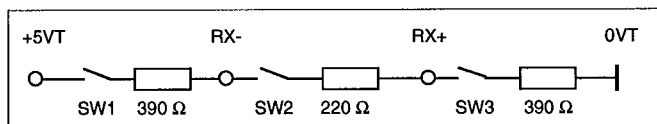


Schéma de connexion interne des résistances d'adaptation et de polarisation

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

#### Attention!

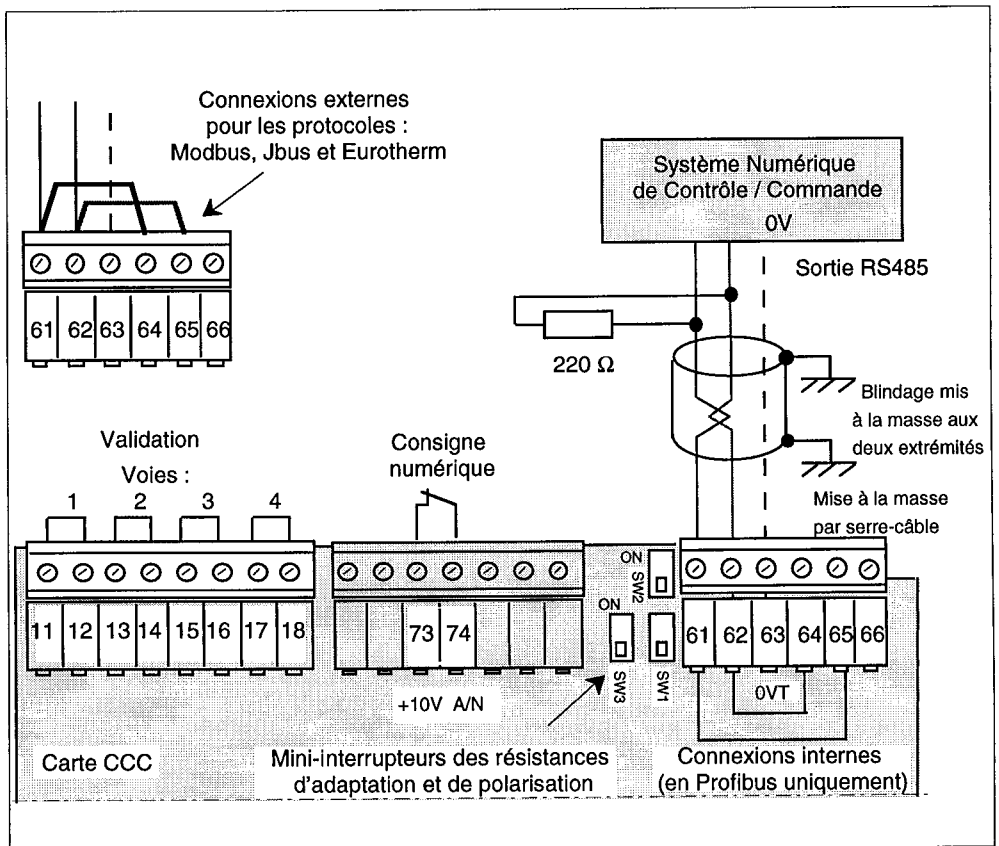
En cas d'utilisation de plusieurs unités sur le même bus de communication, les mini-interrupteurs SW1 à SW3 doivent être en position **déterminée par le tableau ci-contre**

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

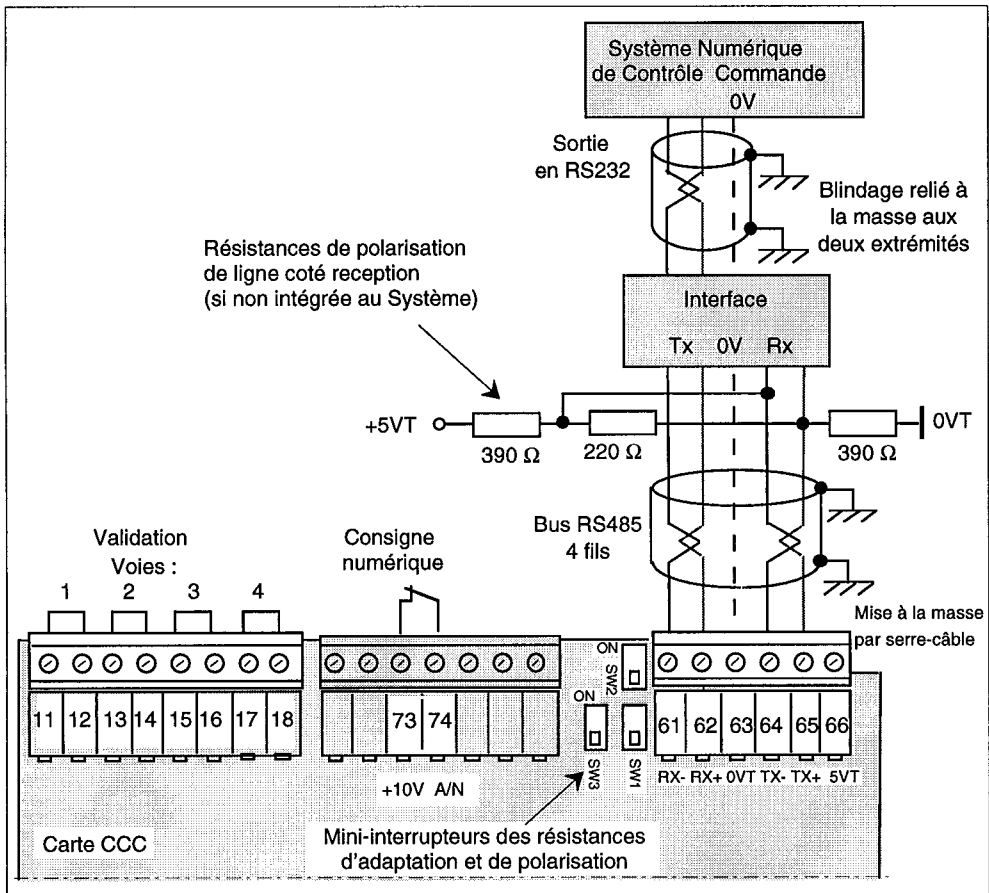
En cas de déconnexion de la dernière ou de la première unité, repositionner les mini-interrupteurs.

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 . . . . .	41
5. Alarmes . . . . .	43
6. Sécurité . . . . .	55
7. Fusible de protection du gradateur . . . . .	57
8. Entretien . . . . .	58
 <b>Annexes</b>	
Codification, Spécifications techniques, Détails mécaniques, Outillage . . . . .	59

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 TU1170 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 TU1170 contrôle un courant allant de 40 à 125 A sous une tension de ligne de 500 V maximum.

Le contrôle du gradateur est effectué par communication numérique avec une consigne numérique ou une consigne analogique.

Chaque gradateur TU1170 comporte une carte de déclenchement logique («carte puissance»), une «carte microprocesseur» et une «carte alimentation» (voir fig.1.1).

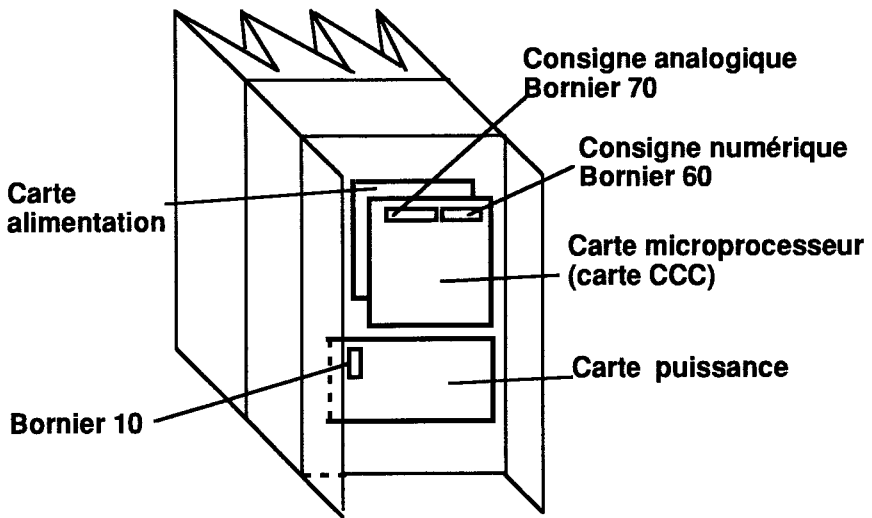


Figure 1.1. Cartes électroniques du gradateur TU1170

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

- deux modes de déclenchement des thyristors  
Train d'ondes (8 périodes) et Syncopé (1 période)
- communication numérique
- deux modes de régulation de puissance -  $U^2$  ou  $U_x I$
- surveillance de la tension, du courant et de la charge.

Suivant la configuration de la carte microprocesseur, les **TU1170** peuvent être utilisés avec des **signaux analogiques** ou être pilotés à distance par un **Système numérique de contrôle commande** tel que le **PC 3000 EURO THERM** 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**.

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. **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.

Une **autre LED rouge** sur la carte puissance, visible à travers la face avant transparente, visualise la **présence du signal de commande**.

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

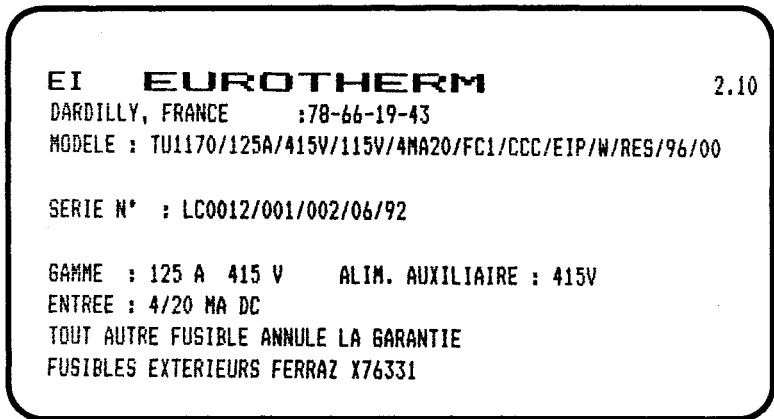
#### REMARQUE

Il existe une **version de base** des gradateurs, sans carte à microprocesseur. Cette version fonctionne seulement en mode déclenchement «**Tout ou rien**».

La 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 TU1170**

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>	<b>8</b>
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 . . . . .	13
2.1.4. Fermeture de la face avant . . . . .	13
<b>2.2. Câblage . . . . .</b>	<b>14</b>
2.2.1. Puissance . . . . .	14
2.2.2. Commande . . . . .	14
<b>2.3. Recommandation de branchement . . . . .</b>	<b>15</b>
2.3.1. Branchement de la terre . . . . .	15
2.3.2. Commande . . . . .	16
2.3.3. Puissance . . . . .	20
<b>2.4. Schémas de branchement . . . . .</b>	<b>21</b>

## 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.
- Encaster 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.

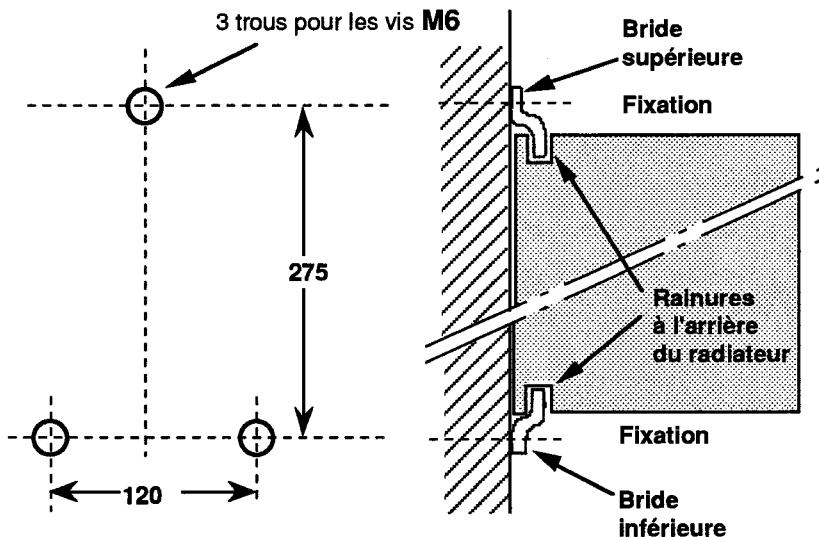


Figure 2.1. Cotes de perçage et fixation d'un gradateur non ventilé  
Montage en fond d'armoire

### 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.

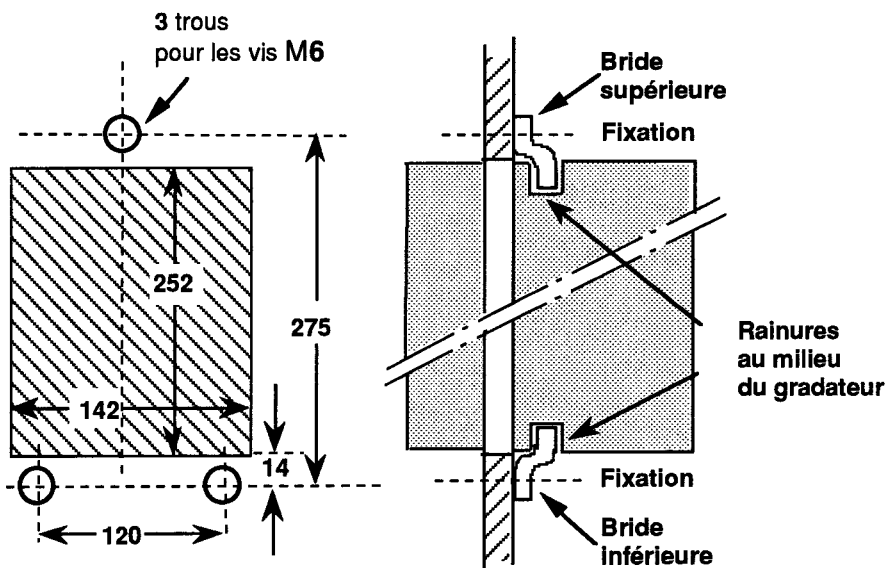


Figure 2.2. Cotes de perçage, decoupe et fixation d'un gradateur non ventilé  
Montage semi-encasté sur panneau



### 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.

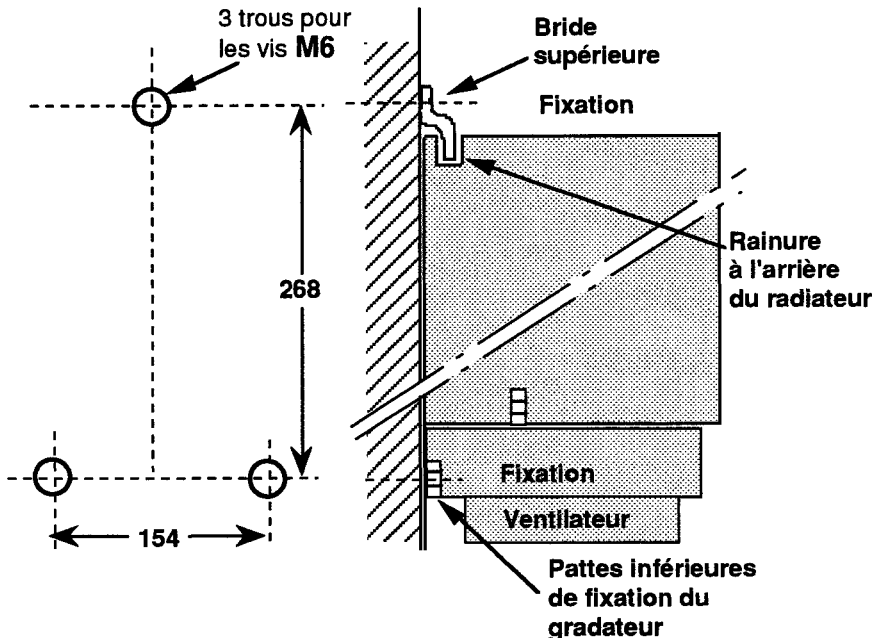


Figure 2.3. Cotes de perçage et position de fixation d'un gradateur ventilé  
Montage en fond d'armoire

## 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.

Installation

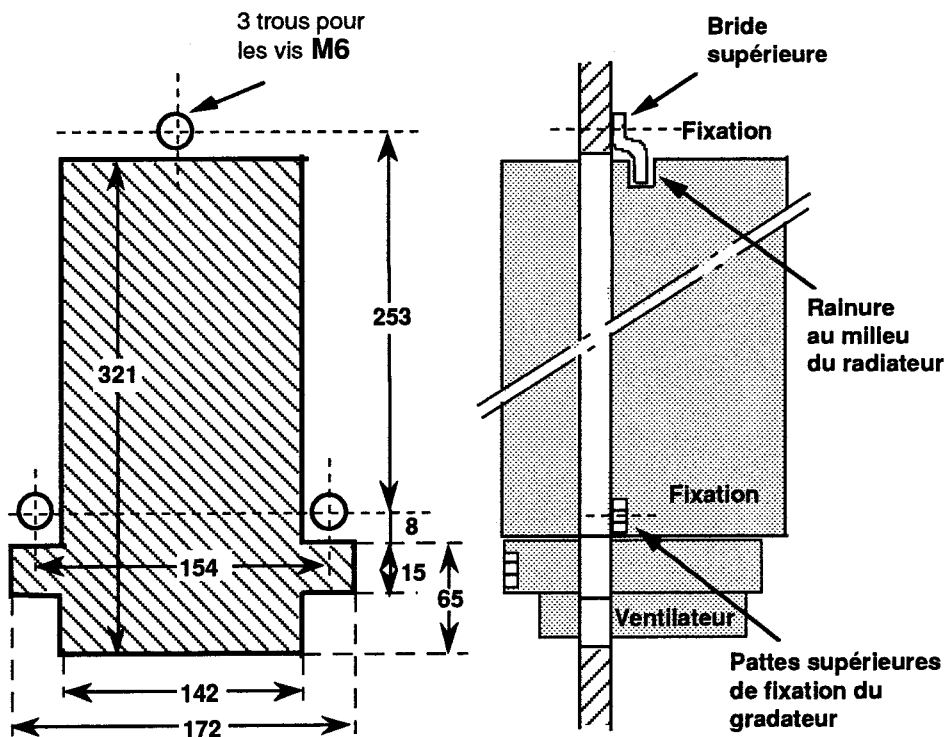


Figure 2.4. Cotes de perçage, découpe et fixation d'un gradateur ventilé  
Montage semi-encasté sur panneau

### 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.

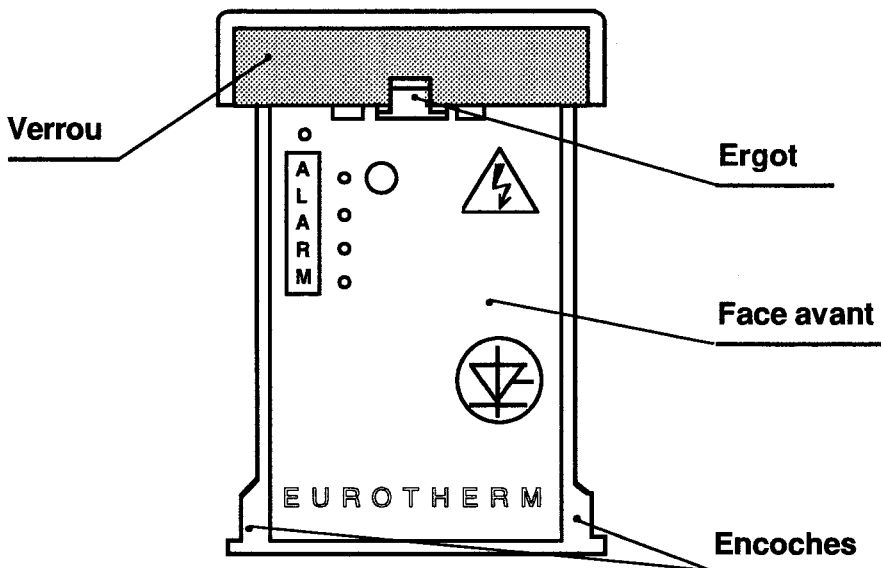


Figure 2.5. Face avant

## 2.2. Câblage

### 2.2.1. Puissance

Capacité des borniers: section du câble de puissance:  $4 \text{ mm}^2$  à  $35 \text{ mm}^2$ .

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.

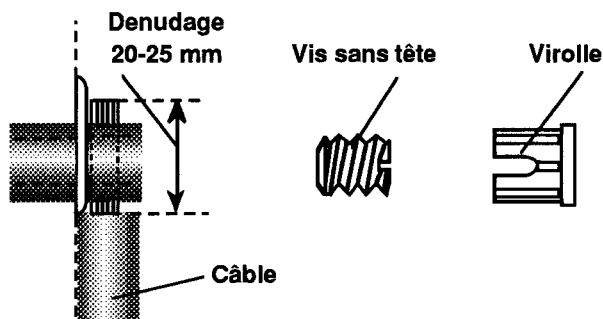


Figure 2.6. Câblage de puissance pour un gradateur TU1170

### 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.*

Installation

#### 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 validation
- C. Sur la carte **microprocesseur** (carte CCC) pour la communication numérique et pour la commande analogique.

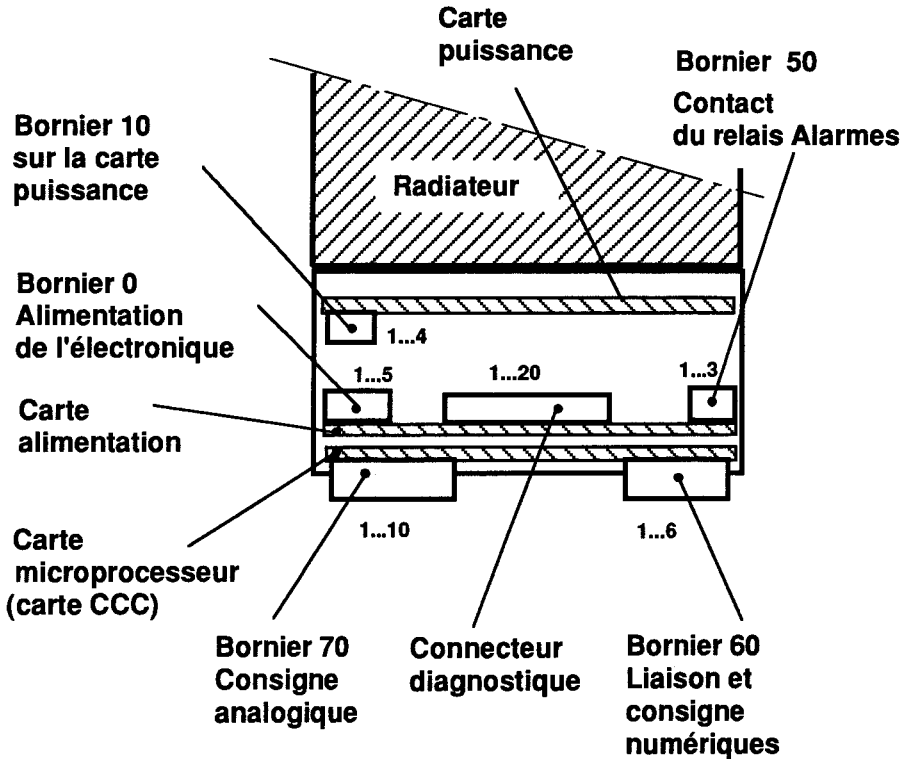


Figure 2.7. Disposition des borniers sur les cartes du gradateur (vue de dessus)

### 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 déclenchement 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.

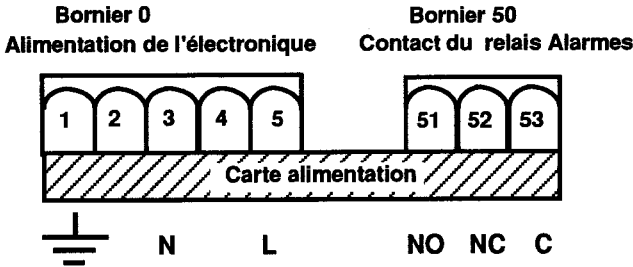


Figure 2.8. Borniers de la carte alimentation  
(Les bornes 2 et 4 ne sont pas utilisées)

### B. Carte puissance

Sur la carte puissance est réalisé le branchement pour la validation en court-circuitant les bornes 3 et 4 sur le bornier 10.

La non validation d'un dradateur entraine une alarme TLF lors d'une demande de puissance.

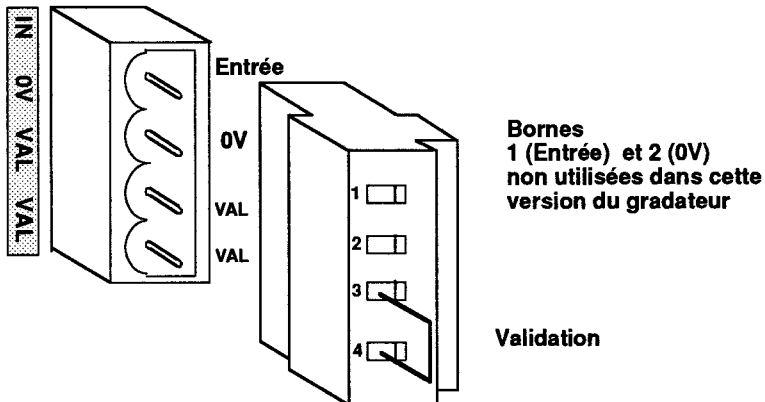


Figure 2.9. Bornier de validation

### C. 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»)*

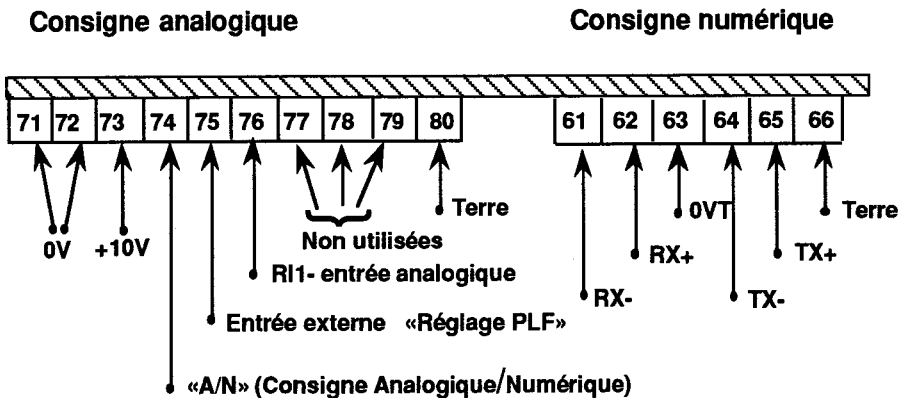
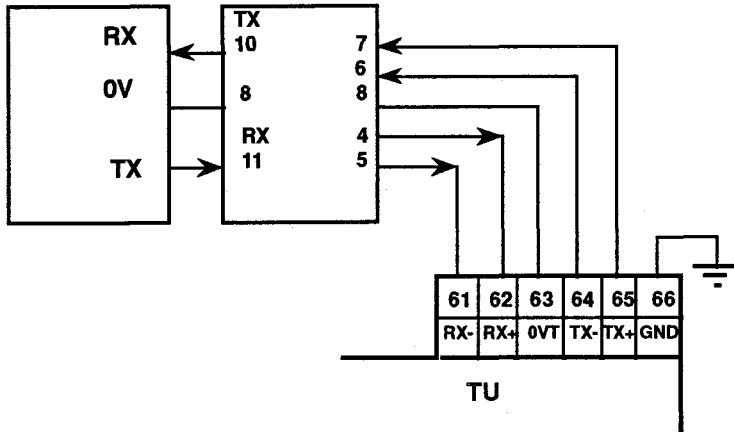


Figure 2.10. Borniers de la carte microprocesseur



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

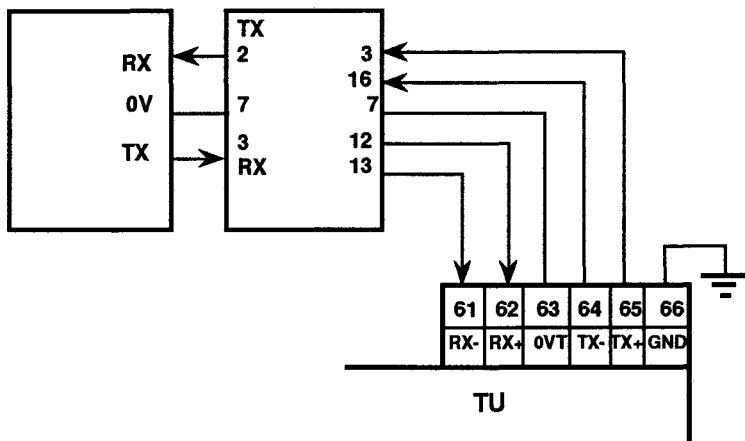


Figure 2.12. Branchement avec un interface EUROTHERM 261  
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

### 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 57).

#### **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 TU1170.

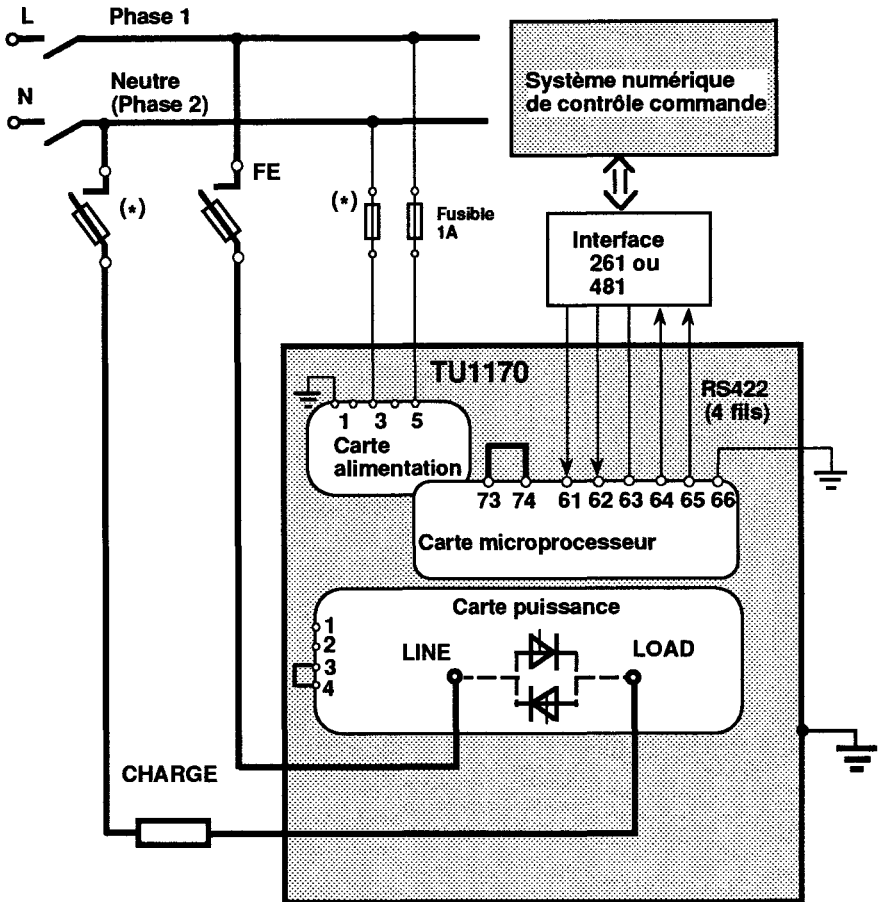


Figure 2.13. Exemple de branchement d'un gradateur TU1170

Courant nominal de 40 à 100 A

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

(\*) Seulement pour le branchement entre phases

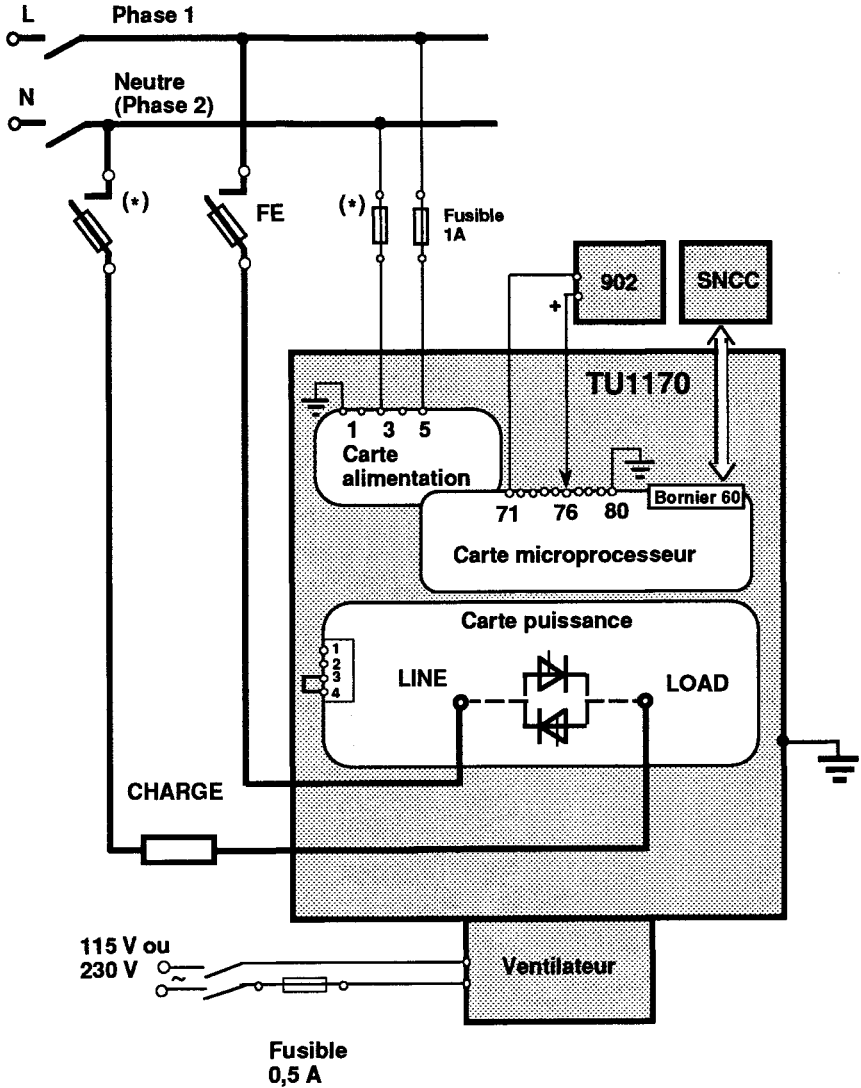


Figure 2.14. Exemple de branchement d'un gradateur TU1170 ventilé  
 Courant nominal 125 A

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 microprocesseur . . . . .	29
3.2.3.1. Configuration sans communication numérique .	30
3.2.3.2. Configuration avec communication numérique .	31
<b>3.3. Mise en route . . . . .</b>	<b>34</b>
3.3.1. Calibration des signaux de contrôle . . . . .	34
3.3.1.1. Calibration avec la boîte diagnostique . . . . .	35
3.3.1.2. Calibration par la communication numérique . .	36
3.3.2. Commande par la consigne numérique . . . . .	37
3.3.3. Commande par la consigne analogique . . . . .	38
3.3.4. Fonctionnement . . . . .	39
3.3.5. Réglage de la rupture partielle de charge (PLF) . . . . .	40

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 **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.3.3 et tabl.3.4) 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 :

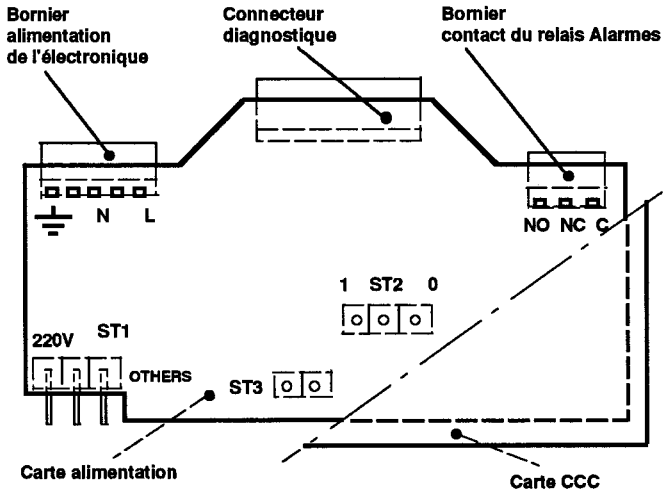
- le choix de la tension de l'alimentation de l'électronique
- la sélection de la tension pour la régulation de puissance
- le raccordement d'un interrupteur thermique (pour les gradateurs **125 A**)

**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 de l'utilisateur)**

**Tableau 3.1**

Options		Position des cavaliers		
		ST1	ST2	ST3
Tension d'alimentation primaire	220 (240) V	<b>220</b>		
	110 (120) V	OTHERS		
	380 (415) V	OTHERS		
	480 (500) V	OTHERS		
Type de contrôle	Tous les gradateurs	<b>0</b>		
Sécurité thermique (*)	Tous les gradateurs			<b>Cavalier</b>

(\*) Pour un gradateur non ventilé les picots THSW de la carte puissance doivent être court-circuités



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 **d'alimentation de l'électronique**.

Voilà pourquoi il est **nécessaire**, afin d'obtenir un fonctionnement correcte de la régulation du gradateur, de connecter la puissance et l'alimentation de l'électronique de la carte CCC sur la **même phase**.

Les gradateurs **TU1170 125 A** possèdent 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 **THSW** de la carte **puissance**.

Les gradateurs **TU1170** de **40 à 100 A** n'ont pas de surveillance thermique.

Les picots **ST3** de la carte alimentation pour **tous** les 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 commande des thyristors.

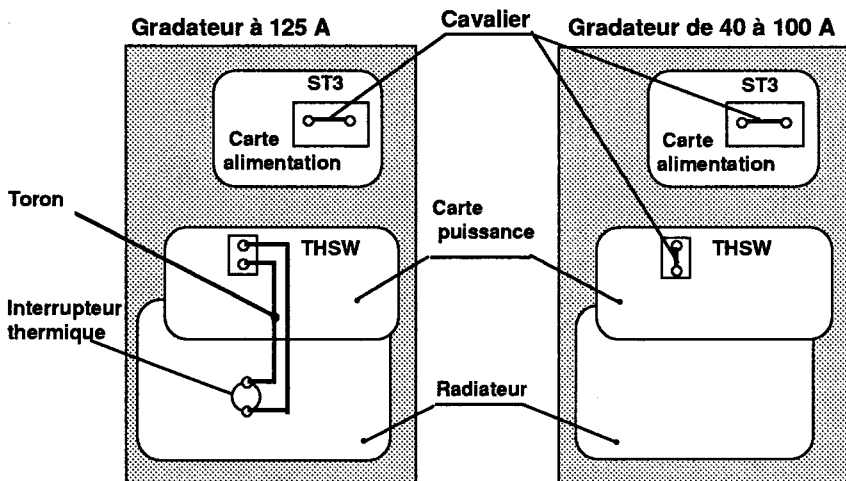


Figure 3.2. Raccordement d'un interrupteur thermique.

## 3.2.2. Carte puissance

Les picots THSW pour les gradateurs à 125 A servent pour la connexion d'un interrupteur thermique (voir fig.3.2).

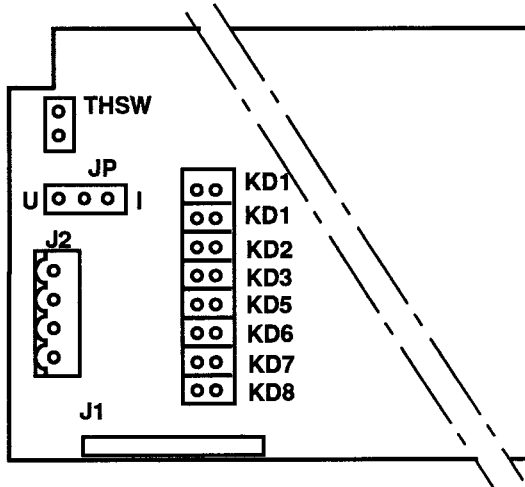


Figure 3.3. Emplacement des cavaliers sur la carte puissance

La position 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 analogique, est donnée dans le tabl. 3.2.

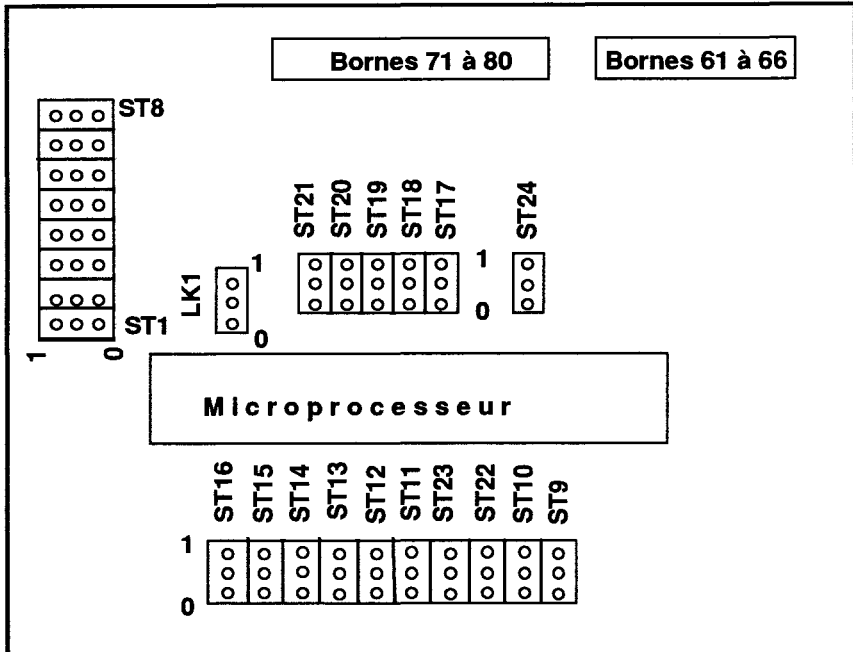
Tableau 3.2

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

Le cavalier **JP** doit être toujours en position **U**.

### 3.2.3. 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).



Mise en route

Figure 3.4. Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

Le cavalier «watchdog» (LK1 sur la fig. 3.4) 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 **TU1170** il doit être toujours en position **0**.

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.

## 3.2.3.1. Configuration sans communication numérique

Le choix des options et des paramètres d'utilisation sans communication numérique définit la position des cavaliers selon le tabl.3.3.

Tableau 3.3

Option		RAPPEL: ST9=0		ST18=0					
		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	Syncopé				0	0	0		
	Train d'ondes				0	1	0		
Régulation	$U^2$							0	
	$U \times I$							1	
Type de charge pour détection de 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. 3.4.

Tableau 3.4

Option		ST9 = 1, ST18 = 0, 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**.

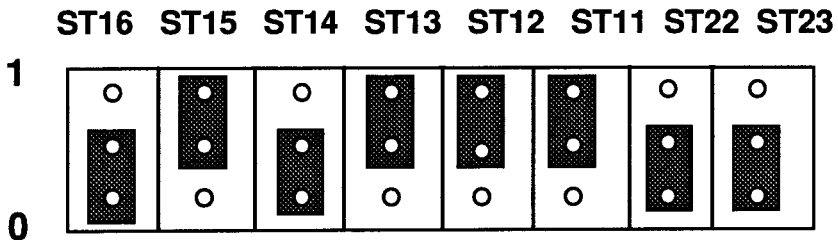
Les positions des cavaliers **ST11** à **ST16**, **ST22** et **ST23** sont liées à l'adresse exprimée en **binaire** sur 8 bits.

**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. 3.5.



**Figure 3.5. 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 - 09/91).

**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®**.

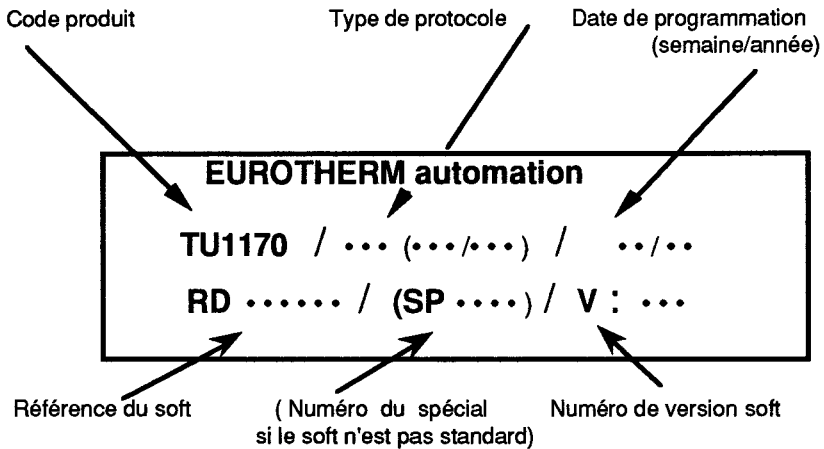
Le choix entre le protocole MODBUS® et le protocole JBUS® se fait par le cavalier **ST21** (voir tabl. 3.4).

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

Une étiquette collée sur le microprocesseur (fig.3.6) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette:

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



**Figure 3.6. 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 les entrées «**Validation**» (les bornes **3** et **4**) sur la carte puissance sont bien **reliées** 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.

Mise en route

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** (voir champ «Courant nominal» de la codification) et un courant nominal de la charge utilisée de **30 A**, il faut régler la tension de 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 l'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 mnémotique **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. EURO THERM 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 **0**.
- 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.3.4)
- **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 mots 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** la borne **RI1** (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 **R 11** (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 **0**
- Vérifier la position des cavaliers **ST1** à **ST8** et **ST19** selon le signal d'entrée utilisé (voir tabl.3.3 ou tabl.3.4)
- Relier l'entrée «**A/N**» sur la carte microprocesseur au «**0V**» ou la mettre «**en l'air**».

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 les **codes**, correspondants au mode de fonctionnement dans le mot d'état **SW** (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. **3.3**).

### 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 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

Après chaque mise sous tension 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**).

Si la communication numérique est **validée** (**ST9 = 1**) le **démarrage** après la mise sous tension est toujours en mode **Syncopé**.

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

- en **Syncopé** les thyristors conduisent **une** période sur **deux**;
- en **Train d'ondes** les thyristors sont **8** périodes en pleine conduction puis **8** périodes hors conduction.

La conduction des thyristors décrite ci-dessus correspond au gradateur

calibré en courant, ou en mode de régulation **U<sup>2</sup>** 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 le cavalier **ST11** il faut envoyer par la communication numérique le **code** de commande (**0A** Hex pour **Syncopé** ou **0B** Hex pour **Train d'ondes**) sur le mot d'état **SW** (protocole EURO THERM) ou sur **CW** (protocoles MODBUS® et JBUS®).

Deux types de régulation (**U<sup>2</sup>** ou **U x I**) sont disponibles. Ils sont sélectionnables par le cavalier **ST17**.

L'envoi du **code 06** (**U x I**) ou du **code 07** (**U<sup>2</sup>**) par la communication numérique à l'adresse du gradateur **modifie** le type de régulation choisi par le cavalier **ST17**.

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

Les codes **08** et **09** ne sont pas disponibles dans cette version du gradateur.

### 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 42) 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> . . . . .	44
<b>5.2. Alarmes générales</b> . . . . .	45
5.2.1. Baisse de tension . . . . .	45
5.2.2. Surtension . . . . .	45
5.2.3. Surveillance thermique . . . . .	45
<b>5.3. Alarmes locales</b> . . . . .	46
5.3.1. Court-circuit thyristors . . . . .	46
5.3.2. Surintensité . . . . .	46
5.3.3. Surcharge . . . . .	47
5.3.4. Rupture totale de charge (TLF) . . . . .	48
5.3.5. Rupture partielle de charge (PLF) . . . . .	49
5.3.6. Dépassement du seuil du courant . . . . .	50
<b>5.4. Relais Alarmes</b> . . . . .	51
<b>5.5. Acquiescement des alarmes</b> . . . . .	51
<b>5.6. Gestion des alarmes</b> . . . . .	52

## 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, 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 un 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** la voie à thyristors
- **décolle** le relais Alarmes
- **positionne** à **1** le bit **4** de **SW<sub>L</sub>** (l'octet de **poinds 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>**.

### 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 commande des thyristors. 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**) ou couper l'alimentation de l'électronique.

## 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  $SW_H$  (bit 13 de  $SW$ ).

Le redémarrage est possible après l'acquiescement 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 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.

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

Ce calcul est effectué **lors** de la séquence de **réglage PLF** sur les valeurs **CV** et **VV** (voir p.40).

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 dépassement du 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 :

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

### Exemple

Courant nominal de charge  $I_{NC} = 200 \text{ A}$   
Consigne du courant limité  $CL = 50\%$   
(Rappelons que la calibration en courant:

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

Le courant limité:

$$I_{LIM} = \frac{200 \times 50}{100} = 100 \text{ A}$$

Alarmes

**Si le courant de charge dépasse de 10% le seuil du courant, le gradateur est inhibé.**

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).*

Le redémarrage n'est possible qu'après un acquittement alarme au moyen du code 04 envoyé dans le SW en protocole EURO THERM ou dans CW en protocoles MODBUS et JBUS.

L'état d'alarme du dépassement du seuil du courant est disponible par le bit 3 de  $SW_H$  ( bit 11 de SW).

Le bit 3 de  $SW_H$  est à 1 quand l'alarme est active et est à 0 quand l'alarme 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 du 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	$I_C > 110\% I_{LIM}$

Alarmes

Tableau 5.2

Anomalie	Etats				Numéro de bit égal à 1	Acquittement	Observation		
	Relais en alarme	Inhibition des thyristors	Allumage d'une LED	SWL			SWH	Relais hors alarme	Fonction PLF
Sur tension	+	-	-	5	-	-	105% UNL	Active	
Sous-tension	+	+	-	4	-	-	85% UNL	Inactive après inhibition	
Surcharge	-	-	-	-	1	+	-	Active	
Rupture partielle de charge	+	-	+	-	7	+	$R_C = R_M$	Active	
Rupture totale de charge	+	+	+	-	5	+	Après acquittement	Inactive	
Surintensité	-	-	-	-	4	+	$I_C < I_{NC}$	Active (réglage inactif)	
Court-circuit thyristors	+	+	-	-	2	+	Après acquittement	Inactive	
Dépassement du seuil du courant	+	+	-	-	3	+	Après acquittement	Inactive après inhibition	

## 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, le 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

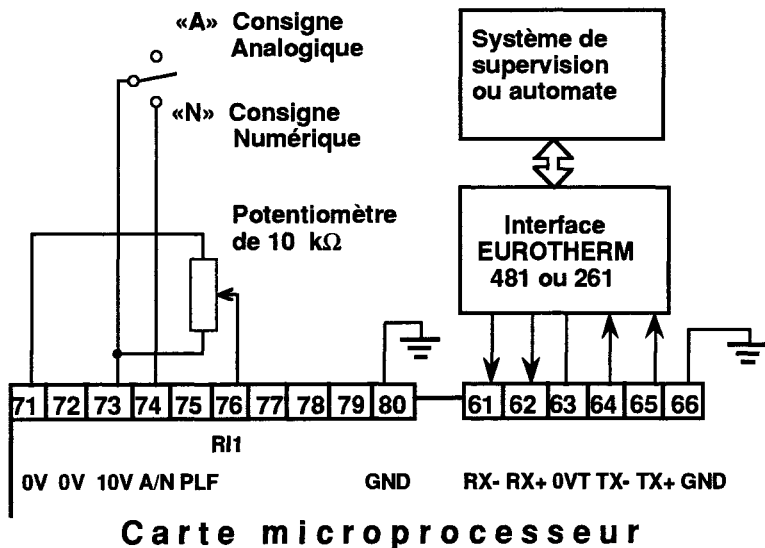


Figure 6.1. Branchement en cas de rupture de la communication numérique

## 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.\*

Tableau 7.1

Courant nominal	Référence EURO THERM		
	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.**

\* 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**.

### 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> . . . . .	60
1.1. Gradateur . . . . .	60
1.2. Ensemble fusible et porte-fusible . . . . .	61
1.3. Exemple de codification . . . . .	61
<b>Annexe 2. Spécifications techniques</b> . . . . .	58
<b>Annexe 3. Détails mécaniques</b> . . . . .	60
<b>Annexe 4. Outillage</b> . . . . .	61

# Annexes

## Annexe 1. CODIFICATION

### 1.1. Gradateur

Produit de base	Courant nominal	Tension de ligne	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

TU1170
--------

#### 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>

#### Tension de ligne

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

Pas d'alimentation ventilateur	<b>000</b>
115 V	<b>115V</b>
230 V	<b>230V</b>

#### Entrée analogique

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 déclenchement

Syncopé (1 période)	<b>FC1</b>
Train d'ondes (8 périodes)	<b>FC8</b>

#### Equipement de contrôle

Carte contrôle et communication	<b>CCC</b>
---------------------------------	------------

#### Protocole de communication

EUROTHERM	<b>EIP</b>
MODBUS®	<b>MOP</b>
JBUS®	<b>JBP</b>

#### Contre-réaction

U x I	<b>W</b>
U <sup>2</sup>	<b>V2</b>

#### Type charge pour détection PLF

Infrarouge court	<b>IR</b>
Résistive	<b>RES</b>

#### Mode de contrôle

Sans communication numérique	<b>CTRL</b>
Contrôle numérique	
à 9600 bauds	<b>96</b>
à 19200 bauds	<b>192</b>

## 1.2. Ensemble fusible et porte-fusible

Produit de base /	Courant nominal /	Fin <b>00</b>
----------------------	----------------------	------------------

### Produit de base

Fusible	<b>FU2760</b>
---------	---------------

### 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	<b>TU1170</b>
Courant nominal	<b>75 A</b>
Tension de ligne	<b>380 V</b>
Sans ventilateur	
Entrée analogique sur la carte microprocesseur	<b>2 - 10 V</b>
Mode de déclenchement des thyristors	<b>Syncopé</b>
Carte contrôle et communication, protocole	<b>EUROTHERM</b>
Type de contre-réaction	<b>U x I</b>
Charge	<b>Résistive</b>
Vitesse de la communication numérique	<b>19200 bauds</b>

Codification du gradateur :

**TU1170 / 75A / 380V / 000 / 2V10 / FC1 / CCC / EIP / W / RES / 192 / 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 à commutation au zéro de tension 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 (CEI 664)</b>
Protection	Varistance + Réseau <b>RC</b> Fusible <b>externe</b>
Poids (environ)	<b>8,5 kg</b>

### PUISSANCE

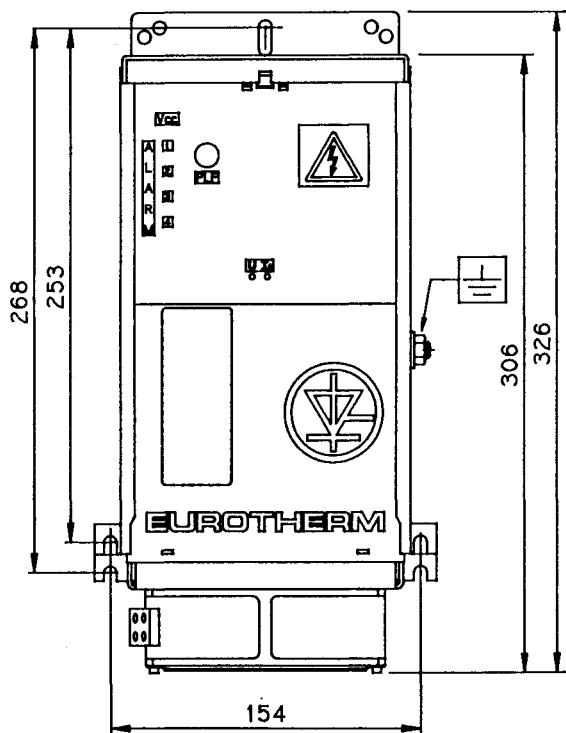
Courant nominal	<b>40 à 125 A ac</b>
Tension de charge	<b>100 à 500 V ac</b> ( + 10% ; - 15% )
Fréquence	<b>50 à 60 Hz</b>
Type de contrôle	Par <b>thyristors</b> en montage anti-parallèle
Refroidissement	Convection naturelle ( <b>TU1170 de 40 à 100 A</b> ) Ventilation forcée ( <b>TU1170 125 A</b> ) Tension d'alimentation - <b>115 ou 230 V</b>

### ELECTRONIQUE DE COMMANDE

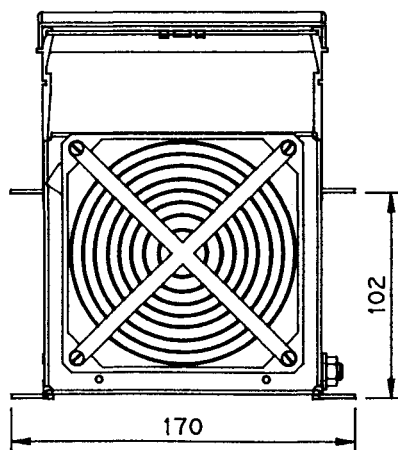
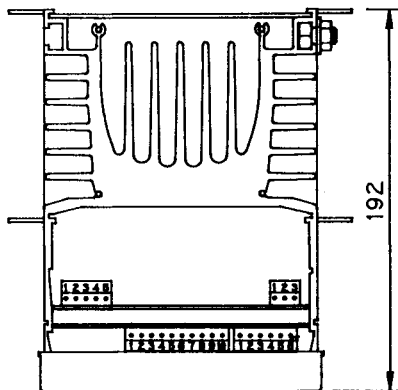
Commande	Par la <b>communication numérique</b> avec une consigne numérique ou analogique
Communication numérique	Liaison série <b>RS485 (RS422)</b>
Vitesse de communication	Configurable: <b>9600</b> ou <b>19200</b> bauds
Protocole de communication	<b>EUROTHERM</b> ou <b>MODBUS®</b> ou <b>JBUS®</b>
Signal 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 pour 10 V</b>

Mode de déclenchement	<b>Syncopé</b> (1 période) ou <b>Train d'ondes rapide</b> (8 périodes)
Type de régulation	<b>U<sup>2</sup></b> ou <b>U x I</b>
Linéarité de la régulation	<b>2%</b>
<b>ALARMES</b>	La communication numérique et un relais détectent : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les variations de la tension de ligne</li> <li>- un des défauts suivants :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Court-circuit des thyristors</li> <li>- Dépassement du seuil du courant</li> <li>- Rupture totale (TLF) ou partielle (PLF) de la charge.</li> </ul> </li> </ul> Pouvoir de coupure des contacts du relais : 1 A (250 V ac ou 30 V dc)
Signalisation	Communication numérique et une diode électroluminescente permet d'identifier le défaut de PLF ou de TLF
Dépassement du seuil du courant	Inhibition du gradateur
Détection de rupture partielle de la charge	Détection garantie de rupture d'un élément chauffant sur <b>cinq</b> identiques montés en parallèle <b>quel que soit le type de charge</b> .
<b>RACCORDEMENT</b>	
Puissance	Bornes à vis pour câble <b>35 mm<sup>2</sup></b> (max)
Commande Alimentation Alarme	Bornier débrochable Câble <b>1,5 mm<sup>2</sup></b>
Cartes alimentation et microprocesseur	Câble plat <b>20</b> 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

**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**

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



# SOCIÉTÉS EURO THERM DANS LE MONDE

## ALLEMAGNE

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

## AUSTRALIE

Eurotherm Pty. Ltd.  
Unit 10, 40 Brookhollow Av,  
Baulkham Hills, N.S.Wales 2153  
Tél (+61 2) 9634 8444  
Fax (+61 2) 9634 8555

## 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 Deurne 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 91) 6616001  
Fax (+34 91) 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, Durrington  
Worthing West Sussex, BN13 3PL  
Tél. (+44 1903) 695888  
Fax (+44 1903) 695666  
Web: www.eurotherm.co.uk

## HOLLANDE

Eurotherm B.V.  
2404CH  
Alphen aan den Rijn  
Tél. (+31) 172 411 752  
Fax (+31) 172 417 260

## HONG-KONG

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

## INDE

Eurotherm India Limited  
152 Developed Plots Estate  
Perungudi Madras 600 096  
Tél. (+9144) 4961129  
Fax (+9144) 4961831

## 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.  
11485 Sunset Hills Road  
Reston Virginia 22090-5286  
Tél. (+1703) 471 4870  
Fax (+1703) 787 3436

## ADRESSES RÉGIONALES EN FRANCE

### EUROTHERM AUTOMATION SERVICE RÉGIONAL

#### SIÈGE SOCIAL ET USINE:

6, Chemin des Joncs  
B.P. 55  
69572 DARDILLY Cedex  
FRANCE  
Tél.: 04 78 66 45 00  
Fax: 04 78 35 24 90  
Web: 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

#### BUREAUX :

**Nantes**  
Tél.: 02 40 30 31 33  
**Paris**  
Tél.: 01 69 18 50 60  
**Toulouse**  
Tél.: 05 61 71 99 33  
Bordeaux  
Clermont-Ferrand  
Dijon  
Grenoble  
Metz  
Normandie  
Orléans

© Copyright Eurotherm Automation 1992

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.

# TU1170

Communication numérique

Gradateurs  
de puissance  
315A à 500A



AFAQ N°1991/187b



**EUROTHERM  
AUTOMATION**

**Manuel  
d'Installation**

---

# **Gradateurs de puissance avec communication numérique**

## **Série TU1170**

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

#### **Manuel d'installation**

© Copyright Eurotherm Automation 1997

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

---

## UTILISATION DES MANUELS

- Le présent manuel (réf. HA175619 FRA) est destiné pour  
l'installation,  
le câblage et  
la configuration  
des gradateurs TU1170 de 315 A à 500 A nominal
- Manuel utilisateur TU1170 (réf. HA173776) 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 TU1170
- Gamme TU. Manuel de communication numérique (réf. HA173535)  
est valable pour la description de la communication numérique  
avec les protocoles Eurotherm, Modbus®, Jbus®
- Série TU, Profibus DP (réf. HA175215) est valable pour la communication  
numérique en Protocol Profibus DP

---

**TU1170/500A**

**MANUEL D'INSTALLATION**

**CONTENU :**

**DIRECTIVES EUROPÉENNES**

**Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS**

**Chapitre 2 INSTALLATION**

**Chapitre 3 CÂBLAGE**

**Chapitre 4 CONFIGURATION**

---

# DIRECTIVES EUROPÉENNES



## MARQUAGE (C) (E) ET SÉCURITÉ

Les produits **TU1170** 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 **TU1170** installés et utilisés conformément à ce manuel satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne Basse Tension ci-après.

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

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

Eurotherm Automation atteste que les produits **TU1170**, 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 **TU1170**.

## 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.

---

# DÉCLARATION C E 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 **TU1170** 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 TU1170 font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le **LCIE** (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

## Informations complémentaires

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

---

# PRÉCAUTIONS

## Symboles de précautions

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



**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 TU1170, d'installer des dispositifs de sécurité indépendants. Cette alarme doit être contrôlée régulièrement.

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



# Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES GRADATEURS TU1170/500A

Les gradateurs **TU1170** sont des appareils destinés au contrôle de puissancesur des charges résistives 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 **TU1170** 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 **TU1170** disposent les fonctions suivantes :

- deux modes de régulation : puissance ou carré de la tension charge,
- deux modes de conduction : Train d'ondes (8 périodes) ou Syncopé (1 période)
- 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.

Une diode électroluminescente (LED) verte indiquée  $V_{cc}$  sur la face avant du gradateur signale la présence de l'alimentation de l'électronique de commande.

Une LED rouge visualise la présence du signal 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.

La surveillance du courant assure l'arrêt du fonctionnement du gradateur en cas de dépassement du seuil préréglé de limitation du courant ou en cas de surintensité.

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>
Tension nominale entre phases	<b>100 Vac à 500 Vac (+10%,-15%)</b> 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> Tension d'alimentation : <b>115 V ou 230 V</b>
Charge	Résistive à faible coefficient de température 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 ou 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	Train d'ondes ( <b>8</b> périodes) ou Syncopé ( <b>1</b> période) Configuration par communication numérique
Type de régulation	Carré de la <b>tension</b> de charge ou <b>puissance</b> de charge
Linéarité de la régulation	<b>2 %</b> de la pleine échelle

### 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) ou <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)

## VUE GÉNÉRALE

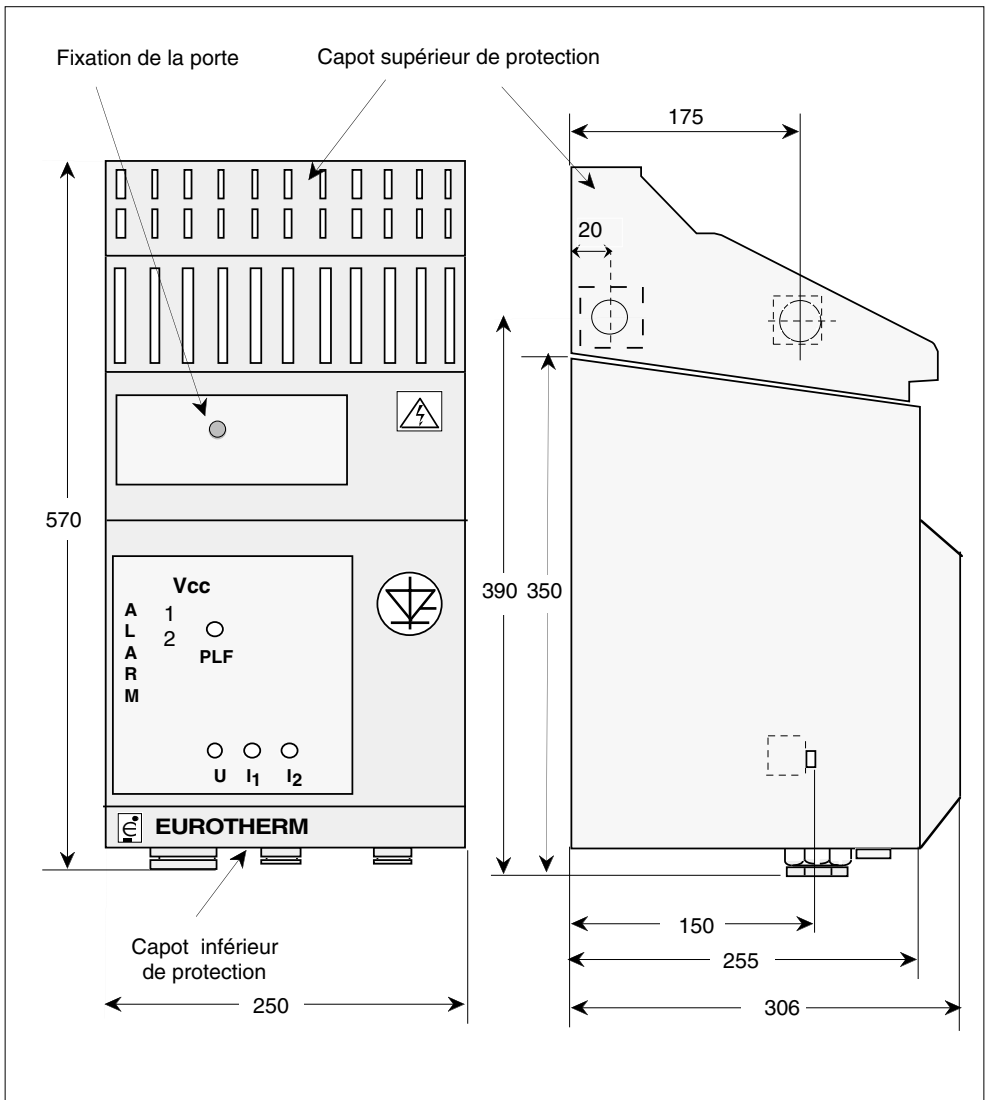


Figure 1-1 Vue générale et dimensions du gradateur TU1170 de 315 A à 500 A nominal  
(en pointillé : points de câblage de puissance et de terre de sécurité)

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

## CODIFICATION DE LA SÉRIE TU1170

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

Modèle	Code
Gradateur à thyristors	<b>TU1170</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)	000
115 V	115V
230 V	230V

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

Mode de conduction	Code
Syncopé (1 période)	FC1
Train d'ondes (8 périodes)	FC8

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

Contrôle / Protocole de / Type de / Type de / Communication / Type de / Fin  
 communication régulation charge numérique contact d'alarme 00

Contrôle	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
Protocoles Modbus®, Jbus® et Eurotherm : Sans communication Communication numérique à 9600 bauds à 19200 bauds	CTRL  96 192
Protocole Profibus avec reconnaissance automatique de la vitesse de transmission	AUTO

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 TU1170 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 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 TU1170 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 **TU1170** ont une ventilation **forcée**.

## DÉTAILS D'INSTALLATION

Les gradateurs TU1170 sont prévues pour être montées directement sur panneaux à l'aide de points de fixation situés à l'arrière des appareils.

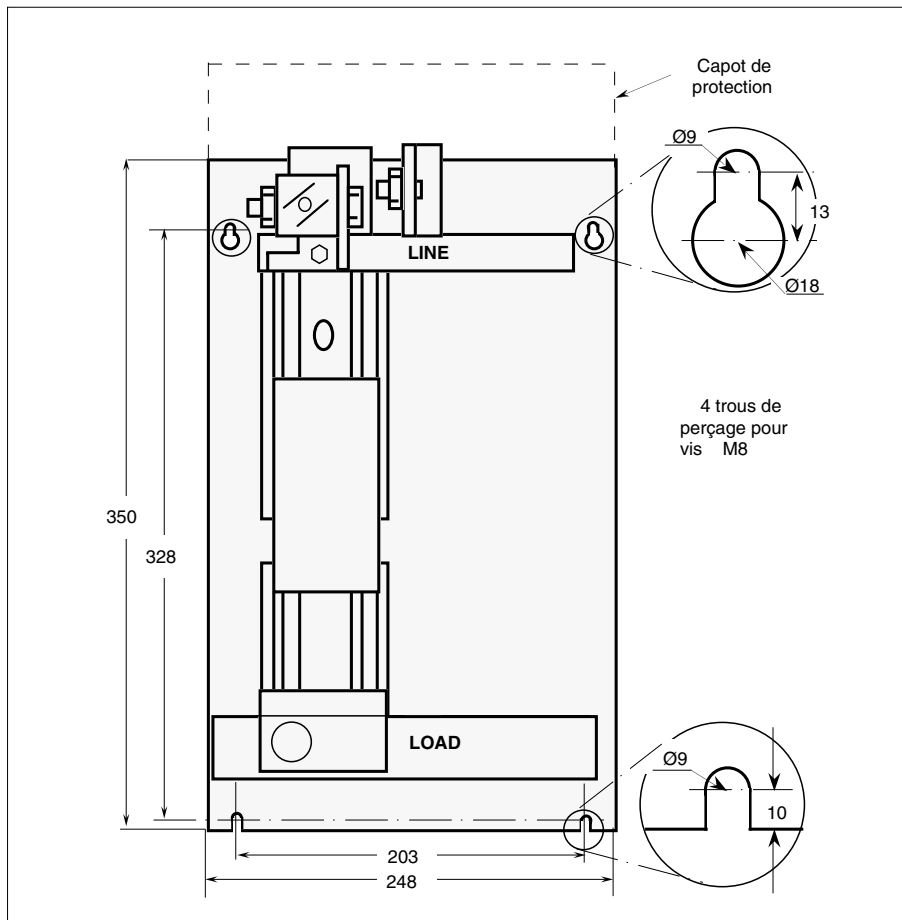


Figure 2-1 Détails de fixation

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 TU1170, 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 de 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.

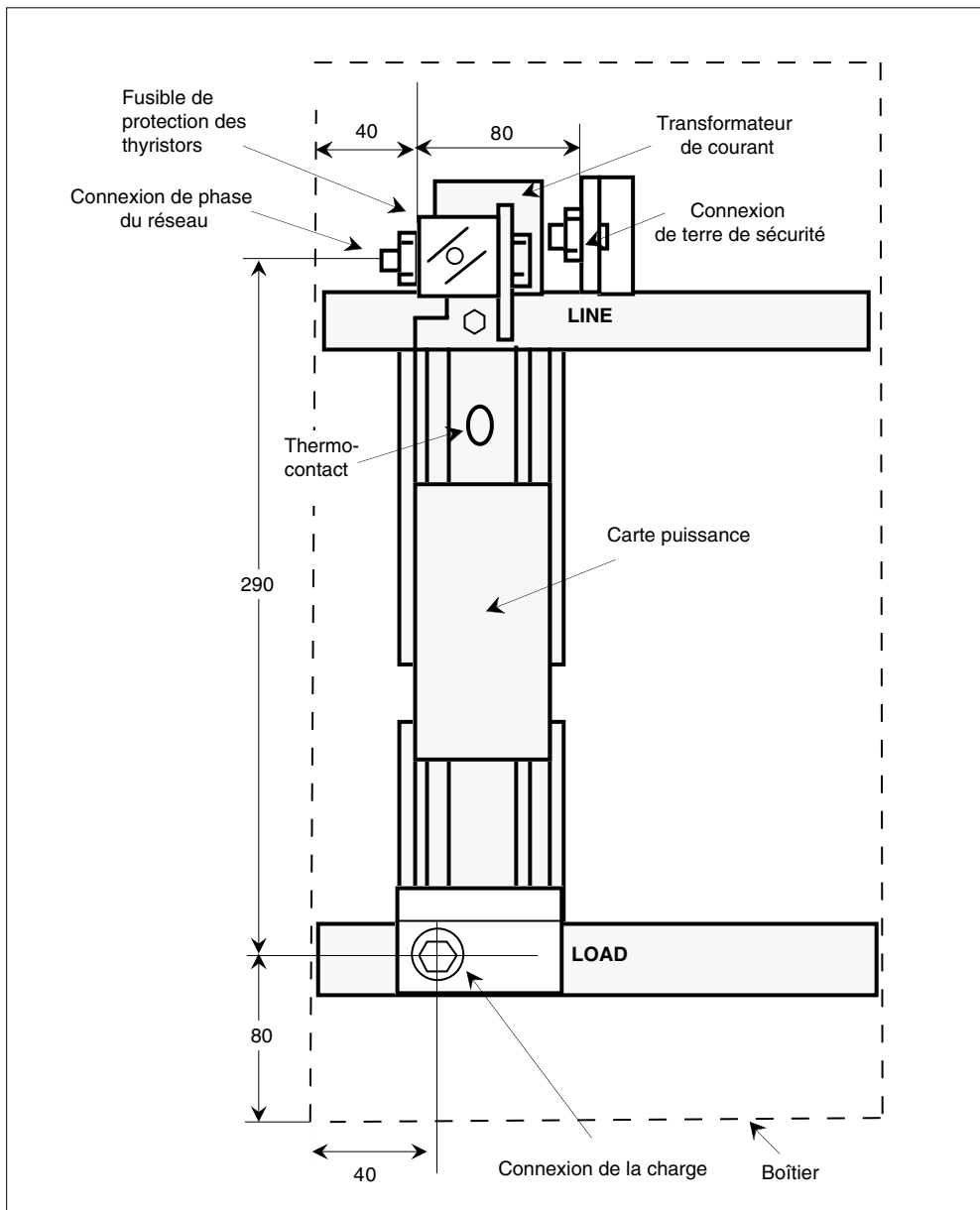


Figure 3-1 Détails de câblage de puissance

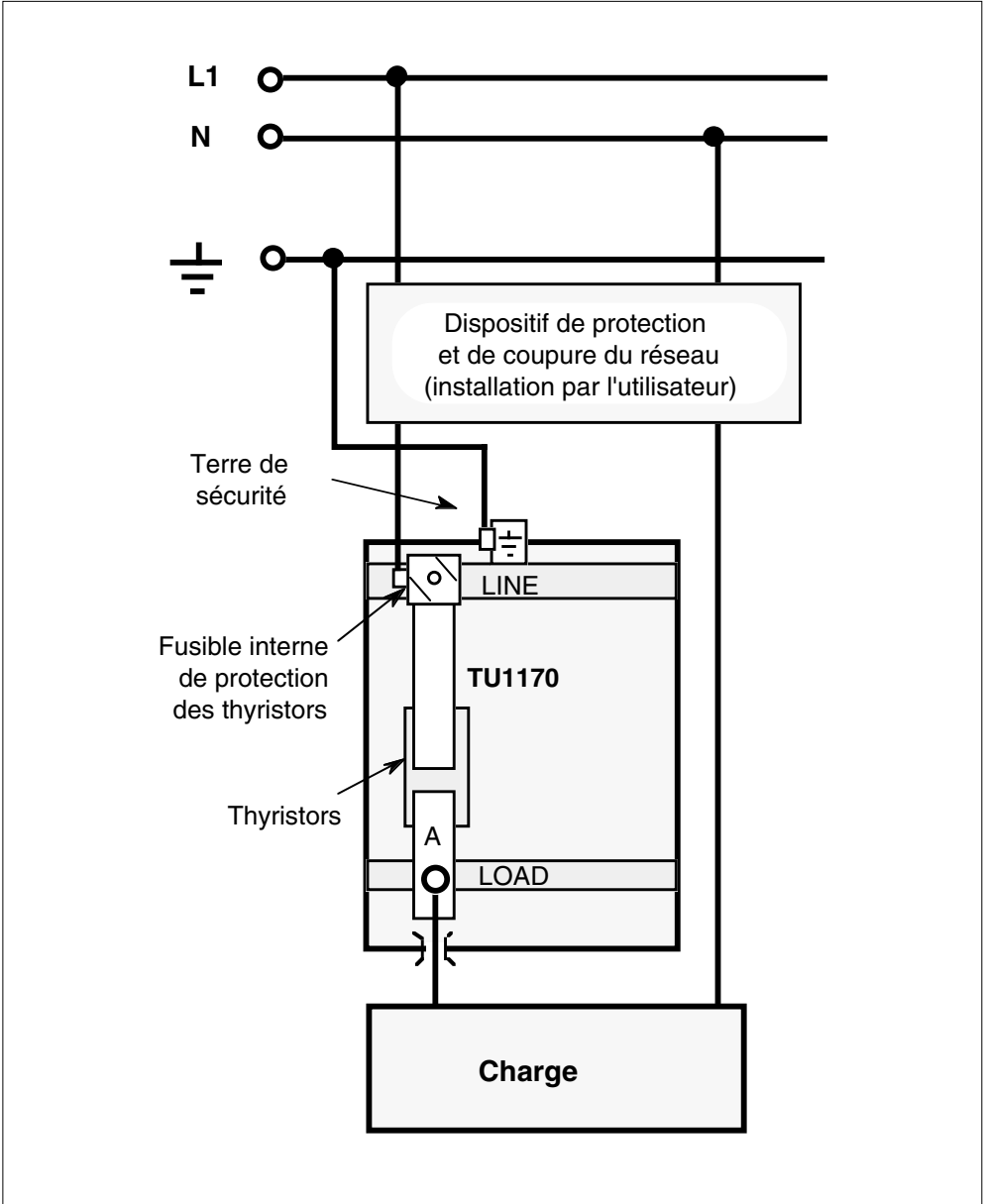


Figure 3-2 Raccordement de puissance et de la terre de sécurité

## 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.**

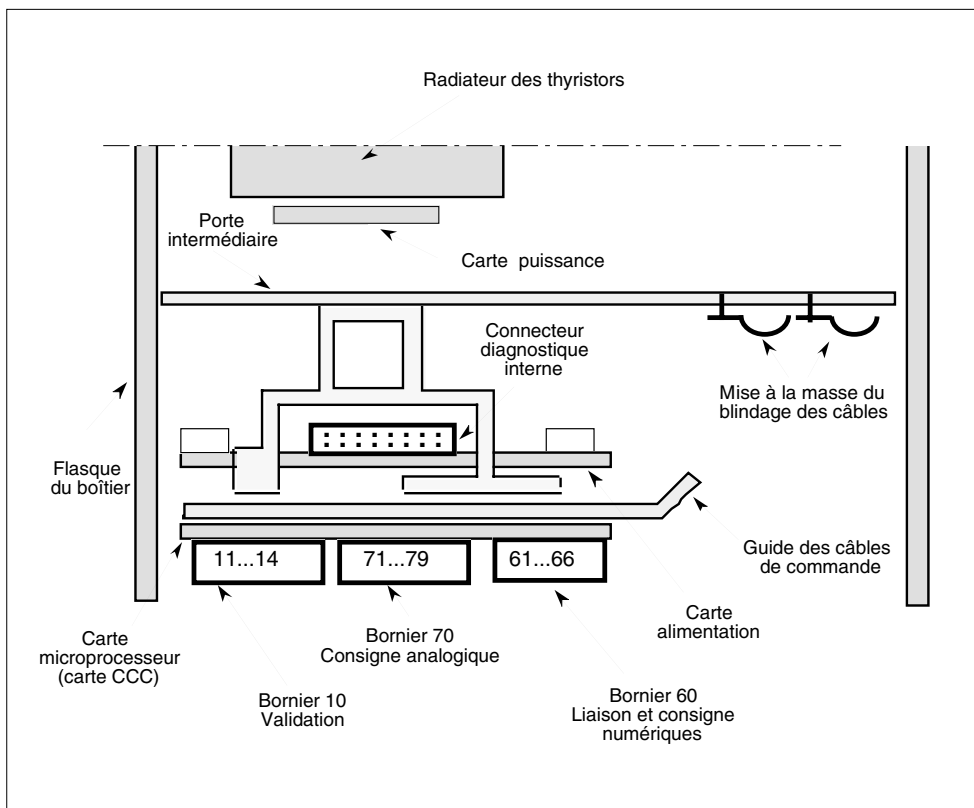


Figure 3-3 Disposition des borniers de commande (vue de dessus)

La section des fils 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 et du ventilateur 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 débouchables.

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

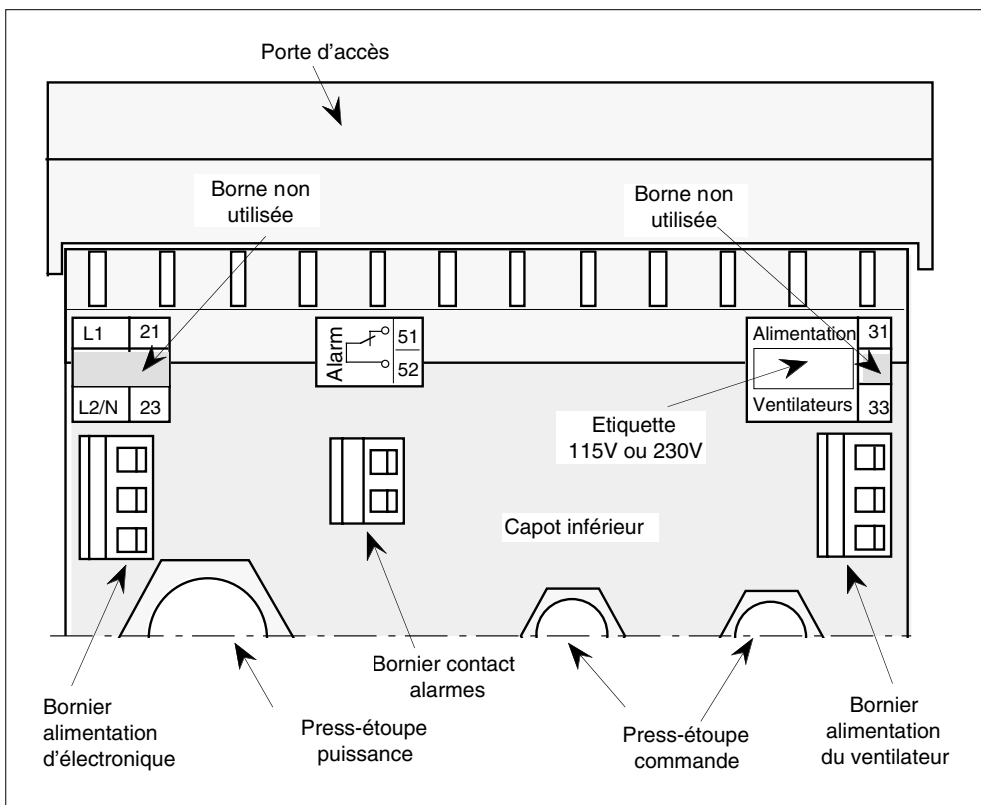


Figure 3-4 Disposition des borniers utilisateurs externes (vue de dessous du gradateur)

## 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** 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 **TU1170 315 A** à **500 A** possèdent un ventilateur **intégré**.

Il est nécessaire de connecter l'alimentation du ventilateur sur le bornier «**Alimentation Ventilateurs**» (bornes **31** et **33**). 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.

Consommation 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.

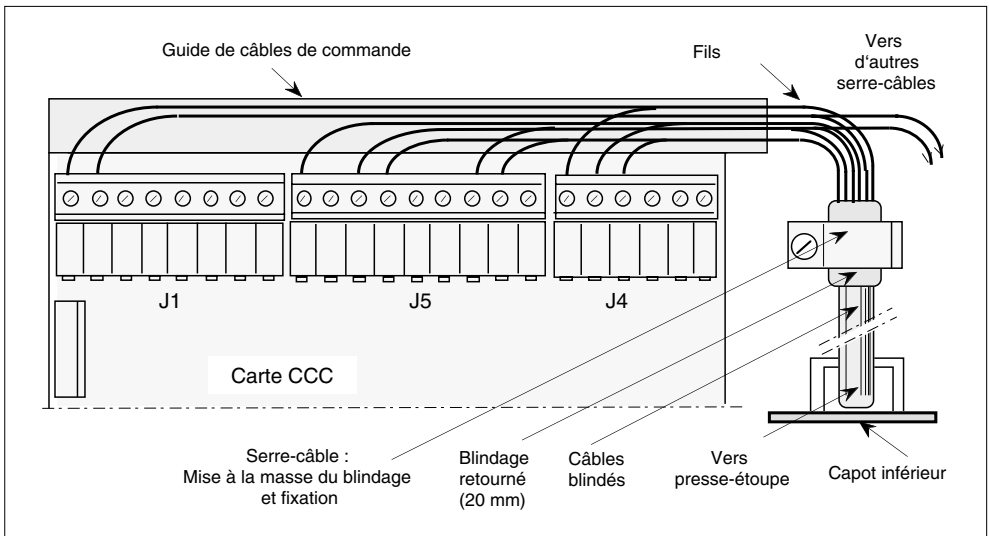


Figure 3-5 Fixation des câbles de commande

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.

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

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



## CARTE MICROPROCESSEUR (CARTE CCC)

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

- validation,
- commande analogique,
- commande numérique.

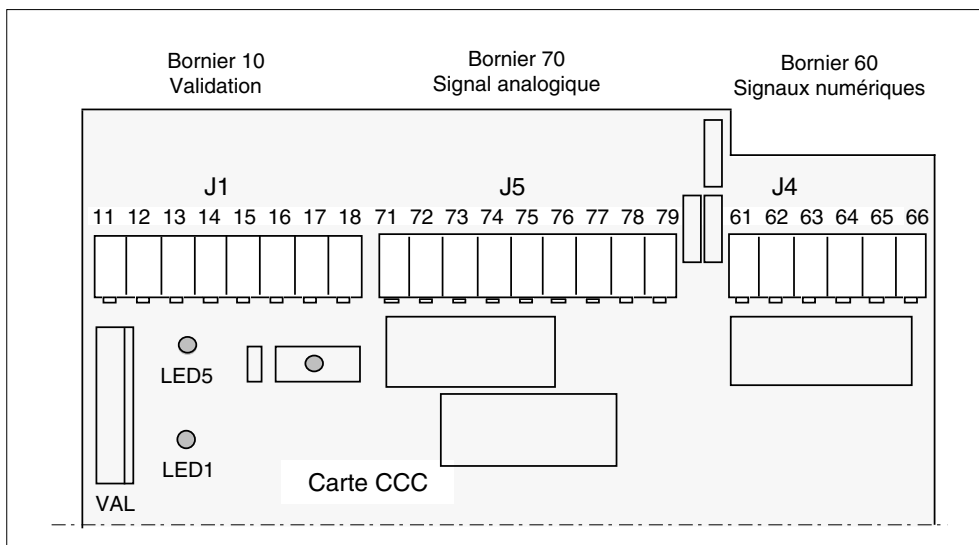


Figure 3-6 Disposition des borniers de la carte CCC

### 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 série TU1170 les bornes de validation sont **11 et 12**.

**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 ou 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
61 et 62	«RX-» et «RX +» Réception des signaux
63	«0VT» = 0 V des signaux numériques
64 et 65	«TX-» et «TX+» Transmission des signaux
66	«5VT» = +5V des signaux numériques

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** (connecteur 6 broches de la carte microprocesseur). 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 (SNCC) avec éventuellement un boîtier interface type **EURO MI 400RTS** ou **D241**.

En cas d'utilisation d'un automate programmable, la communication avec les gradateurs **TU1170** peut être, le plus souvent, effectuée directement avec la liaison **RS485** en **2** fils.

L'utilisation de la liaison **RS422** en **4** fils est possible en protocoles Modbus®, Jbus ® et Eurotherm

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

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 des **paires torsadées blindées**.

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 W** à **220 W**).

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

---

### Attention!



En cas d'utilisation de plusieurs gradateurs sur le même bus de communication, les mini-interrupteurs des résistances d'adaptation ne doivent être en position **ON** que sur le **dernier** gradateur de la ligne.

---

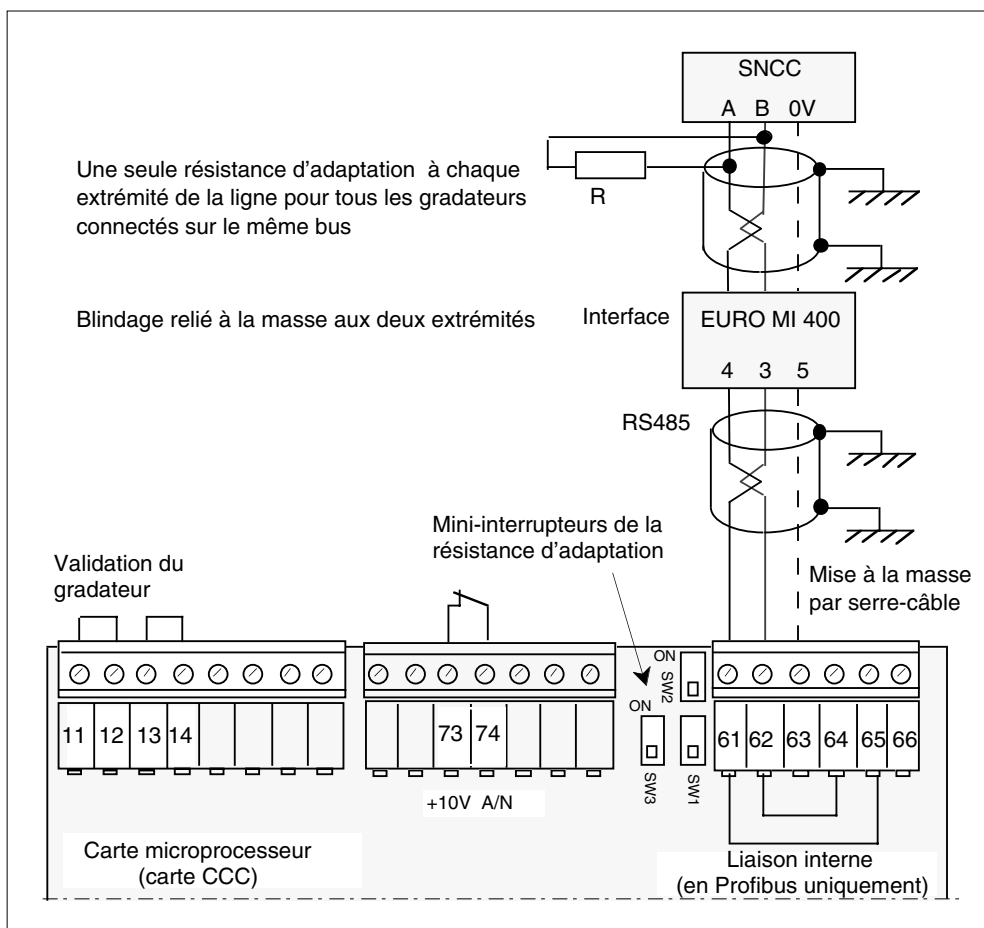


Figure 3-7 Exemple de branchement de la consigne numérique en protocole PROFIBUS DP l'interface EURO MI 400RTS. Bus de communication RS485. La liaison de «0VT» est facultative.

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 4-5).

## 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 TU1170 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»).

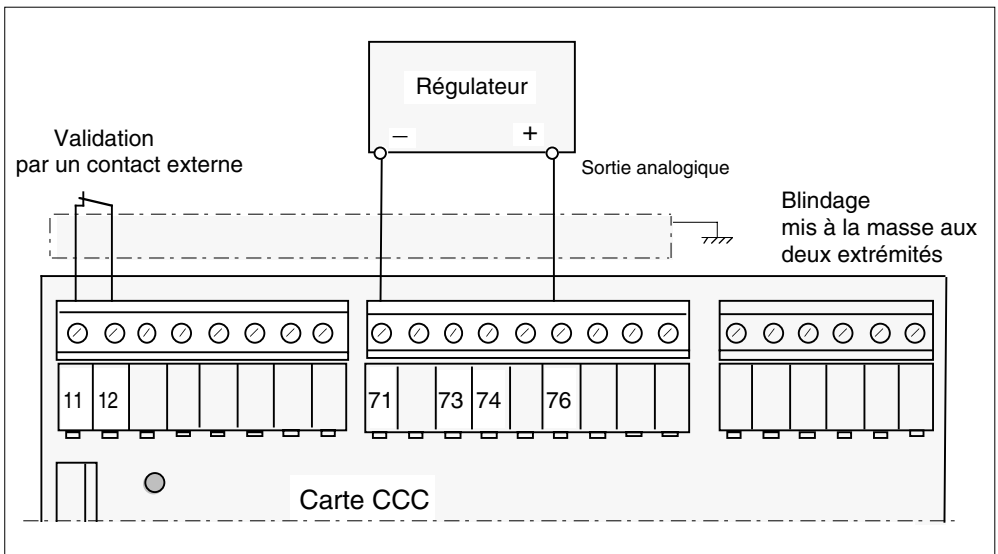


Figure 3-8 Exemple de branchement de signal analogique sans communication numérique

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.

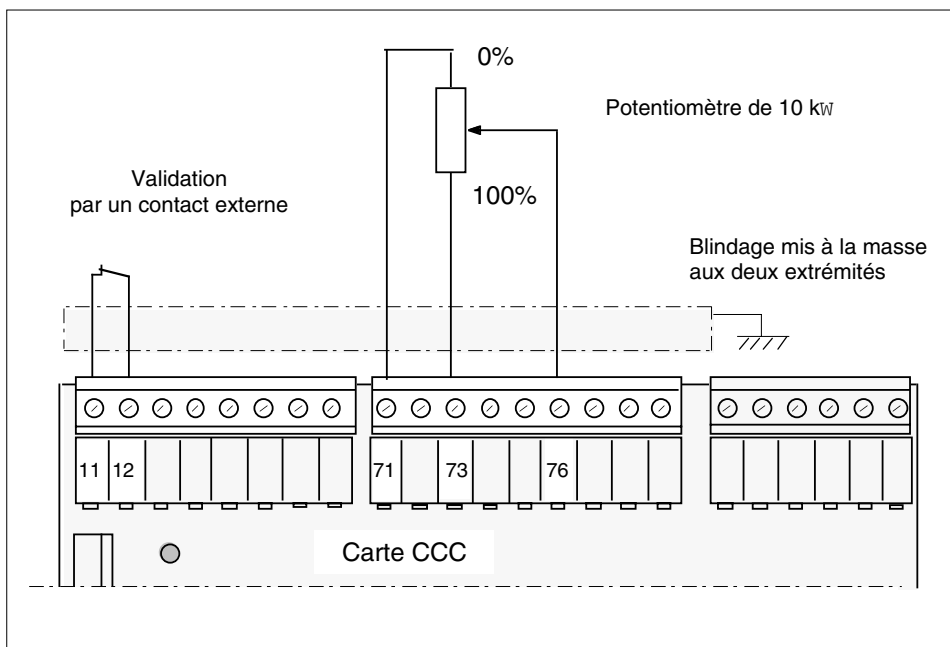


Figure 3-9 Exemple de branchement de commande manuelle en cas de rupture de communication numérique

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

## EXEMPLES DE BRANCHEMENT

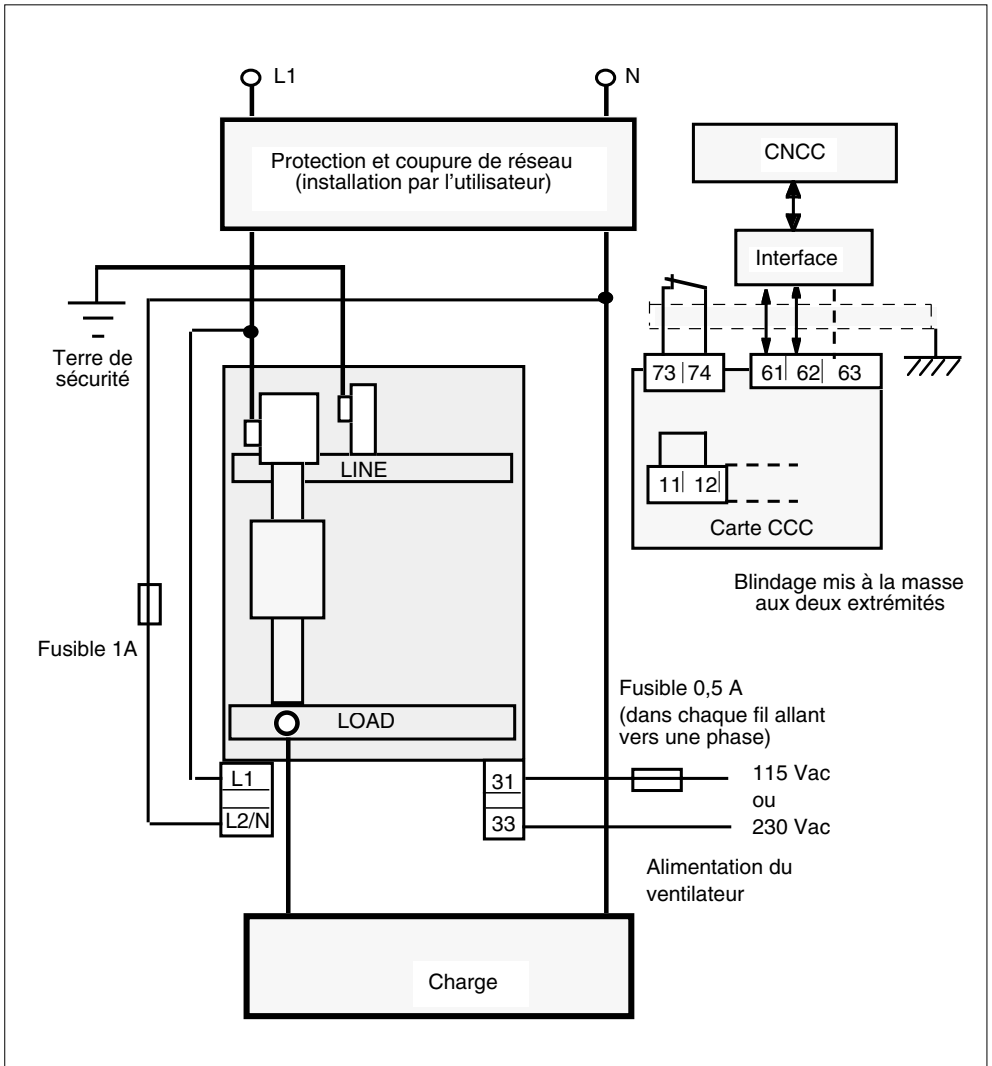


Figure 3-10 Exemple de branchement de commande manuelle en cas de rupture de communication numérique



---

## 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.

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 d'alimentation de l'électronique.

---

### 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 3-10).



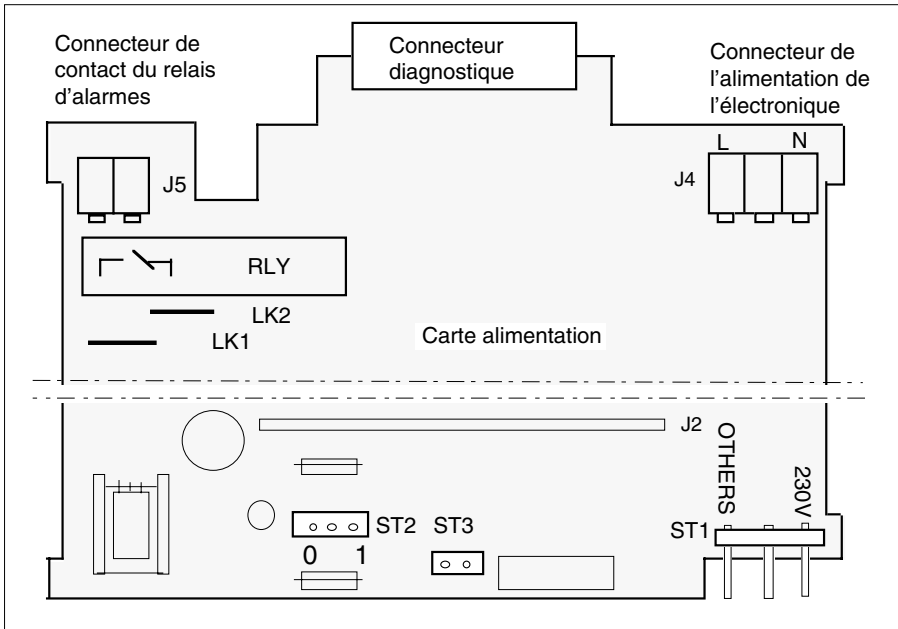


Figure 4-1 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue côté composants)

Options		Positions des cavaliers		
		ST1	ST2	ST3
Tension de l'alimentation primaire	220 (240) V 110 (120) V 380 (415) V 480 (500) V	230 V OTHERS OTHERS OTHERS		
Retour de tension pour la régulation			0	
Sécurité thermique				Court-circuit par connecteur

Tableau 4-1 Position des cavaliers sur la carte alimentation

Les picots **ST3** de la carte alimentation (raccordement de circuit de surveillance thermique) pour les gradateurs **TU1170** sont **court-circuités** en usine par un **connecteur**.

Le choix de type de contact du relais d'alarme, normalement fermé (N/F) ou normalement ouvert (N/O), se fait par les ponts **LK1** et **LK2** soudés en usine suivant la codification.

Le contact du relais est disponible sur le bornier utilisateur externe **50** en dessous du gradateur.

## CARTE PUISSANCE

Sur la carte puissance se font :

- le raccordement des interrupteurs thermiques (pour les gradateurs ventilés)
- la sélection des informations de courant et de tension pour le microprocesseur.

Les gradateurs **TU1170** de **315 A** à **500 A** possèdent une **ventilation forcée** par un ventilateur interne et une **surveillance thermique**.

L'interrupteur thermique est situé sur le radiateur des thyristors.

Il est connecté par de toron sur les picots **THSW** de la carte puissance.

Deconnexion du connecteur court-circuitant les picots **ST3** de la carte alimentation, ou l'ouverture d'un contact thermique (en cas d'échauffement anormal du radiateur ou d'un arrêt du ventilateur) coupe le circuit de commande des thyristors et entraîne une alarme Rupture totale de charge (**TLF**).

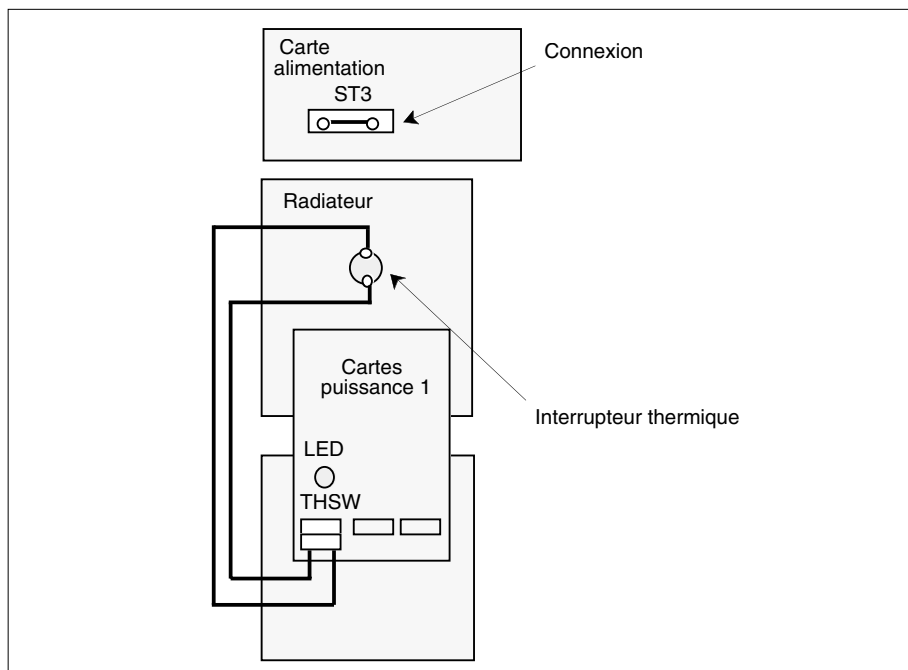


Figure 4-2 Raccordement de l'interrupteur thermique sur la carte puissance

La position 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 donnée dans le tableau 4-2.

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

Tableau 4-2 Position des cavaliers KD de la carte puissance

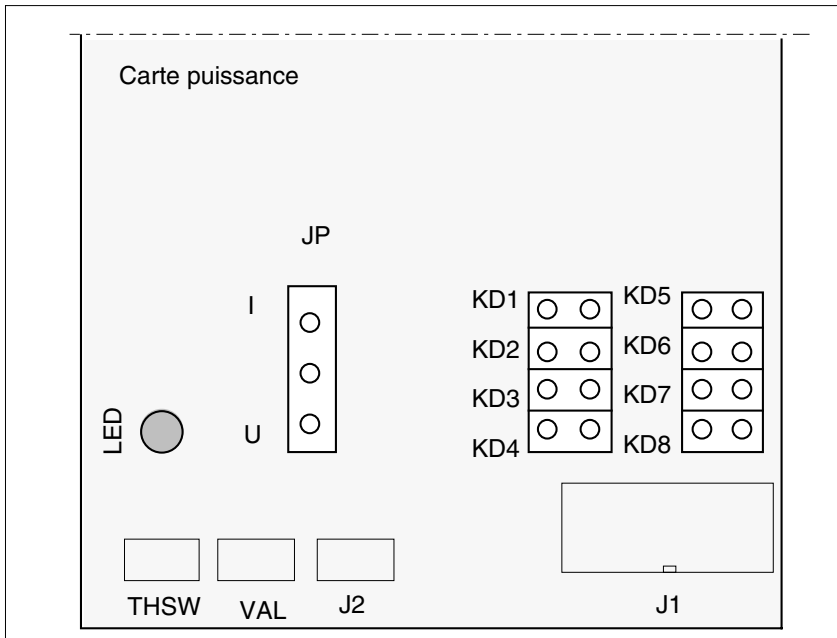


Figure 4-3 Emplacement des cavaliers sur la carte puissance

Le cavalier **JP** doit être toujours en position **U**.

## CARTE MICROPROCESSEUR

La configuration du gradateur suivant la codification et reconfiguration eventuelle sont réalisées par des **cavaliers** situés sur la carte microprocesseur.

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

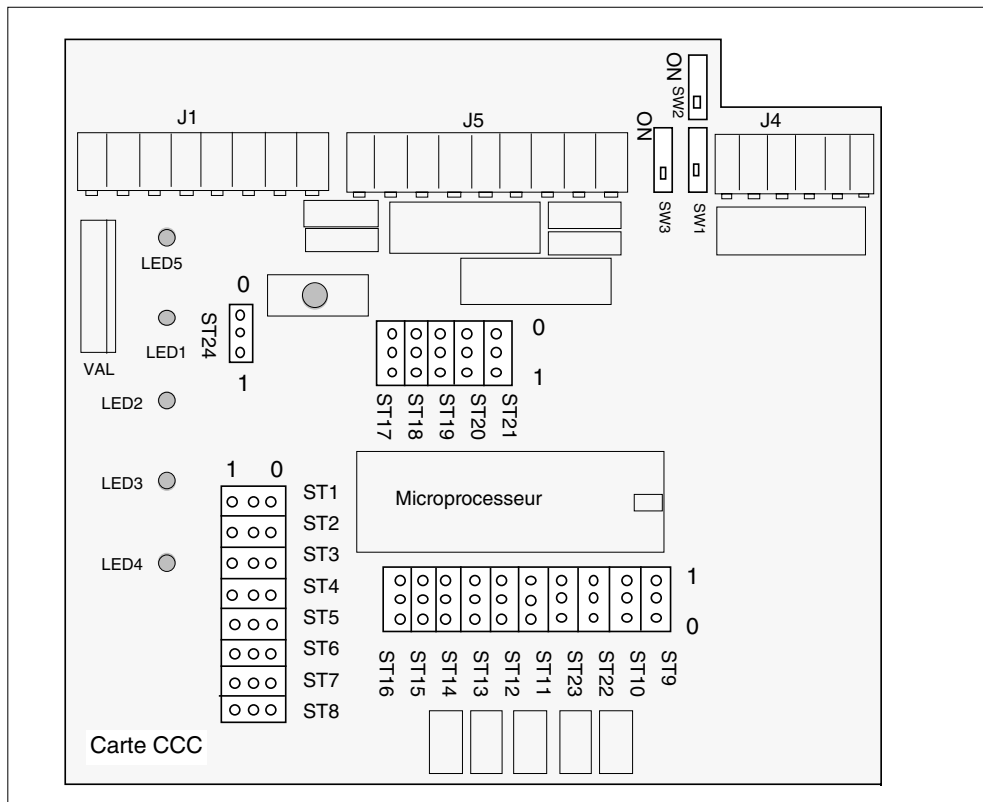


Figure 4-4 Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

La position du cavalier **ST24** est toujours à **0**.

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**.

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 4-5).

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**.

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

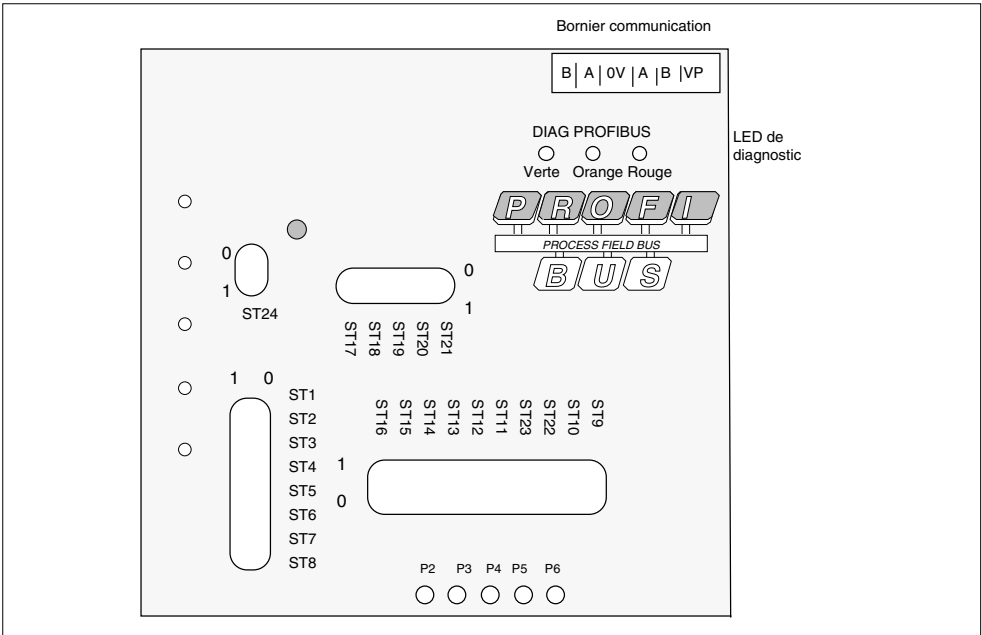


Figure 4-5 Plaque de protection de l'ensemble «Carte CCC et Carte PROFIBUS»

Trois LED de diagnostic situées sur la carte Profibus et visibles au travers la plaque de protection, indiquent l'état de la communication.

Les LED **verte** et **orange** sont **allumées** et la LED **rouge éteinte** : échange des données sur le bus.

Les LED **rouge** et **orange** sont **éteintes** : rupture d'alimentation ou erreur de fonctionnement.

La LED **rouge** est **allumée** et la LED **orange** est **éteinte** : erreur grave, communication arrêtée.

Le diagnostic complet voir Manuel «Protocole Profibus DP» réf. HA 175215.

## Utilisation avec communication numérique (ST9=1)

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	9600 bauds			0					
	19200 bauds			1					
Adresse du gradateur					voir p.4-9				
Paramètre de régulation	Carré de tension						0		
	Puissance						1		
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive						0		
	Emetteurs infrarouge court						1		
Protocole du microprocesseur	PROFIBUS DP et EURO THERM							0	
	MODBUS®							0	
	JBUS®							1	

Tableau 4-3 Configuration des cavaliers de la carte microprocesseur  
Utilisation avec communication numérique

Le cavalier **ST24** doit être en position **0**.

Le cavalier **ST10** est en position **0**.



## 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 gradateurs ont les numéros de **1** à **255**.

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

**Exemple** : L'adresse du gradateur est **92**.

92 en binaire sur 8 bits est :

Bit N 7 **0 1 0 1 1 1 0 0** < Bit N 0

La configuration correspondante des cavaliers sur la carte microprocesseur est donnée sur la figure ci-dessous.

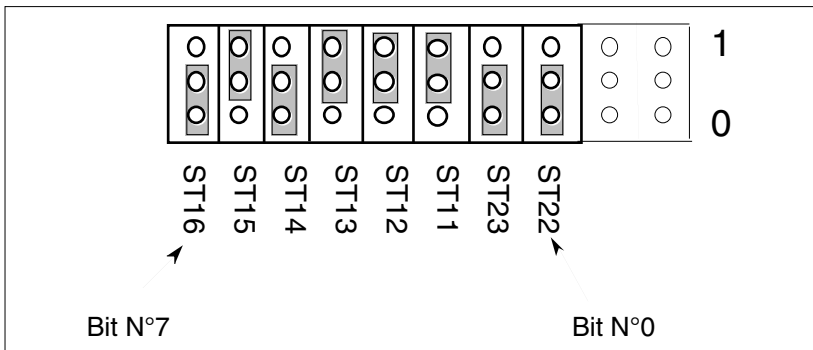


Figure 4-6 Exemple de configuration des cavaliers d'adresse

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 de communication numérique pour la gamme TU

- réf. HA 173535 pour les protocoles Eurotherm, Modbus et Jbus
- réf. HA 175215 pour le protocole Profibus DP.

## 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 4-3).

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

Une étiquette collée sur le microprocesseur (figure 4-7) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette :

- PF** : protocole PROFIBUS DP
- E** : protocole EUROTHERM
- MOP/JBP** : protocoles MODBUS® et JBUS®.

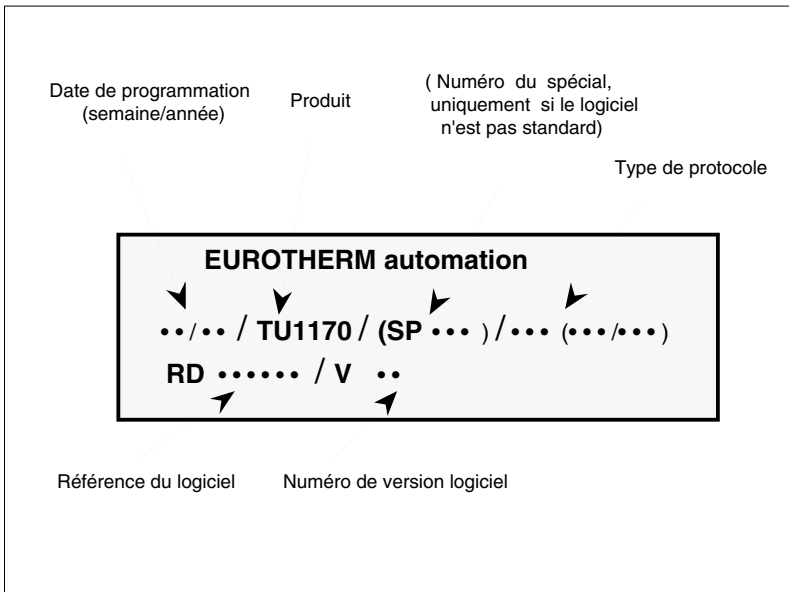


Figure 4-7 Etiquette du microprocesseur



**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

### **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

© Copyright Eurotherm Automation S.A. 1997

Tous droits réservés.  
Toute reproduction ou transmission sous quelque  
forme ou quelque procédé que ce soit, sans  
autorisation écrite d'Eurotherm Automation, est  
strictement interdite.



HA 1 7 5 6 1 9 F R A

Manuel Installation TU1170/500A