



**EUROTHERM
AUTOMATION**

**Gradateur à thyristors
série **EUROCOMMS**
avec communication numérique**

TU2170

**contrôle deux phases
pour charge triphasée**

Manuel Utilisateur



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

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

Pour tout renseignement complémentaire veuillez prendre contact avec votre agence EURO THERM 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.

SOMMAIRE

	Page
1. Identification du gradateur.	3
2. Installation	9
3. Procédure de mise en route.	25
4. Diagnostic	43
5. Alarmes	45
6. Sécurité	57
7. Fusibles de protection du gradateur . .	59
8. Entretien	60
Annexes (Codification, Spécifications techniques, Particularités de la communication numérique, Détails mécaniques, Outillage)	61

Identification
Installation
Mise en route
Diagnostic
Alarmes
Sécurité
Fusibles
Entretien
Annexes

1. IDENTIFICATION DU GRADATEUR

	Page
1.1. Présentation générale du gradateur	4
1.2. Etiquette signalétique	8

1.1. Présentation générale du gradateur

Les gradateurs **TU2170** sont des appareils à thyristors destinés au contrôle de la puissance dans les charges triphasées.

Le gradateur **TU2170** contrôle deux phases d'une charge triphasée qui peut être composée par des éléments résistifs à faible coefficient de température ou par des éléments infrarouges courts.

Les gradateurs **TU2170** se composent de deux voies à thyristors montées sur un radiateur commun.

L'entrée de chaque voie correspond aux signaux logiques appliqués d'une manière indépendante.

Il existe deux versions de mécanique des gradateurs **TU2170**.

La première version mécanique est adaptée et conçue pour contrôler des courants nominaux allant de **40 à 125 A** sous une tension de ligne de **500 V** maximum; fusibles ultra-rapides externes.

La deuxième version est conçue pour contrôler un courant nominal jusqu'à **250 A**, la tension maximale étant de **660 V**; fusibles ultra-rapides internes.

A chacune de ces versions mécaniques correspondent un montage et un câblage spécifiques.

Le fonctionnement des **TU2170** est géré par un microprocesseur. Equipé d'une carte à microprocesseur (carte contrôle et communication - carte **CCC**) le gradateur **TU2170** offre les fonctions suivantes :

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

Le gradateur **TU2170** possède 2 cartes de déclenchement logique («cartes puissance») une pour chaque voie, une «carte microprocesseur» (carte **CCC**) et une «carte alimentation» (voir fig.1.1 et 1.2).

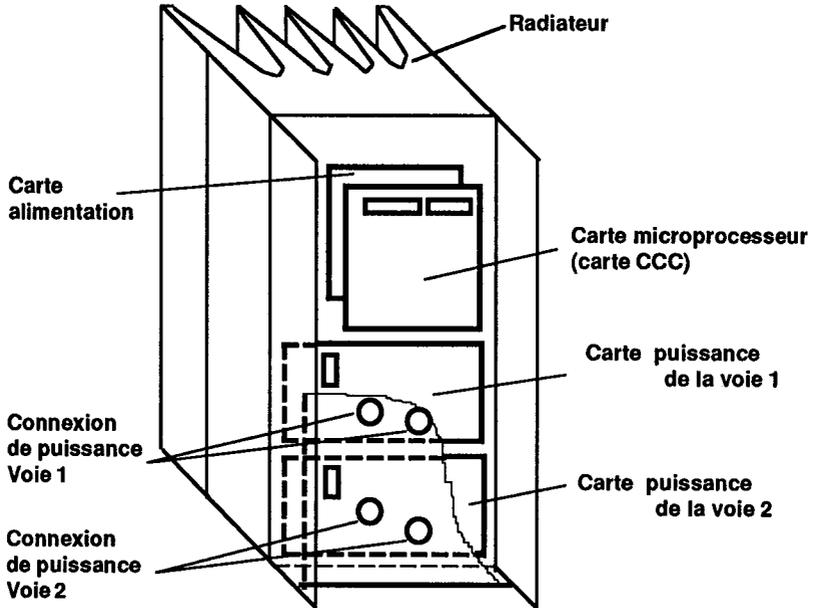


Figure 1.1. Cartes électroniques du gradateur TU2170 (40 à 125 A)

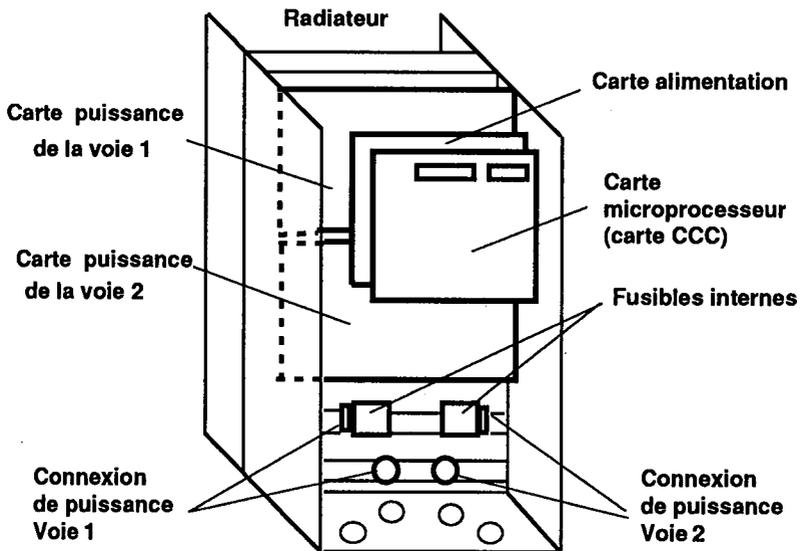


Figure 1.2. Cartes électroniques du gradateur TU2170 (250 A)

Suivant la configuration de la carte microprocesseur, les **TU2170** peuvent être utilisés avec des **signaux analogiques** ou être pilotés à distance par un **Système numérique de contrôle commande (SNCC)** tel que le **PC 3000 EURO THERM** ou tout autre équipement adapté.

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

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

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

et deux niveaux en courant :

0-20 mA et 4-20 mA.

Une diode électroluminescente (**LED**) **verte** signale la présence de l'alimentation de l'électronique de commande (tension V_{CC}).

Deux **LED rouges** sur les **cartes puissance**, visibles à travers la face avant transparente, visualisent **la présence** des signaux de commande pour chaque voie.

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 prévue **par la communication numérique et par les contacts** d'un relais.

La surveillance du courant assure l'arrêt du bloc en cas de dépassement du seuil pré-réglé du courant.

Sur la carte **CCC** deux **LED** signalent les voies défectueuses par **rupture totale** de la charge. Une de ces LED signale le défaut de la **rupture partielle** de la charge **triphasee**.

Deux autres LED sur la carte CCC ne sont pas utilisées.

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

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**®.

La vitesse de communication est de **9600 bauds**.

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** - Issue 1 - 09/91).

L'Annexe 4 du présent Manuel Utilisateur donne les **particularités** de la communication numérique pour les gradateurs **TU2170**.

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

1.2. Etiquette signalétique

L'étiquette signalétique donnant toutes les informations sur les caractéristiques du gradateur à sa sortie d'usine.

Elle se situe en haut sur le côté **Intérieur gauche** du gradateur de courant nominal **250 A** et sur le côté **extérieur gauche** des gradateurs de courants nominaux **40 à 125 A**.

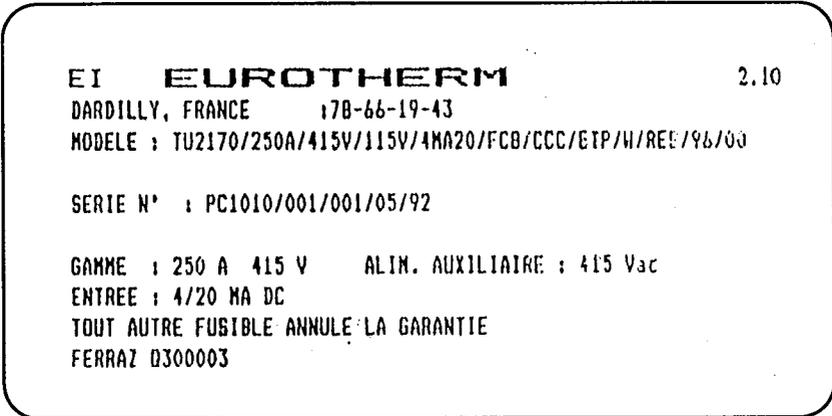


Figure 1.3 Exemple d'une étiquette signalétique d'un TU2170

Courant nominal **250 A**;
tension nominale **415 V**;
alimentation ventilateur **115 V**;
entrée analogique sur la carte microprocesseur (carte CCC) :
4 - 20 mA dc

Codification **FC8, 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 et de ces informations avec le code n'est plus assurée après une reconfiguration faite par l'utilisateur.

2. INSTALLATION

	Page
2.1. Montage mécanique des TU2170 (40 à 125 A)	11
2.1.1. Fixation des gradateurs non ventilés	11
2.1.2. Fixation des gradateurs ventilés	13
2.1.3. Ouverture de la face avant	15
2.1.4. Fermeture de la face avant	15
2.2. Montage mécanique du TU2170 (250 A)	16
2.2.1. Fixation	16
2.2.2. Ouverture de la face avant	18
2.2.3. Fermeture de la face avant	19
2.3. Câblage	20
2.3.1. Puissance	20
2.3.1.1. Gradateurs de 40 à 125 A	20
2.3.1.2. Gradateur 250 A	21
2.3.2. Commande	22
2.4. Recommandation de branchement	23
2.4.1. Branchement de la terre	23
2.4.2. Commande	24
2.4.3. Puissance	29
2.5. Schémas de branchement	30

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. Montage mécanique des TU2170 (40 à 125 A)

Le montage des gradateurs dépend du **mode d'installation** et du **mode de ventilation**.

Les gradateurs de **40 à 75 A** se refroidissent par **convection naturelle**.

Les gradateurs à **100 A et 125 A** ont une **ventilation forcée**.

Deux brides de fixation (gradateurs **non ventilés**) ou **une bride et deux pattes de fixation** (gradateur **ventilé**) servent au montage.

2.1.1. Fixation des gradateurs non ventilés (40 à 75 A)

A. Montage en fond d'armoire

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

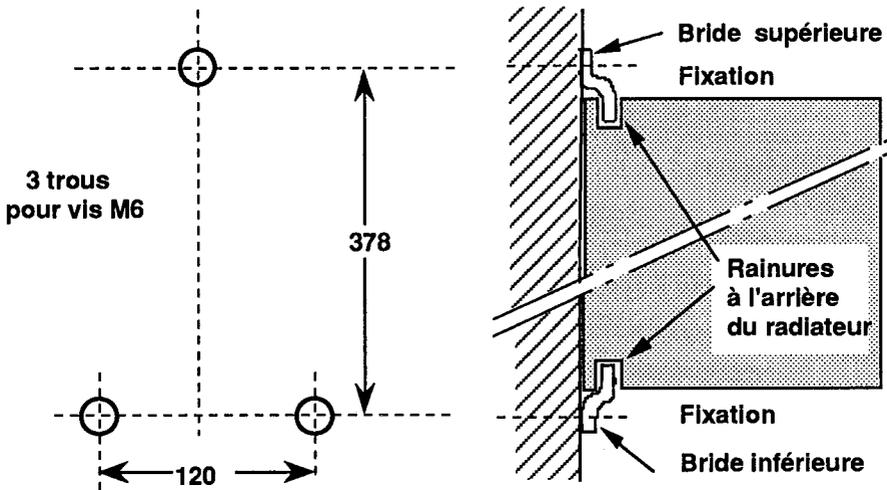


Figure 2.1. Cotes de perçage et fixation du gradateur non ventilé
Montage en fond d'armoire

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 la découpe.
Une rainure est prévue à cet effet au milieu du radiateur.
- c. Positionner puis fixer la bride supérieure après l'avoir introduite dans la rainure du gradateur.
La bride supérieure est fixée par une vis **centrale** dans le trou oblong.

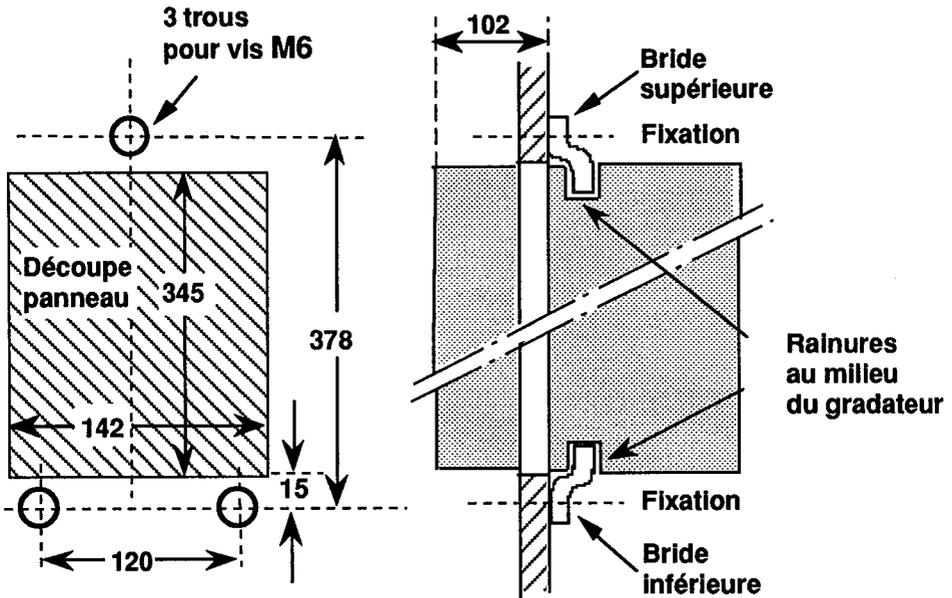


Figure 2.2. Cotes de perçage, découpe et fixation du gradateur non ventilé
Montage semi-encasté sur panneau

2.1.2. Fixation des gradateurs ventilés (100 et 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.

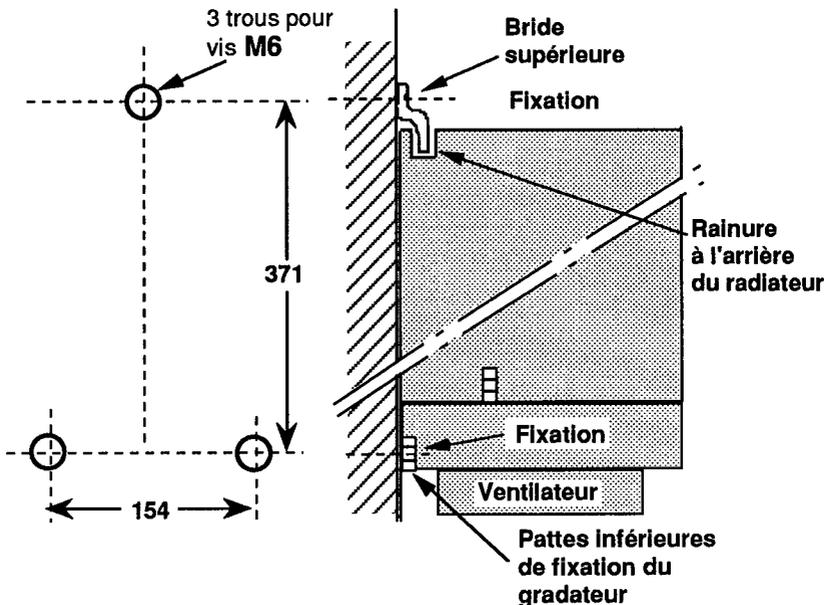


Figure 2.3. Cotes de perçage et fixation du gradateur ventilé
Montage en fond d'armoire

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 pré-montées et encastrer les **deux pattes de fixation** situées dans la partie inférieure au milieu du radiateur.
- c. Introduire la bride supérieure dans la rainure au milieu du radiateur.
- d. Fixer la bride supérieure au travers du trou oblong par une vis M6.

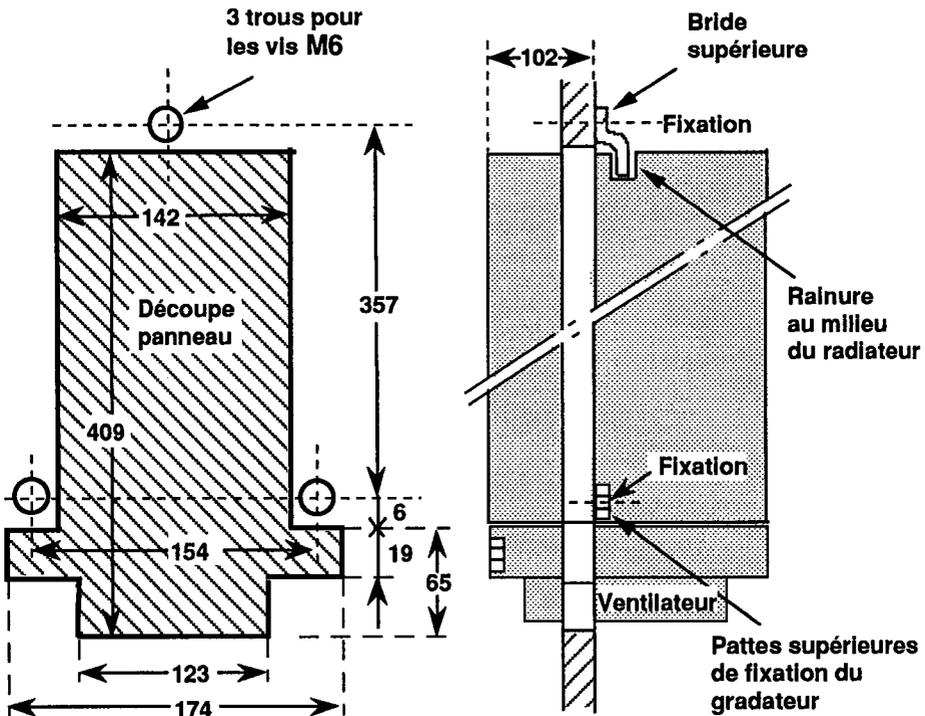


Figure 2.4. Cotes de perçage, découpe et fixation du gradateur ventilé Montage semi-encasté sur panneau

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.

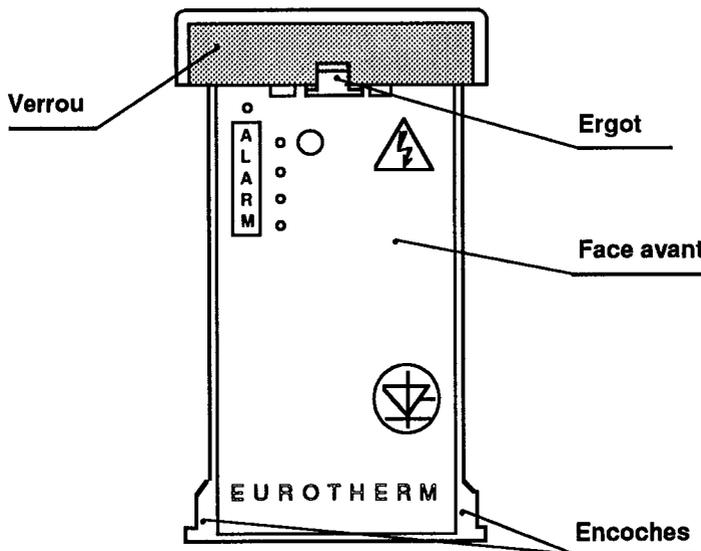


Figure 2.5. Face avant (40 à 125 A)

2.2. Montage mécanique du TU2170 (250 A)

2.2.1. Fixation

Deux brides de fixation servent au montage, quelle que soit la méthode choisie d'installation en armoire.

A. Montage en fond d'armoire

- Fixer les deux brides sur le panneau par 4 vis M6 en respectant les cotes de perçage et la position des brides (fig. 2.6).

Les brides sont fixées :

- en bas dans les trous circulaires
- en haut dans les trous oblongs.

- Encastrer le gradateur dans la bride inférieure, des rainures sont prévues à cet objet à l'arrière du radiateur.
- Desserrer légèrement les vis de la bride supérieure afin de la faire coulisser vers le haut pour pouvoir la glisser ensuite vers le bas dans la rainure du radiateur.
- Une fois la bride supérieure encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

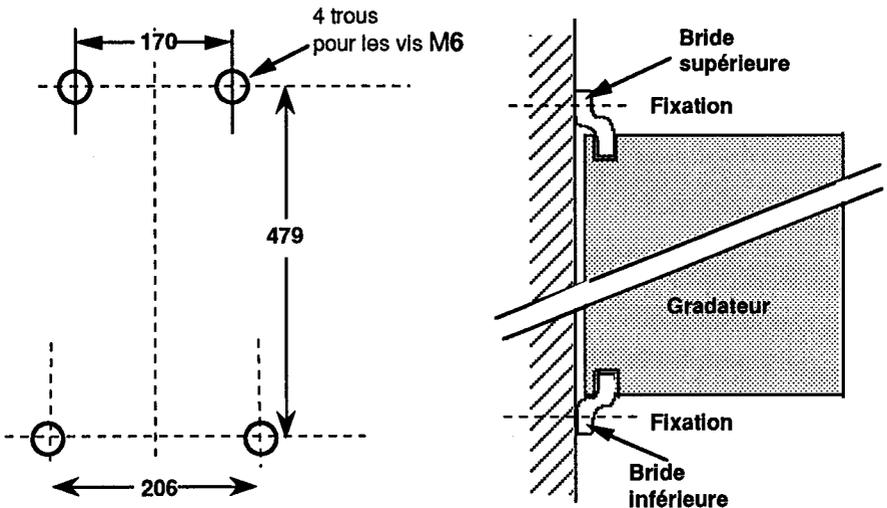


Figure 2.6. Cotes de perçage et position des brides

B. Montage semi-encasté sur panneau

- Encastrer le gradateur à l'intérieur de l'ouverture découpée (fig.2.7).
- Positionner les brides à l'intérieur des rainures situées au milieu du gradateur, en haut et en bas.
- Fixer les brides sur le panneau par 4 vis M6 dans les trous circulaires prévus.

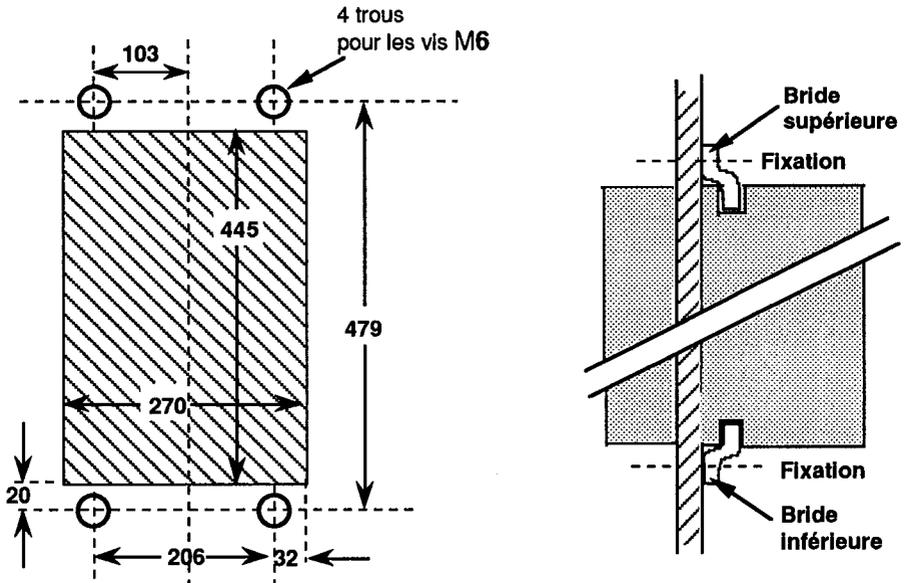


Figure 2.7. Cotes de perçage, découpe et position des brides

2.2.2. Ouverture de la face avant

- a.- Desserrer légèrement les deux vis de maintien des verrous (empreintes **CHc** de **4 mm**).
Faire coulisser les verrous pour les dégager du capot et les rebloquer.
- b.- Faire légèrement pivoter la porte vers l'avant.
- c.- Dégager la porte vers la gauche pour l'extraire de la gorge du radiateur.

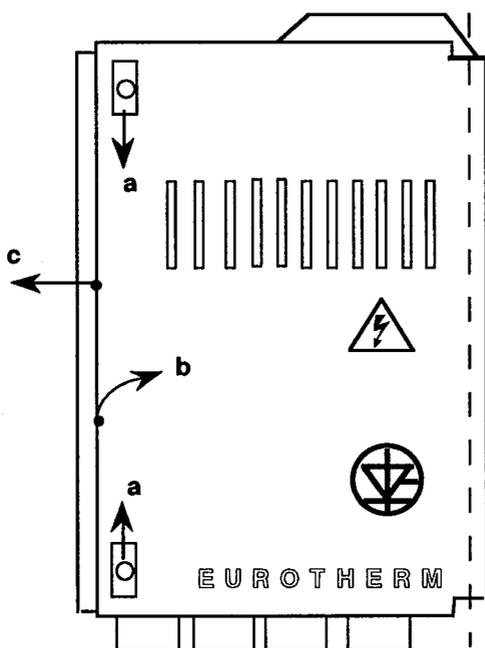


Figure 2.8. Ouverture de la face avant (250 A)

2.2.3. Fermeture de la face avant

- a. Glisser la porte dans la gorge droite du radiateur en la centrant sur les capots inférieur et supérieur.
- b. Positionner la porte dans les deux centreurs à gauche et appuyer.
- c. Desserrer les vis des deux verrous et les faire coulisser pour les amener en position fermeture.
- d. Serrer les deux vis (empreintes **CHc** de 4 mm) des verrous.

Installation

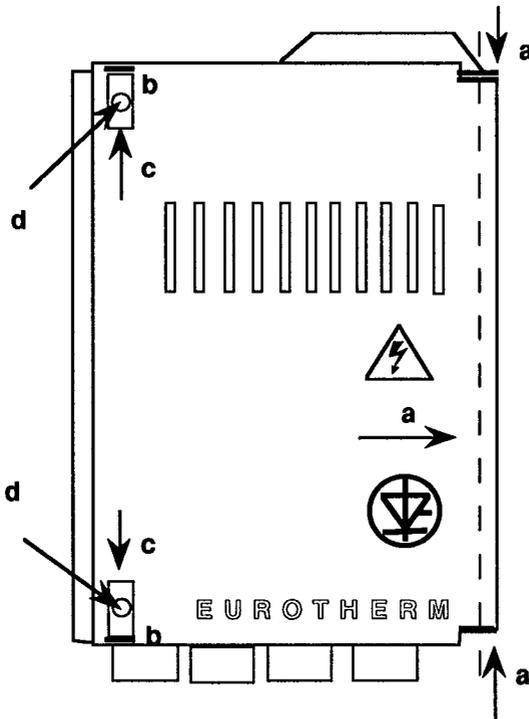


Figure 2.9. Fermeture de la face avant (250 A)

2.3. Câblage

2.3.1. Puissance

2.3.1.1. Gradateurs de 40 à 125 A

Capacité des borniers: section du câble de puissance: 4 mm^2 à 35 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 les phases et les charges (fig. 2.10) :

- 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 venant 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.

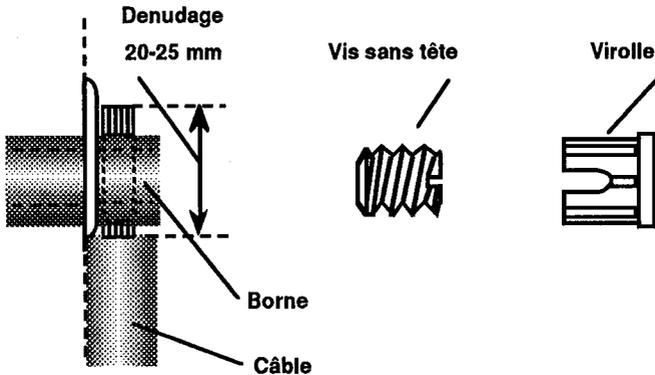


Figure 2.10. Câblage de puissance du TU2170 (40 à 125 A)

2.3.1.2. Gradateur 250 A

Les câbles de puissance (120 mm² au maximum) devront passer au travers des presse-étoupes.

- Pour la connexion des câbles des lignes sur les goujons M8 des fusibles couple de serrage 12,5 N.m maxi.
- Pour la connexion des câbles de charge sur les vis M10 couple de serrage 25 N.m maxi.

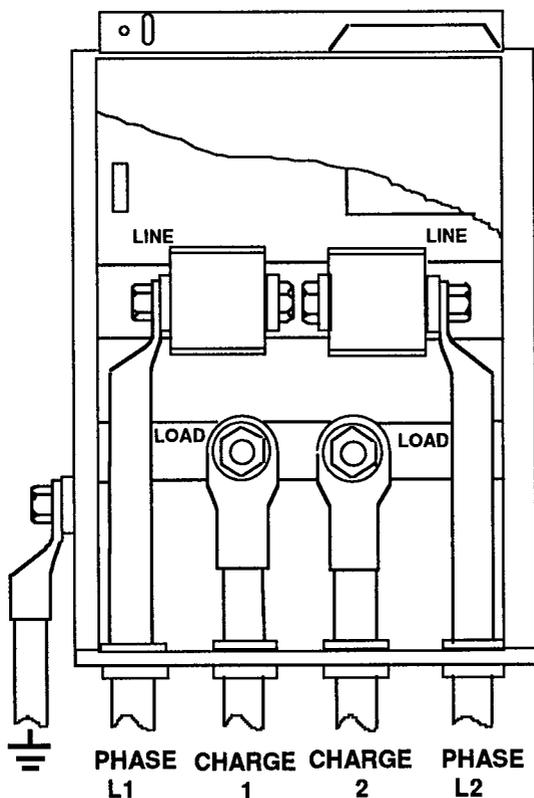


Figure 2.11. Câblage de puissance (250 A)

2.3.2. Commande

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

Installation

Les connecteurs des borniers de commande sont prévus pour des câbles :
0,13 à 1,5 mm² (fils rigides)
0,50 à 1,5 mm² (fils souples).

Les connecteurs des borniers de commande débroschables seront passés au travers du **capot plastique supérieur**.

Pour **enlever le capot** :

- Glisser un tournevis entre les deux centres situés en partie arrière et l'amener en butée vers le bas.
- Tourner légèrement sans forcer pour déverrouiller le clip.
- Tirer le capot vers le haut.

Après le câblage **mettre le capot en place** :

- Glisser le rebord du capot supérieur dans la rainure la plus avancée des deux rainures du radiateur
- Appuyer sur l'arrière du capot pour verrouiller.

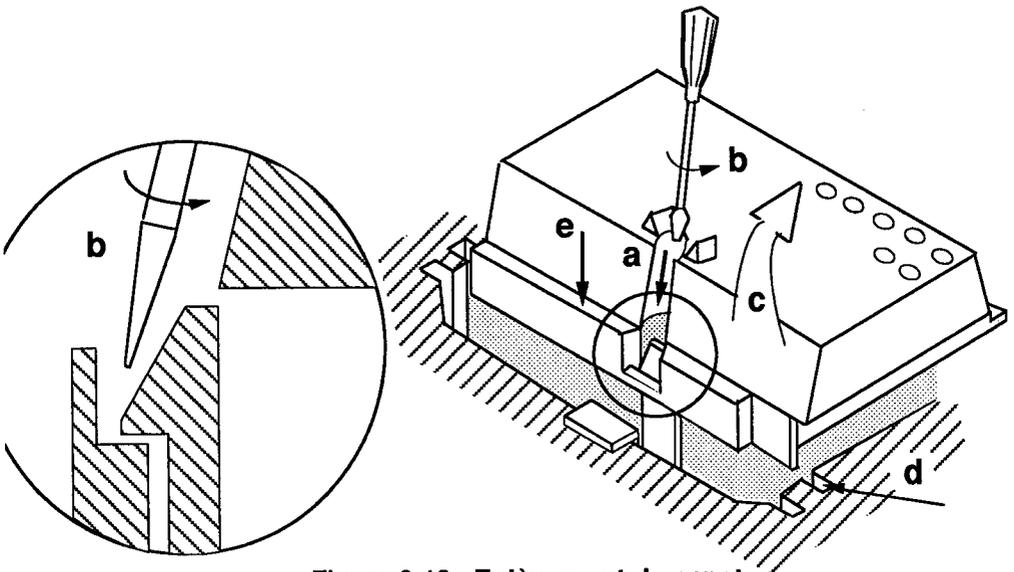


Figure 2.12. Enlèvement du capot

2.4. Recommandation de branchement

ATTENTION

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

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

2.4.1. 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.

La section du câble de la terre doit être

10 à 16 mm² pour des gradateurs de **40 à 125 A**

70 mm² pour un gradateur **250 A**.

2.4.2. Commande

Pour **toutes les versions** des mécaniques 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.

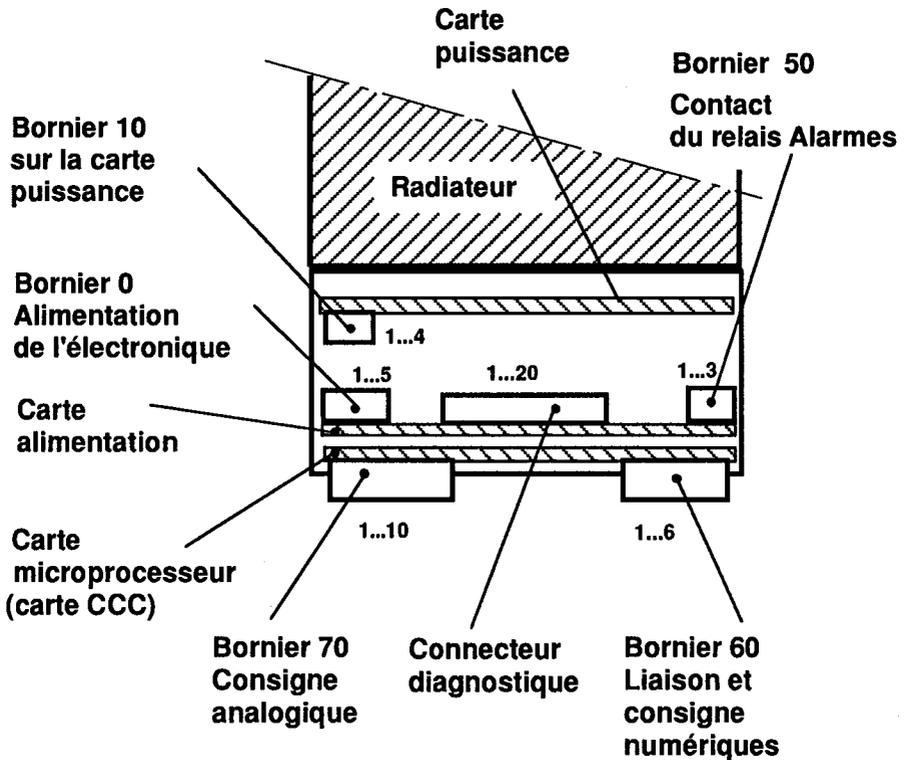


Figure 2.13. Disposition des borniers sur les cartes des TU2170 (vue de dessus)

A. Carte alimentation

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

Toute tension ligne supérieure à **500 V** (gradateur **250 A**) nécessite un **transformateur** d'adaptation **690/415 V** (réf. **EUROTHERM CO173562**) faisant l'objet d'une commande séparée.

ATTENTION :

Afin d'assurer un fonctionnement correct de l'appareil il est nécessaire que la tension d'alimentation de l'électronique (bornes 3 et 5) soit prise entre les deux phases contrôlées par les thyristors (phases L1 et L2).

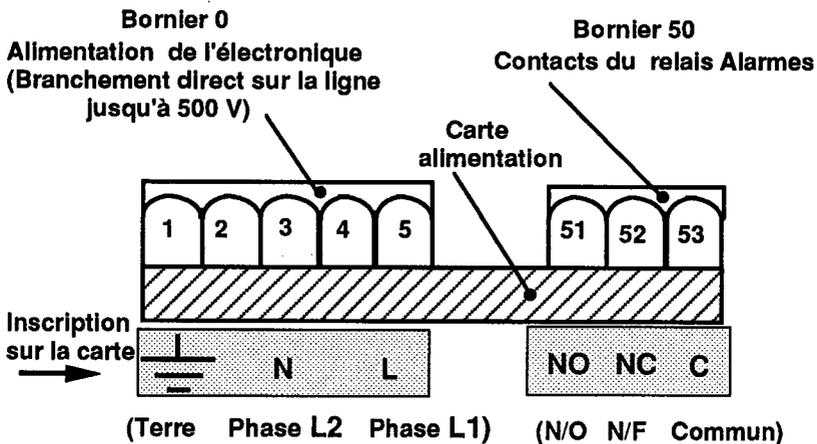


Figure 2.14. Borniers d'alimentation de l'électronique et des alarmes
(Les bornes 2 et 4 ne sont pas utilisées)

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

Ses contacts N/F, N/O et commun sont utilisés pour informer de certaines anomalies des charges et du réseau.

B. Cartes puissance

Sur les cartes puissance est réalisé le branchement pour la validation des voies.

Installation

La validation se fait sur les borniers **10** et **20** (voir fig.2.19 à 2.21; pages 30 à 32) en court-circuitant les bornes **3** et **4**.

La non validation d'une voie entraine une alarme **TLF** lors d'une demande de puissance.

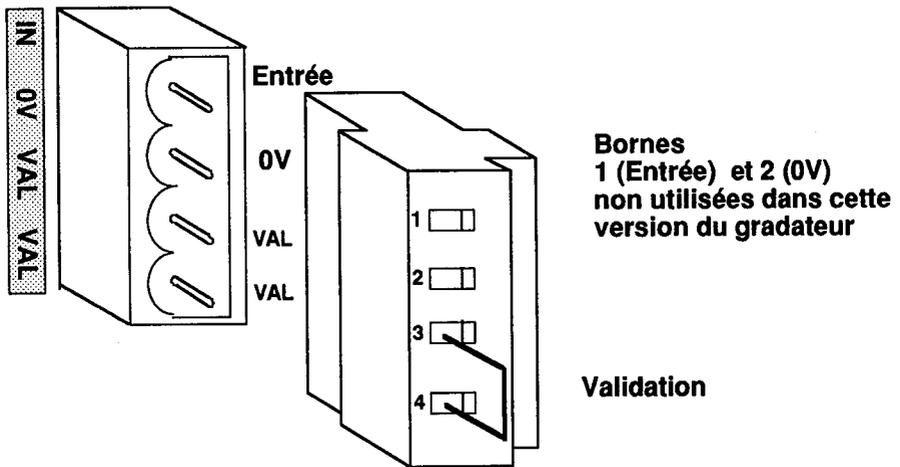


Figure 2.15. Bornier de commande logique d'une voie

C. Carte microprocesseur

Selon le mode de commande (analogique ou numérique) on utilise les borniers 70 ou 60 (fig.2.16).

On peut utiliser les 2 borniers **conjointement**:

signal de commande analogique et le contrôle numérique (voir schéma sur la fig. 2. 20).

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

La consigne analogique soit la consigne principale venant d'un régulateur, soit la consigne 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. 2.17 et 2.18).

ATTENTION :

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

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

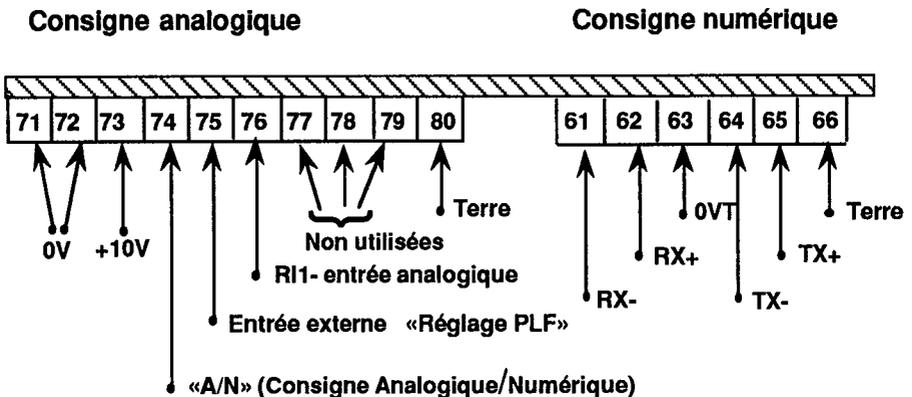


Figure 2.16. Borniers de la carte microprocesseur

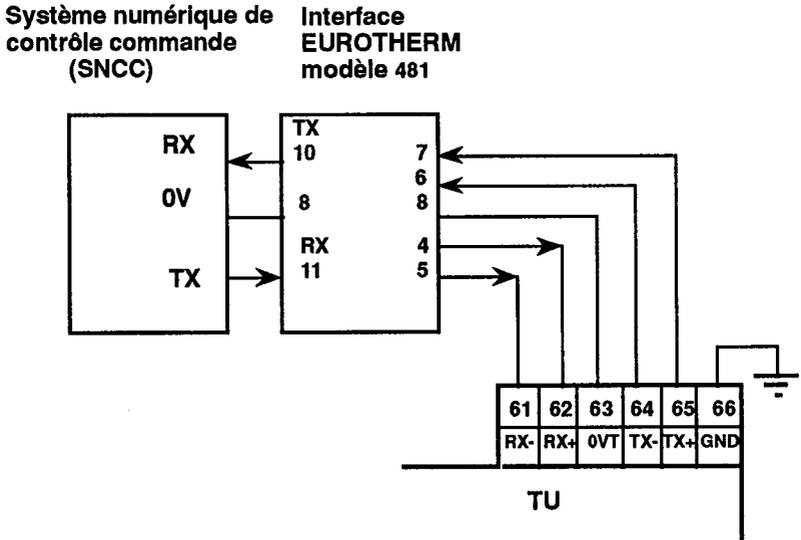


Figure 2.17. Branchement avec un interface EUROTHERM 481
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

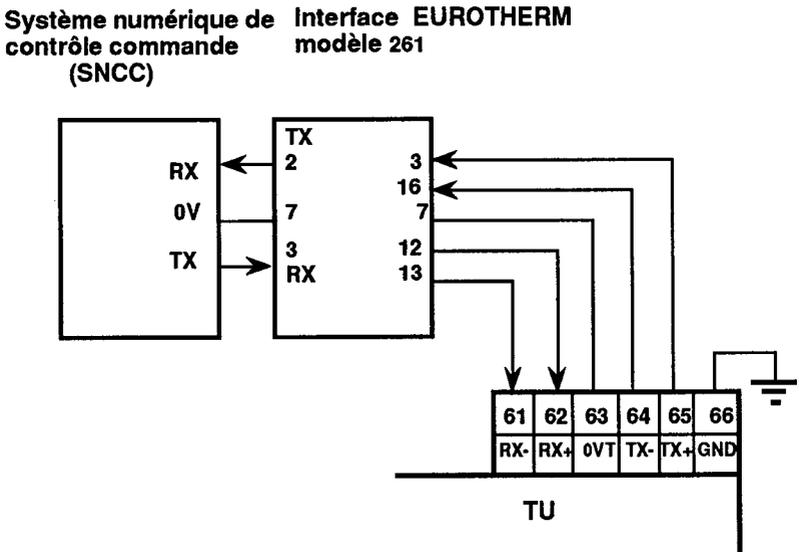


Figure 2.18. Branchement avec un interface EUROTHERM 261
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

2.4.3. Puissance

ATTENTION :

Les fusibles extérieurs (FE1 et FE2 sur les fig. 2.19 et 2.20, gradateurs de 40 à 125 A) et les fusibles intérieurs (FI1 et FI2 sur la fig. 2.21, gradateur 250 A) servent à la protection du gradateur et ne peuvent en aucun cas se substituer aux fusibles de protection de l'installation.

Ils doivent impérativement être installé avant la mise sous tension.

Les fusibles extérieurs sont l'objet d'une **commande séparée** (voir page 75).

Le branchement de l'installation **par l'utilisateur** sur le réseau triphasé doit être effectué à l'aide d'un **dispositif de coupure et de protection**.

Les fusibles et porte-fusibles extérieurs livrés avec l'appareil peuvent être utilisés comme sectionneur d'isolement.

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

Pour des raisons de déclenchement correct des thyristors, l'alimentation de l'électronique doit être branchée **entre** les deux phases **contrôlées**.

Au-dessus de **500 V** (gradateur **250 A**) un transformateur externe **690/415 V** est **nécessaire** (réf. EURO THERM CO173562) pour l'alimentation de l'électronique.

Pour les gradateurs de courant nominal **100 et 125 A** il faut connecter l'alimentation du ventilateur **extérieur directement** sur les deux bornes montées sur le ventilateur (voir fig.2.20).

Pour les gradateurs **250 A**, il faut connecter l'alimentation du ventilateur **intérieur** sur le **bornier** prévu à cet effet à l'**intérieur** de l'appareil.

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

2.5. Schémas de branchement

Ci-dessous sont présentés des exemples de schémas complets de branchement des gradateurs TU2170.

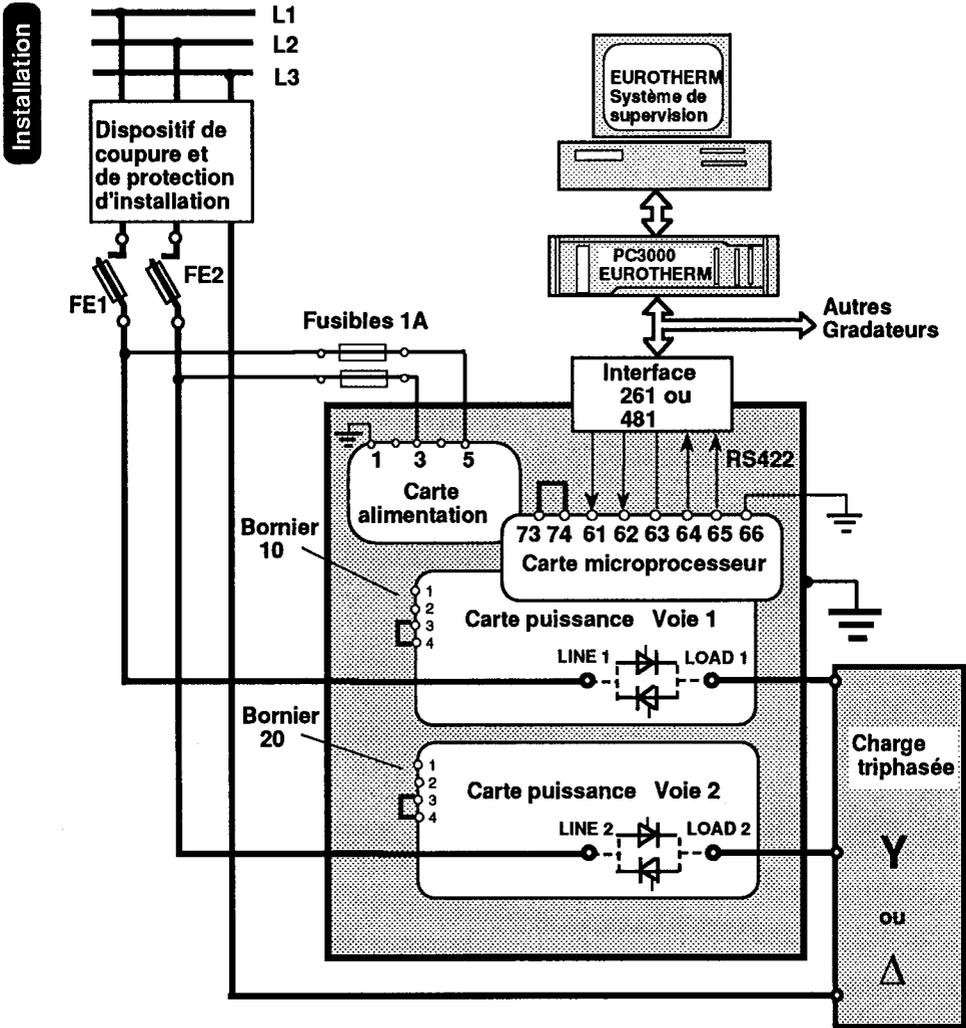


Figure 2.19. Exemple de branchement d'un gradateur TU2170

Courant nominal de 40 à 75 A

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

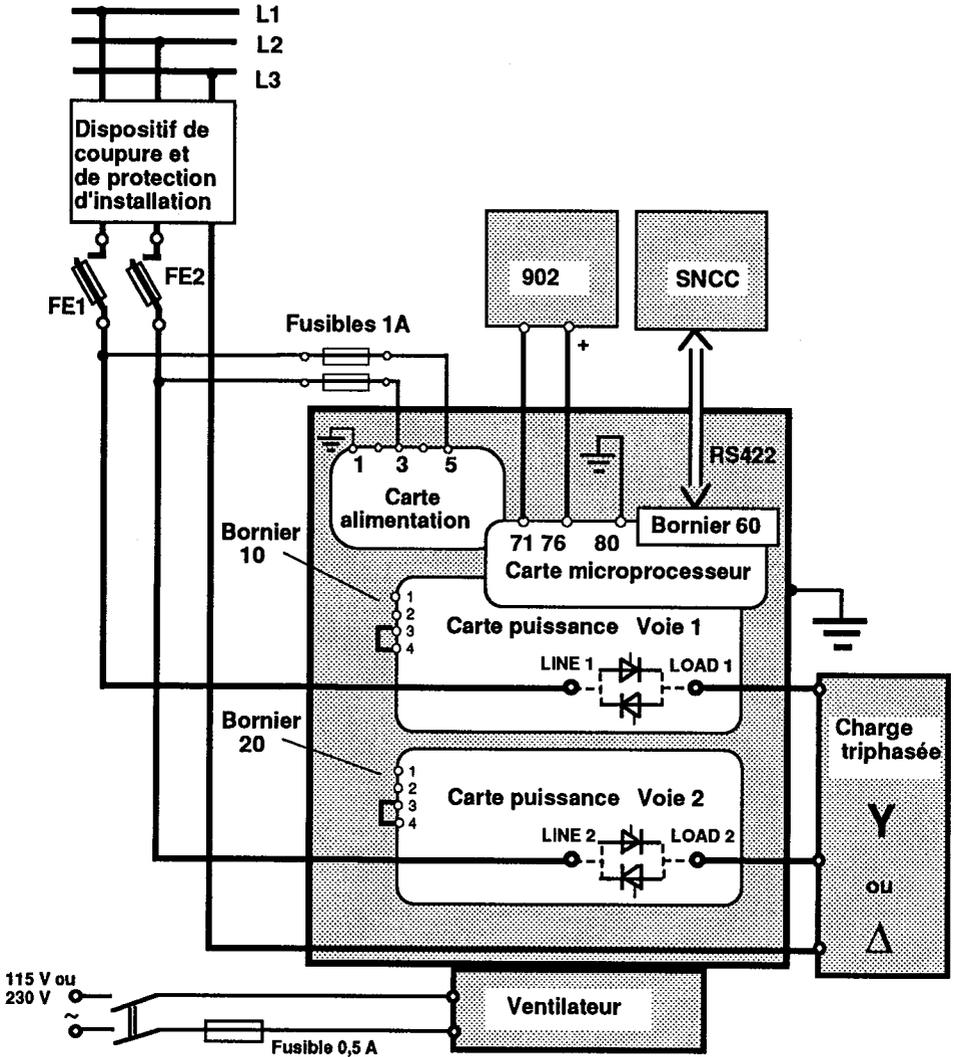


Figure 2.20. Exemple de branchement d'un gradateur TU2170 ventilé
 Courant nominal 100 ou 125 A

La consigne analogique provient d'un régulateur EURO THERM 902

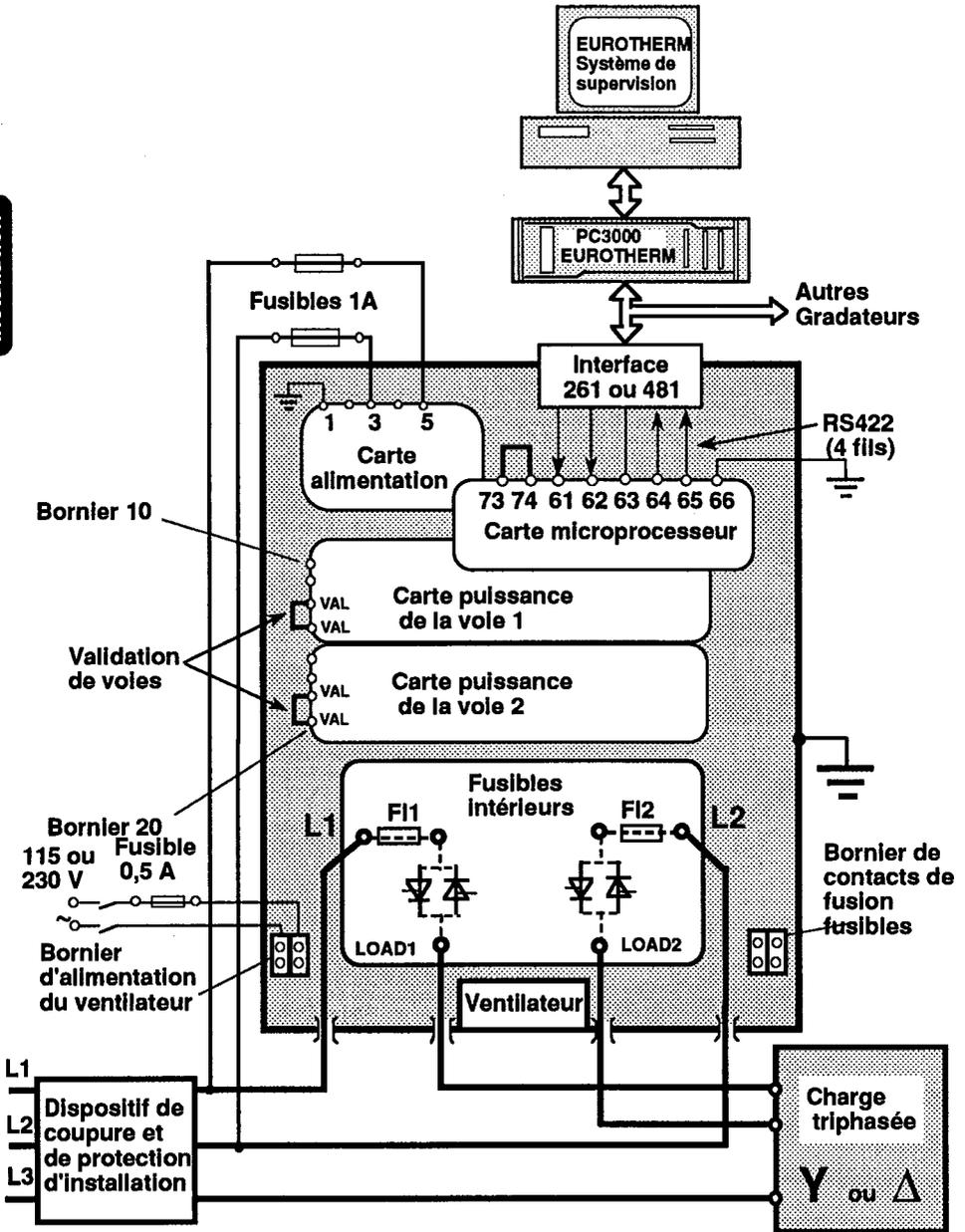


Figure 2.21. Exemple de branchement d'un gradateur TU2170
Courant nominal 250 A

La consigne numérique provient d'un EUROTHERM Système de Supervision (ESP) et d'un Contrôleur de Process (PC3000)

3. PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

	Page
3.1. Vérification des caractéristiques du bloc	34
3.2. Configuration des cavaliers	35
3.2.1. Carte alimentation	35
3.2.2. Carte puissance	38
3.2.3. Carte microprocesseur	39
3.2.3.1. Configuration sans communication numérique	40
3.2.3.2. Configuration avec communication numérique	41
3.3. Mise en route	44
3.3.1. Calibration des signaux de contrôle	44
3.3.1.1. Calibration avec la boîte diagnostique	45
3.3.1.2. Calibration par la communication numérique	46
3.3.2. Commande par la consigne numérique	47
3.3.3. Commande par la consigne analogique	48
3.3.4. Fonctionnement	49
3.3.5. Réglage de la rupture partielle de charge (PLF)	50

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 d'une phase 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 gradateur (voir champ «Tension de ligne» de la codification).

Si la tension de ligne est inférieure à moins de **80%** de la tension nominale, 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 connexion de la tension pour la régulation de puissance
- le raccordement d'un circuit d'une surveillance thermique

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

CO 173047	115 et 230 V ,	18 V.A
CO 173394	230 et 400 V ,	18 V.A
CO 173395	230 et 480 V ,	18 V.A.

Le choix de la tension d'alimentation 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).

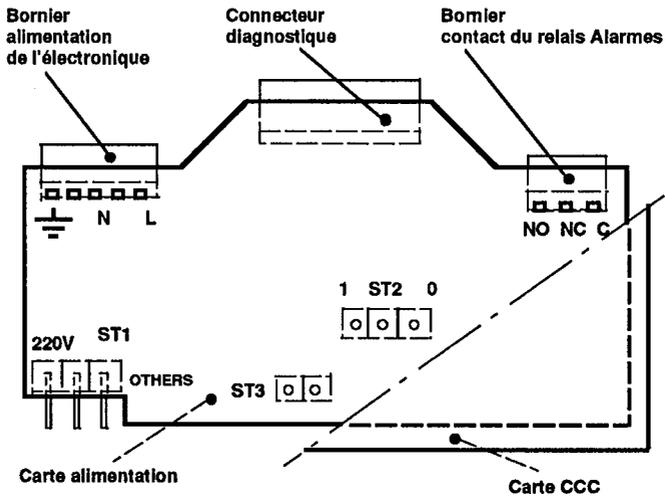


Figure 3.1. Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue de l'utilisateur)

Tableau 3.1

Options		Position des cavaliers		
		ST1	ST2	ST3
Tension d'alimentation primaire	220 (240) V	220		
	110 (120) V	OTHERS		
	380 (415) V	OTHERS		
	480 (500) V	OTHERS		
Retour de tension pour la régulation	Tous les gradateurs	0		
Sécurité thermique (*)	Tous les gradateurs		Cavaller	

(*) Pour les gradateurs **non ventilés** 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 prendre la tension d'alimentation de l'électronique **entre les deux phases contrôlées**.

Les gradateurs **TU2170 100, 125 et 250 A** possèdent une **ventilation forcée** et une **surveillance thermique**.

Les interrupteurs thermiques sont situés sur le radiateur des thyristors. Ils sont connectés par des torons sur les picots **THSW** de la carte puissance de chaque voie.

Les gradateurs **TU2170 de 40 à 75 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 (en cas d'échauffement anormal ou d'un arrêt du ventilateur) ou du cavalier **ST3** coupe le circuit de commande des thyristors.

Mise en route

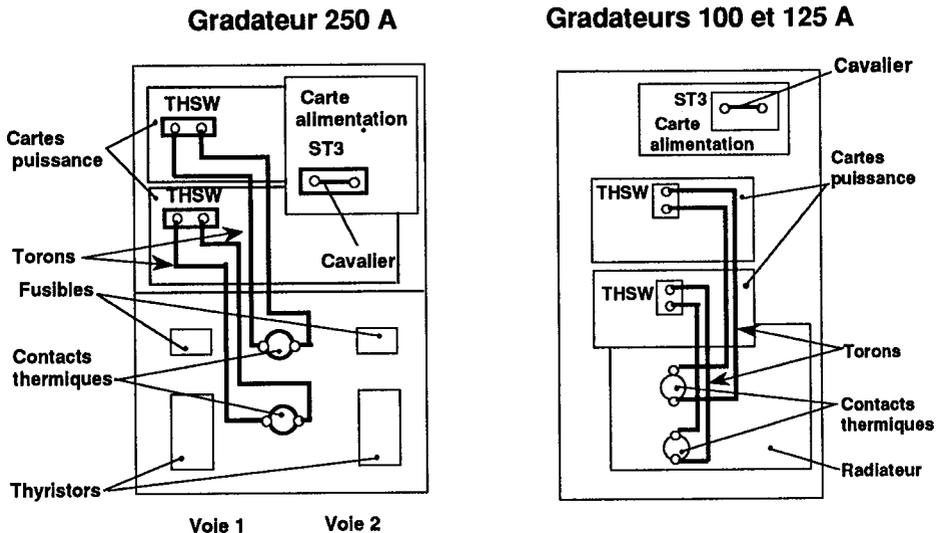


Figure 3.2. Raccordement des interrupteurs thermiques

3.2.2. Carte puissance

Les picots THSW sur cette carte pour les gradateurs à 100, 125 et 250 A servent pour la connexion d'un interrupteur thermique (voir fig.3.2).

Mise en route

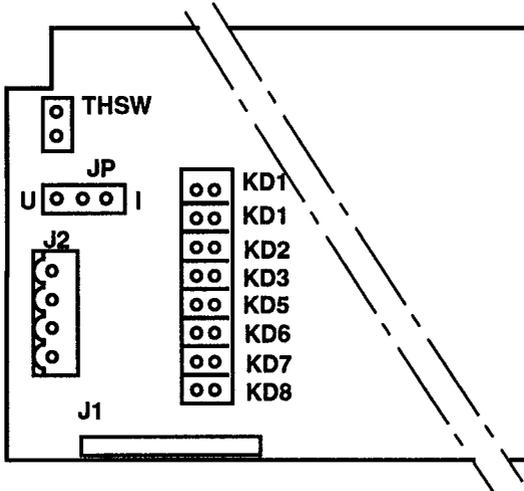


Figure 3.3. Emplacement des cavaliers sur la carte puissance
 Le cavalier JP existe **seulement** pour gradateurs 40 à 125 A, il doit être toujours en position U

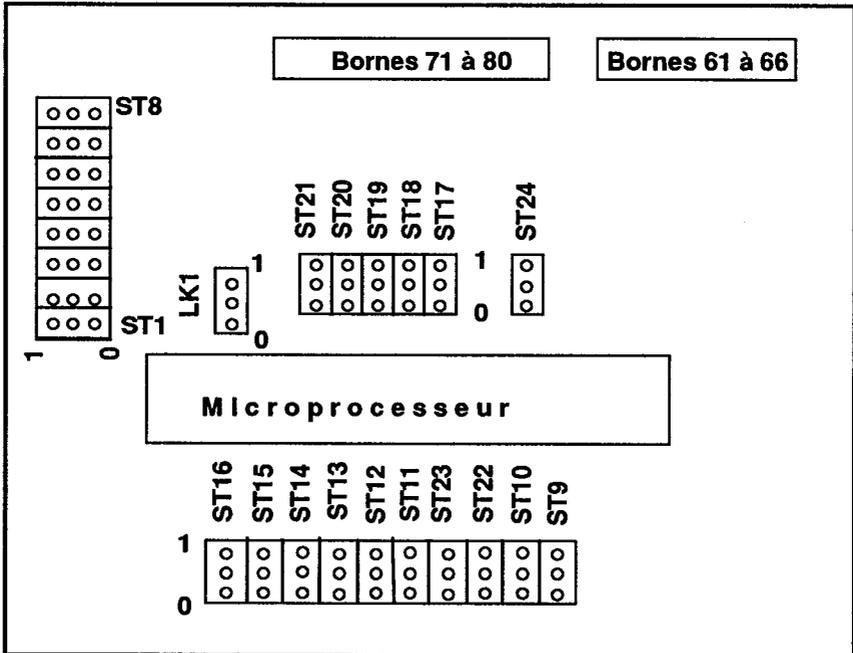
La position des cavaliers KD1 à KD4 qui sélectionnent les informations de courant pour le microprocesseur, et des cavaliers KD5 à KD8 qui choisissent l'adresse de l'entrée analogique, est donnée dans le tabl. 3.2.

Tableau 3.2

Voie	Position des cavaliers		
	KD1 et KD5	KD2 et KD6	KD3, KD4 et KD7, KD8
1	ON	OFF	OFF
2	OFF	ON	OFF

3.2.3. Carte microprocesseur

La configuration des options choisies est réalisée par des **cavalliers** situés sur la carte microprocesseur. Pour y accéder il faut ouvrir la face avant.



Mise en route

Figure 3.4. Emplacement des cavalliers 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.

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					
		Position des cavaliers					
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST18	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 (1 période)			0		
		Train d'ondes (8 périodes)			1		
Régulation		U^2				0	
		$U \times I$				1	
Type de charge pour détection PLF		Résistive					0
		Infrarouge					1

Les cavaliers **ST10** à **ST16**, et **ST21** à **ST23** sont en position **0**.

Le cavalier **ST24** est en position **1**.

3.2.3.2. 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		RAPPEL: ST9=1 Position des cavaliers								
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST11à ST16 ST22 ST23	ST17	ST18	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	0-20 mA	1	0	0						
	4-20 mA	1	0	1						
Adresse du gradateur					Voir Note 1					
Régulation	U ²									0
	U x I									1
Mode de déclenchement des thyristors	Syncopé (1 période)						0			
	Train d'ondes (8 période)						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

Le cavalier ST10 est en position 0; ST24 est en position 1.

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.

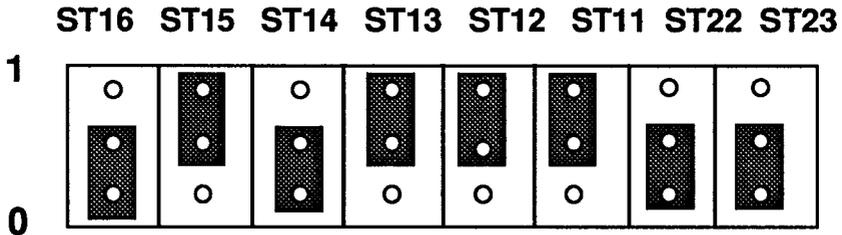


Figure 3.5. Exemple de configuration des cavaliers d'adresse

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®**

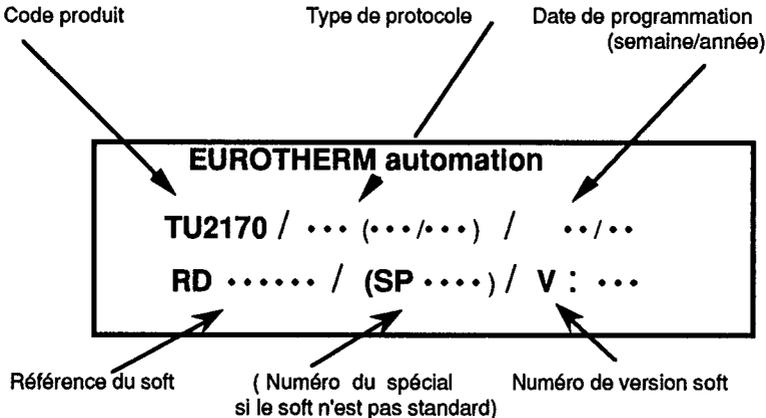


Figure 3.6 . Etiquette du microprocesseur

Mise en route

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 **EURO THERM**, type **260** en position **16**.

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

Exemple :

Pour un gradateur de calibre **40 A** (voir champ «Courant nominal» de la codification) et un courant nominal de la charge triphasée 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.2.17** et **2.18**.

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 d'une phase de la charge (I_{NC})
- de la tension de ligne.

Pour calibrer en courant:

- Calculer le paramètre **CA** (pour chaque voie)

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

- 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 mnémonique **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 «**Série TU. Manuel d'utilisation de la communication numérique**» et à l'**Annexe 4** 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 **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)
- **Reller** l'entrée «**A/N** » (borne **74** , voir fig.2.16) sur la carte microprocesseur au «**10V**» (borne **73**)
- 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) et si c'est nécessaire, régler les signaux de calibration de la tension et du courant (voir pages **45** et **46**).
- 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 du gradateur lorsque **SL** est au maximum.

Le gradateur est prêt à l'usage.

RECOMMANDATION :

*Il est recommandé de relier la borne **RI** (voir fig. 2.16) au «**0V**» (la borne **71**).*

3.3.3. Commande par la consigne analogique

Le contrôle est effectué par le signal analogique appliqué à l'entrée **R I1** (borne **76**, fig. **2.16**). 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** (voir l'**Annexe 4**).

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 lorsque le signal est au maximum
- 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 le cavalier **ST18**.

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 **U²** 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 **ST18** 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 (**U²** 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** (**U²**) 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 une **entrée 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 sur la carte microprocesseur (borne **75** sur la fig.2.16)
 - 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 sur le même bus de la communication sont réglés).

Remarque:

*Le réglage du **PLF** prend en compte les valeurs moyennes des 3 courants triphasés (**CV**) et des tensions efficaces (**VV**).*

Ce réglage 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 **14** de **SW** est affiché à **1**, la séquence de réglage s'est déroulée **correctement**.

Dans le cas contraire, la valeur du bit **14** de **SW** est égale à **0**.

La valeur de réglage (l'impédance calculée par microprocesseur) 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 52) on indique la désignation de chaque position de la boîte diagnostique **EURO THERM, type 260** et les valeurs typiques de signaux mesurés.

Les valeurs mesurées par la boîte diagnostique **EURO THERM, type 260** sont des **valeurs continues**.

Tableau 4.1

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

5. ALARMES

	Page
5.1. Généralités	54
5.2. Alarmes générales	55
5.2.1. Baisse de tension	55
5.2.2. Surtension	55
5.2.3. Surveillance thermique	55
5.3. Alarmes locales	56
5.3.1. Court-circuit thyristors	56
5.3.2. Surcharge	57
5.3.3. Rupture totale de charge (TLF)	58
5.3.4. Rupture partielle de charge (PLF)	59
5.3.5. Dépassement du seuil du courant	60
5.4. Relais Alarmes	61
5.5. Acquiescement des alarmes	61
5.6. Gestion des alarmes	62

5.1. Généralités

Les alarmes sont entièrement **gérées par le microprocesseur** qui retransmet ses informations (alarmes actives ou non) par la communication numérique (voir l'**Annexe 4**) et par un **relais Alarmes**.

Il existe les alarmes :

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

Les défauts suivants sont détectés :

- Sur- et sous-tension
- Echauffement anormal
- Surcharge
- Court-circuit des thyristors
- 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 provoque un **arrêt immédiat** du gradateur.

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)** sur la voie correspondante.

Alarmes

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** les 2 voies
- **décolle** le relais Alarmes
- **positionne** à **1** le bit **4** de **SW_L** (l'octet de **poids faible** du mot d'état **SW**).

Un retour au-dessus de **85%** de la tension nominale permet au gradateur de redémarrer automatiquement (**revalidation** et positionnement à **0** du bit **4** de **SW_L**).

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_L** est positionné à **1**.

En cas de surtension, le fonctionnement du gradateur **n'est pas inhibé**, la régulation maintient constante la valeur du **U_{x1}** ou **U²** 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_L**.

5.2.3. Surveillance thermique

Le gradateur est surveillé thermiquement par deux **thermo-contacts**.

En cas d'échauffement anormal l'ouverture du thermo-contact **coupe** le circuit de commande des thyristors. Le microprocesseur détecte alors un défaut **TLF** ce qui provoque :

- un **arrêt complet** du gradateur
- décolle le **relais Alarmes**
- positionne à **1** les bits **4** et **5** de **SW_H** (l'octet de **poids fort** du mot d'état **SW**)
- allume en face avant les **LED1** et **LED2** .

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

5.3. Alarmes locales

Les défauts suivants sont détectés sur chacune des voies :

- Court-circuit des thyristors
- 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 d'ouverture 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 bloc.

Alarmes

En cas de détection de **court-circuit thyristors** dans une des voies le gradateur est **inhibé**, le relais Alarmes est **décollé** et suivant la voie de thyristors en court-circuit le bit **9** ou **10** du **SW** (le bit **1** ou **2** du **SW_H** - l'octet de poids **fort** du mot d'état **SW**) est placé à **1**.

La détection **PLF** devient **inactive** car les voies sont inhibées.

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

5.3.2. Surcharge

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

$$R_{NC} = (U \text{ nominale de charge}) / (I \text{ nominal de charge})$$

et le rapport

$$R_C = (U \text{ charge}) / (I \text{ charge}).$$

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 8 de SW (bit 0 de SW_H) 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 0 de SW_H se met à 0.

5.3.3. Rupture totale de charge (TLF)

Le microprocesseur compare à chaque période réseau le produit $R \times I$ à la tension.

La détection de TLF s'effectue de façon effective sur chaque voie.

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

Si le courant est inférieur à 1,5% du courant nominal de charge, 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 LED₁ ou LED₂ en face avant est allumée.

L'information de TLF positionne à 1 suivant la voie en défaut soit le bit 4 soit le bit 5 de SW_H (bit 12 ou 13 de SW).

Le gradateur redémarre 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 (protection du 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 du réseau de puissance d'une de phases contrôlées (seulement le relais Alarmes qui désactive); absence d'une phase directe provoque une alarme PLF.

5.3.4. Rupture partielle de charge (PLF)

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

Ce calcul est effectué lors de la séquence de réglage PLF sur les valeurs CV et VV (voir p.50).

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_H (bit14 de SW) est à 0.

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

La détection de PLF s'effectue à partir des mesures des courants dans les voies à thyristors, ce qui donne au PLF un niveau de détection différent suivant que la charge est couplée en étoile ou en triangle ou que la rupture de la charge a lieu dans une phase contrôlée ou non.

Pour un couplage en étoile le PLF détecte une rupture d'un élément chauffant sur quatre identiques montés en parallèle dans les phases contrôlées et d'un élément sur deux dans la phase directe.

Pour un couplage en triangle le PLF détecte une rupture d'un élément sur trois identiques montés en parallèle quelque soit la branche du triangle concerné.

En cas de détection de rupture partielle de la charge:

- le bit 7 de SW_H (bit 15 de SW) est positionné à 1
- la LED₁ 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.

5.3.5. 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 du gradateur $I_{NB} = 250 \text{ A}$

Courant nominal de charge $I_{NC} = 200 \text{ A}$

Consigne du courant limité $CL = 100\%$

Calibration en courant:

$$CA = (200 \text{ A} : 250 \text{ A}) \times 100\% = 80\%$$

Alarmes

Le courant limité:

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

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

Si le courant de charge (I_C) dépasse de 10% le seuil du courant (I_{LIM}), la vole concernée est inhibée.

Le redémarrage n'est possible qu'après un acquittement alarme au moyen du code 04 envoyé dans le SW (ou CW en MODBUS).

L'état d'alarme du dépassement du seuil du courant est disponible par le bit 3 de SW_H (le 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 et l'Annexe 4).

5.4. Relais Alarmes

Le relais Alarmes est situé sur la carte alimentation.

Son contact **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
- 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	$U_L > 110\% U_{NL}$
		Sous-tension	$U_L < 80\% U_{NL}$
Locale	Charge	Surcharge	$R_C < (R_{NC} = R_M)$ et Réglage PLF effectué
		Rupture partielle de charge (PLF)	$R_C > 106,25\% R_M$ (voir conditions de réglage, page 50)
		Rupture totale de charge (TLF)	$I_C < 1,5\% I_{NC}$ (CA > 10% OP ≠ 0)
	Courant	Court-circuit thyristors	$I_C > 70\% I_{NC}$ (CA > 10% OP = 0)
		Dépassement du seuil du courant	$I_C > 110\% I_{LIM}$

Alarmes

Tableau 5.2

Alarmes

Anomalie	Etats				Observation		
	Relais en alarme	Inhibition des thyristors	Allumage des LED	Numéro de bit égal à 1 SWL SWH	Acquittement	Relais hors alarme	Fonction PLF
Sur-tension	+	-	-	5 -	-	105% U _{NL}	Active
Sous-tension	+	+	-	4 -	-	85% U _{NL}	Inactive après inhibition
Echauffement du radiateur	+	+	LED1 LED2	4,5	+	Après acquittement	
Surcharge	-	-	-	0	+	-	Active
Rupture partielle de charge	+	-	LED1 LED2	7	+	R _C =R _M	
Rupture totale de charge	+	+	LED1	4	+		
			LED2				
Court-circuit thyristors	+	+	-	1	+		
			LED2				
Dépassement du seuil du courant	+	+	-	2	+		
			LED2				
				3			

6. SECURITES

Repli en cas de rupture de la communication

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

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 à l'entrée analogique de la voie1 (R11 - borne 76).

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

Sécurité

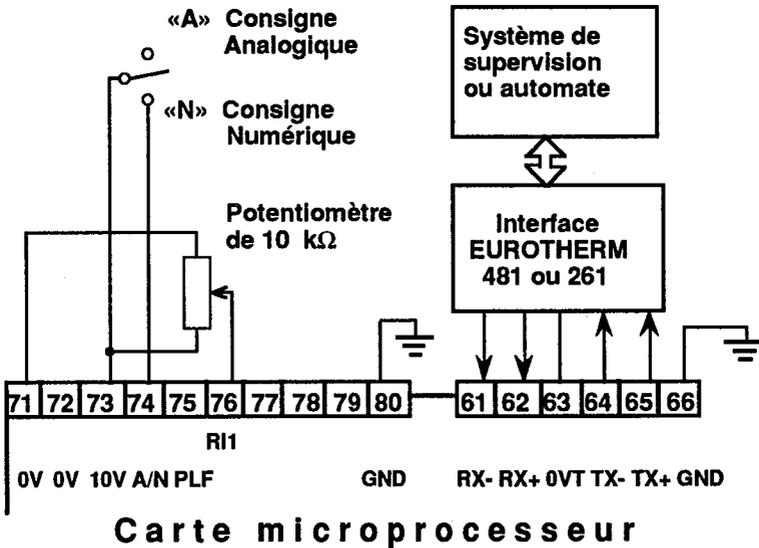


Figure 6.1. Branchement en cas de rupture de la communication numérique

7. FUSIBLES DE PROTECTION DU GRADATEUR

7.1. Gradateurs 40 à 125 A. Fusibles extérieurs . . .	69
7.2. Gradateur 250 A. Fusibles intérieurs	71

ATTENTION :

Les fusibles préconisés sont destinés à la protection ultra-rapide des semi-conducteurs utilisés dans le gradateur.

Ils ne peuvent en aucun cas se substituer aux protections de ligne nécessitées par l'installation.

7.1. Gradateurs 40 à 125 A. Fusibles extérieurs

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

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

Tableau 7.1

Courant nominal du gradateur	Références des fusibles (ø27 x 60)	
	EUROTHERM	Fournisseur FERRAZ
40 A	CS173246U063	V076309
60 A	CS173246U080	W076310
75 A	CS173246U100	R078330
100 A	CS173246U125	S078331
125 A	CS173246U160	X076331

* 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**.

La porte-fusible et la paire de cache-bornes portent les références indiquées dans le tabl. 7.2.

Tableau 7.2

Courant nominal	Références				
	Porte-fusible		Paire de cache-bornes		Ensemble «Fusible+ Porte-fusible»
	EUROTHERM	FERRAZ	EUROTHERM	FERRAZ	EUROTHERM
40 à 125A	CP173245	H220071	BD173439	A220087	FU2760/ ** /00 (* *- courant)

Fusibles

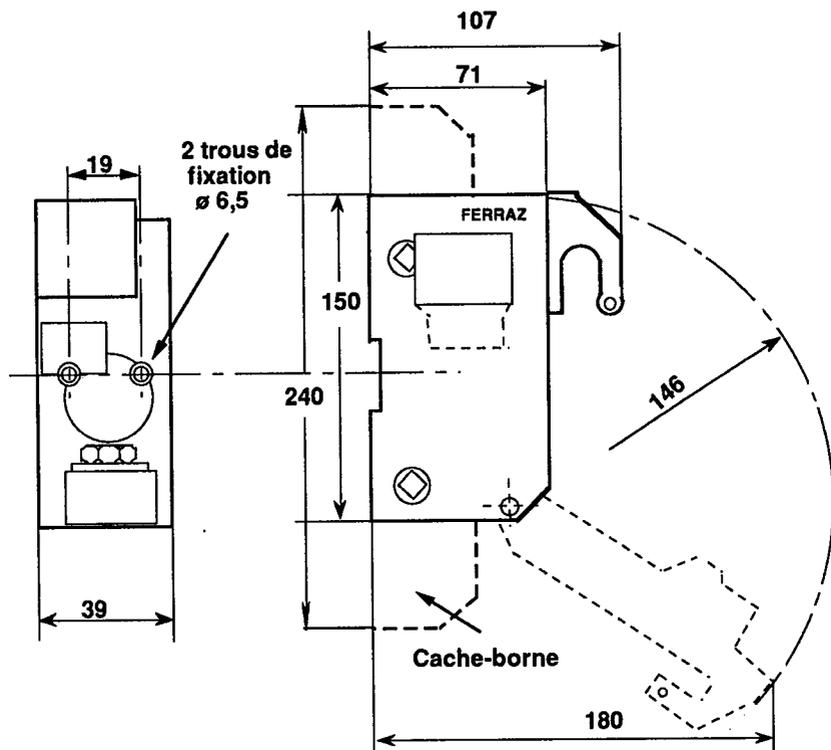


Figure 7.1. Porte-fusible pour fusible extérieur

7.1. Gradateurs 250 A. Fusibles intérieurs

Il est **Imperatif** d'utiliser des fusibles de **315 A** portant les références indiquées dans le tabl.7.3.

Tableau 7.3

Elements de protection	Références		
	EUROTHERM	FERRAZ	BUSSMANN
Fusible d'origine	LA172468U315	Q300003	170M4460
EDV	CI172056	-	170H0066
Micro-contact	DC172267	-	170H0069
	DC172997	G310000	-
Autres fusibles autorisés	-	V078977 (440 V max)	170L5555 (660 V max)
EDV	CI172056	B096003	170H0066
Micro-contact	DC172267	P096015	170H0069

Pour la **détection de fusion**, les fusibles intérieurs de **315 A** utilisent un **micro-contact inverseur**.

Les contacts à ouverture (N/F) des micro-contacts de deux fusibles sont connectés en série et reliés au bornier client (voir page 32).

Montage d'un EDV obligatoire sur chaque fusible (sauf FERRAZ Q300003).

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
Annexe 1. Codification	74
1.1. Gradateur	74
1.2. Ensemble fusible et porte-fusible	75
1.3. Exemple de codification	75
Annexe 2. Spécifications techniques	76
Annexe 3. Détails mécaniques	78
Annexe 4. Particularités de la communication numérique .	81
Annexe 5. Influence de la température ambiante	84
Annexe 6. Outillage	87

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

TU2170

Courant nominal

40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A
250 A	250A

Tension de ligne

100 V	100V
110 V	110V
120 V	120V
200 V	200V
220 V	220V
230 V	230V
240 V	240V
380 V	380V
400 V	400V
415 V	415V
440 V	440V
480 V	480V
500 V	500V
550 V*	550V
600 V*	600V
660 V*	660V

* En standard pour 250 A
Pour autres courants
consulter EURO THERM

Alimentation ventilateur

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

Entrée analogique

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

Mode de déclenchement

Syncopé (1 période)	FC1
Train d'ondes (8 périodes)	FC8

Equipement de contrôle

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

Protocole de communication

EUROTHERM	EIP
MODBUS®	MOP
JBUS®	JBP

Contre-réaction

$U \times I$	W
U^2	V2

Type charge pour détection PLF

Infrarouge court	IR
Résistive	RES

Mode de contrôle

Sans communication numérique	CTRL
Contrôle numérique à 9600 bauds	96

1.2. Ensemble fusible et porte-fusible extérieurs (40 à 125 A)

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

Produit de base

Fusible (cartouche cylindrique 27x60)	FU2760
--	---------------

Courant nominal

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

1.3. Exemple de codification

Gradateur de puissance	TU2170
Courant nominal	75 A
Tension de ligne	380 V
Sans ventilateur	
Entrée analogique sur la carte microprocesseur	2 - 10 V
Mode de déclenchement des thyristors	Syncopé
Carte contrôle et communication, protocole	EUROTHERM
Type de contre-réaction	U x I
Charge	Résistive
Vitesse de la communication numérique	9600 bauds

Codification du gradateur :

TU2170 / 75A / 380V / 000 / 2V10 / FC1 / CCC / EIP / W / RES / 96 / 00

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

FU2760 / 75A / 00

Annexe 2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

GENERALITES

Gradateur de puissance pour charge triphasée à 3 fils, contrôle 2 phases, formé de 2 unités à thyristors à commutation au zéro de tension.

Conception	Selon Normes CEI 158-2
Température d'utilisation	0 à 50°C
Température de stockage	-10 à 70°C
Installation	Dans un environnement sec (humidité inférieure à 50% à 40°C ou 90% à 20°C) Sans poussière conductrice et corrosive Atmosphère non explosive
Isolation	Suivant CEI 28-A (CEI 664)
Protection	Varistance + Réseau RC Fusibles externes (40 à 125 A) Fusibles internes (250 A)
Poids (environ)	7,6 kg (40 à 75 A) 8,6 kg (100 à 125 A) 15 kg (250 A)

PUISSANCE

Courant nominal (par voie)	40 à 125 Aac et 250 Aac
Tension de charge	100 à 500 Vac (+ 10% ; - 15%) pour 40 à 125 A 100 à 660 Vac (+10%;-15%) pour 250 A
Fréquence	50 à 60 Hz
Type de contrôle	Par thyristors en montage anti-parallèle
Refroidissement	Convection naturelle (40 à 75 A) Ventilation forcée (100 A, 125 A et 250 A)
Tension d'alimentation du ventilateur	115 ou 230 V

ELECTRONIQUE DE COMMANDE

Commande	Par communication numérique avec une consigne numérique ou analogique
Communication numérique	Liaison série RS485 (RS422)
Vitesse de communication	9600 bauds
Protocole de communication	EUROTHERM ou MODBUS® ou JBUS®
Signal analogique	Sélectionnable par la configuration: 0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V ; 0-20 mA ; 4-20 mA
Impédance d'entrée sur la carte microprocesseur	10 K Ω pour 10 V

Mode de déclenchement	Synopé (1 période) ou Train d'ondes (8 périodes)
Type de régulation	U² ou U x I
Linéarité de la régulation	2%

ALARMES

La communication numérique et un relais détectent :

- Les variations de la tension de ligne
- Un des défauts suivants sur chaque voie:
 - court-circuit des thyristors
 - dépassement du seuil du courant
 - rupture totale (TLF) ou partielle (PLF) de la charge.

Pouvoir de coupure du contact inverseur du relais :

1 A (250 Vac ou 30 Vdc)

Signalisation du TLF
Signalisation du PLF
Détection du PLF

La communication numérique et une **LED** par voie
La communication numérique et une **LED**
Garantie de détection de rupture:

- **d'une** résistance sur **quatre** identiques montées en parallèle dans les phases contrôlées
- **d'une** résistance sur **deux** dans la phase directe (montage en étoile)
- **d'une** résistance sur **trois** pour un montage en triangle quelque soit la phase.

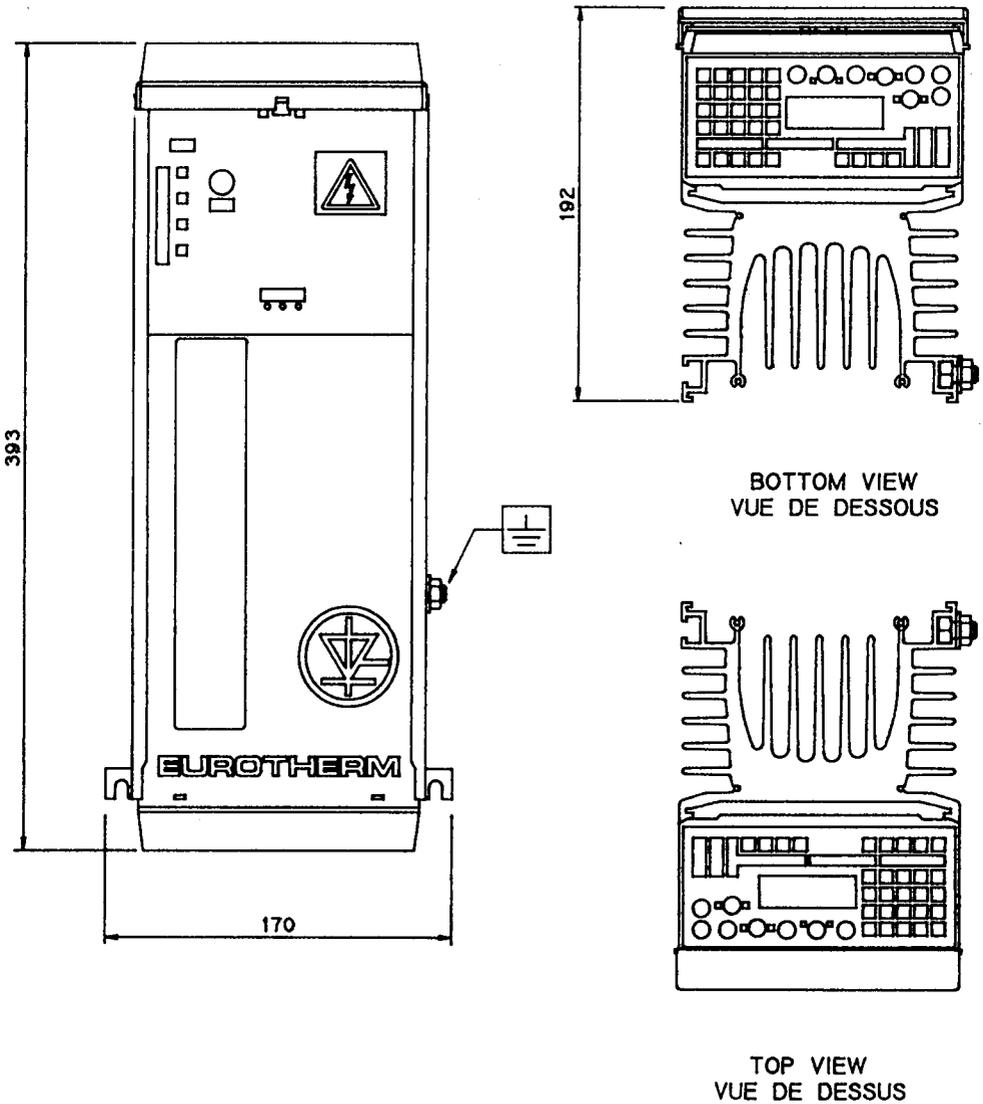
Dépassement du seuil du courant

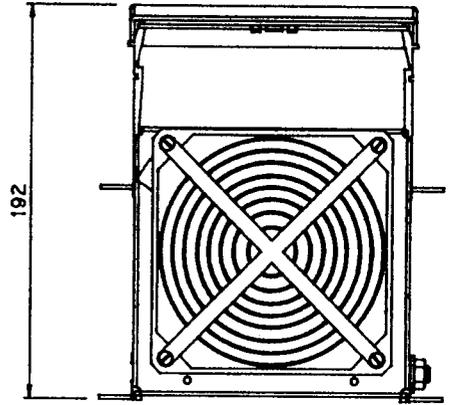
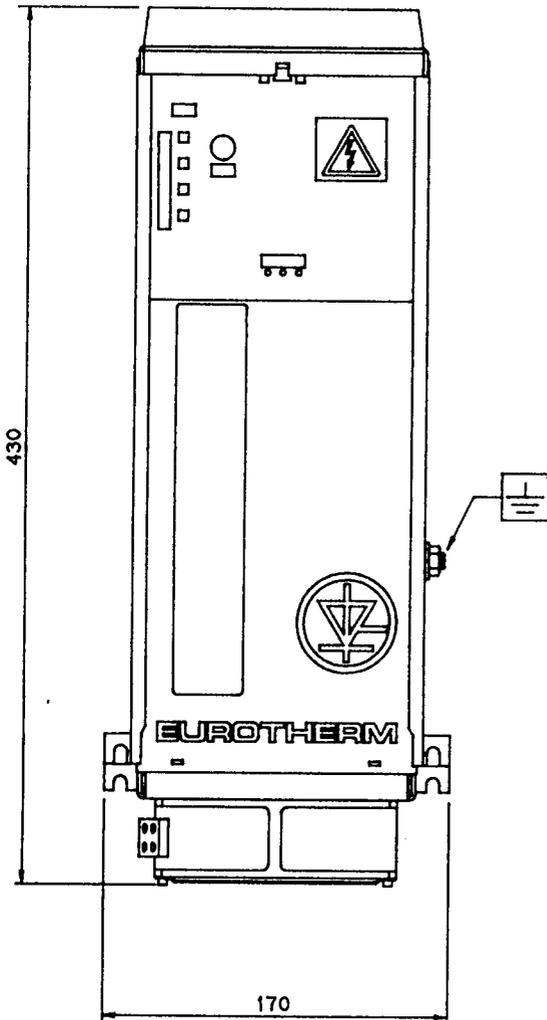
Inhibition du gradateur et alarme

RACCORDEMENT

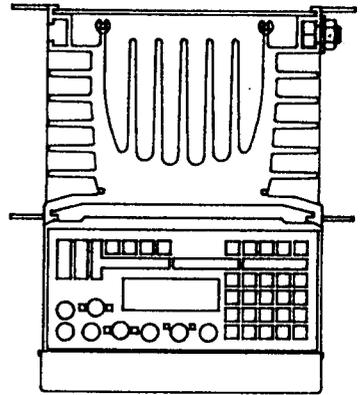
Puissance	40 à 125 A : Bornes à vis pour câble de 10 à 35 mm² 250 A : Connexion par les goujons M8 et les vis M10 Câbles 120 mm² (max)
Commande, alimentation, alarme	Bornier débrochable Câble 1,5 mm²
Cartes alimentation et microprocesseur	Câble plat 20 conducteurs (fourniture EURO THERM).

Annexe 3. DETAILS MECANQUES



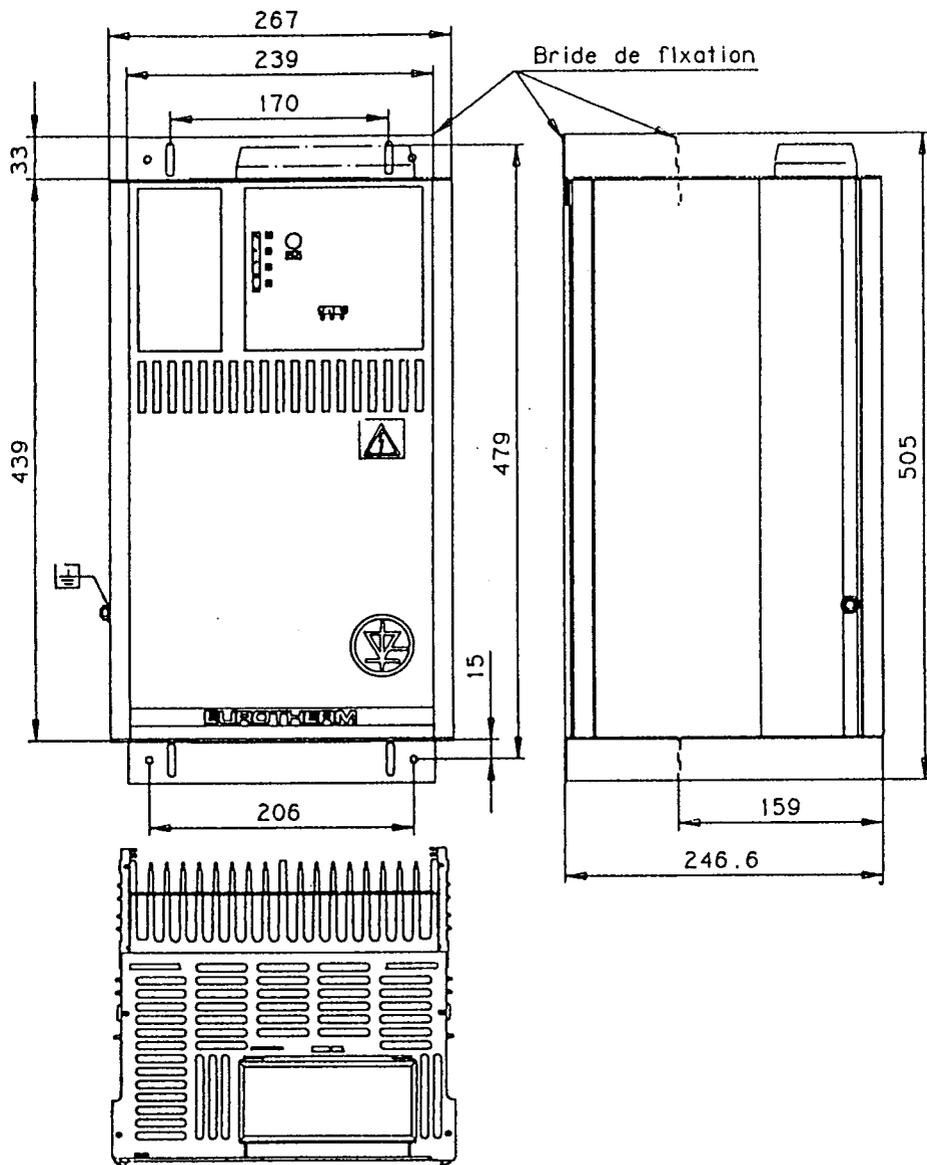


BOTTOM VIEW
VUE DE DESSOUS



TOP VIEW
VUE DE DESSUS

Gradateurs 100 à 125 A ventilés



Gradateur 250 A

Annexes

Annexe 4. PARTICULARITES DE LA COMMUNICATION NUMERIQUE

Un Manuel Utilisateur de la communication numérique (réf. EURO THERM HA 173 535 - Issue 1 - 09/91) est **nécessaire** pour utiliser une liaison numérique entre un équipement de commande et de contrôle et le gradateur TU2170.

Le type de communication d'un **TU2170** correspond à celui du **TU1470** décrit dans le Manuel.

La configuration des cavaliers déterminant le fonctionnement du gradateur TU2170 est **différente** de la configuration du TU1470 (voir chapitre «**Mise en route**»).

L'Annexe 4 donne **les informations complémentaires** concernant le **changement** de certains **codes**, les **numéros** et la «**destination**» des **bits** du mot d'état **SW** seulement pour **TU2170**.

Les adresses des voies des gradateurs TU2170 sont calculées **différemment** de celles des TU1470 et sont composées de **8 bits** (voir page **42**).

Le type de régulation ($U \times I$ ou U^2) est le même pour les deux voies du gradateur et il est accessible par le bit **3** de **SW**.

Chaque **code de commande** modifie le fonctionnement du gradateur et affecte les bits concernés du mot d'état **SW** (voir tabl. **A.1**). Tous ces codes peuvent être **diffusés** (envoyés à l'adresse **00**).

Le gradateur peut-être **validé** ou **inhibé** (2 voies à thyristors simultanément) au moyen de la communication numérique (voir tabl. **A.2**).

Le gradateur est validé après une **mise sous tension** de l'interface ou après un «**Reset**» dû au «**Watchdog**».

L'état du gradateur (validé ou inhibé) est accessible par le bit **0** de **SW** (voir tabl. **A.1**).

Tableau A.1

Octet du mot d'état SW	Numéro de bit		Flag (FG)		Etat des thyristors ou régime	Adresse (HEX)	
	en octet	en mot d'état	Nom	Etat		Protocole	
						MODBUS	JBUS
SW_H octet de poids fort	7	15	FGPLF	1	Détection PLF	0F	10
	6	14	FGNPLF	0	PLF non ajusté	0E	0F
	5	13	FGTLF2	1	Détection rupture voie 2	0D	0E
	4	12	FGTLF1	1	Détection rupture voie 1	0C	0D
	3	11	FGLIMI	1	Dépassement du seuil de limitation de courant	0B	0C
	2	10	FGSCT2	1	Court-circuit des thyristors voie 2	0A	0B
	1	9	FGSCT1	1	Court-circuit des thyristors voie 1	09	0A
	0	8	FGOVL	1	Surcharge	08	09
SW_L octet de poids faible	7	7	FGIR	1 0	Charge infrarouge Charge résistive	07	08
	6	6	FGAN	0 1	Consigne analogique Consigne numérique	06	07
	5	5	FGOVV	1	Surtension ligne	05	06
	4	4	FGUNDV	1	Sous-tension ligne	04	05
	3	3	FGREGU	0 1	Régulation en U2 Régulation en Ux1	03	04
	2	2	-	0	(non utilisé)	-	-
	1	1	FGLTO	0 1	Syncopé Train d'ondes	01	02
	0	0	FGINH	0 1	Gradateur validé Gradateur inhibé	00	01

Tableau A.2

Code de commande (HEX)	Description (Destination)		Nombre de voies à thyristors
00 01	Inhibition		2
02 03	Validation		
04	Acquittement d'alarmes		
05	Demande réglage de PLF		
06	Régulation	U x I	
07		U ²	
08 09	Non utilisés pour TU2170		
0A	Mode de déclenchement	Syncopé (1 période)	
0B		Train d'ondes (8 périodes)	
0C	Transfert la consigne FS à SL		

Code envoyé à l'adresse 00 - diffusion pour tous les gradateurs communiqués dans le même bus.

Annexe 5. INFLUENCE DE LA TEMPERATURE AMBIANTE

Le courant nominal du gradateur est garanti pour des températures ambiantes de 0 à 50 °C.

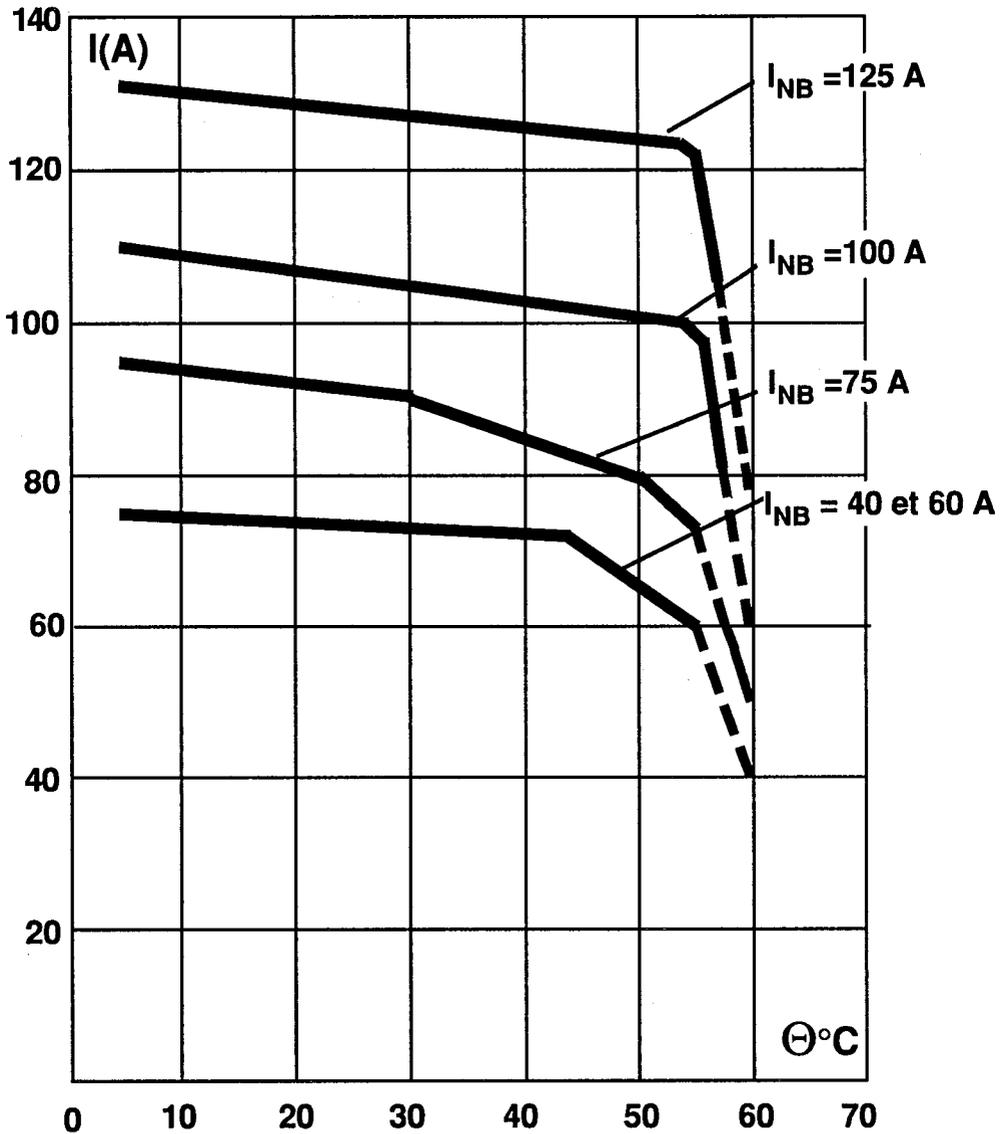
Au-delà de cette température, l'utilisation des thyristors est définie par les courbes de **derating** (courbes de réduction du courant admissible, en fonction de la température ambiante).

Les courbes de derating sont liées aux conditions d'utilisation thermique. Elles se basent sur le choix des thyristors et le mode de refroidissement.

Les courbes de derating prennent en compte :

- la température de jonction des thyristors
- les valeurs limites de courant des thyristors
- la température ambiante à l'intérieur des gradateurs, surtout **au niveau des cartes** des circuits imprimés
- les valeurs limites d'utilisation des fusibles
- les valeurs limites d'utilisation des connexions
- les températures maximales d'utilisation des composants des cartes électroniques.

Courbes de derating pour gradateurs 40 à 125 A

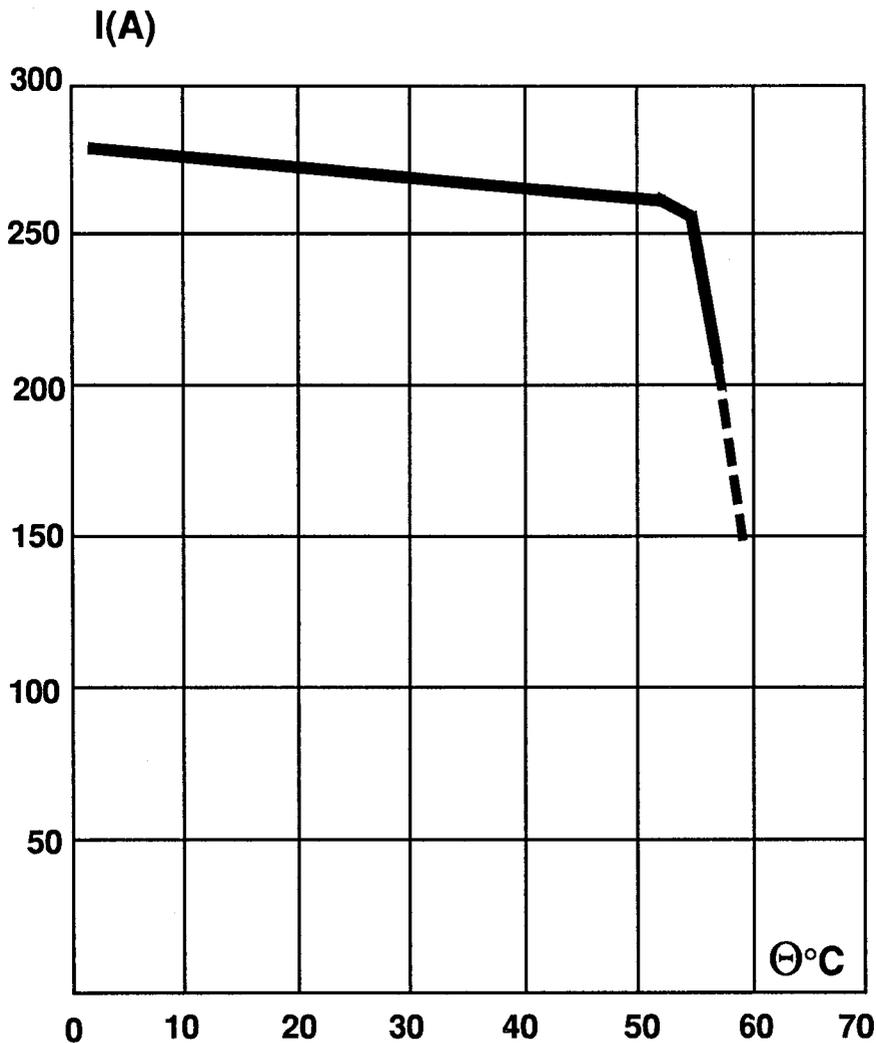


$\Theta^{\circ}C$ - température d'utilisation (en degrés Celsius)

$I(A)$ - courant maximal admissible par le gradateur (en Ampères)

I_{NB} - courant nominal (calibre du gradateur en Ampères)

Courbe de derating pour un gradateur 250 A



$\Theta^{\circ}C$ - température d'utilisation (en degrés Celsius)

$I(A)$ - courant maximal admissible par le gradateur (en Ampères)

I_{NB} - courant nominal (calibre du gradateur en Ampères)

Annexe 6. OUTILLAGE

Intervention	Tournevis plat	Clé	Appareil électrique
Fixation	-	Fonction de la tête des vis de Ø 6 mm choisies par le client	-
Ouverture (fermeture) de la face avant	4 - 5,5 mm (pour 40 à 125 A)	CHc M4 (pour 250 A)	-
Branchement de la terre	-	HEX13 (M8)	-
Branchement de la puissance	6,5 mm (pour 40 à 125 A)	HEX 13 (M8) (pour 250 A)	-
Branchement de la commande et du ventilateur	4 mm	-	-
Fixation de la carte CCC	-	CHc M4	-
Mise en route et calibration	2,5 mm	-	Ampèremètre ou pince RMS Oscilloscope (recommandé) Boîte diagnostique EURO THERM-type 260 (recommandé)



**EUROTHERM
AUTOMATION**

EUROTHERM AUTOMATION SERVICE REGIONAL

SIÈGE SOCIAL

Usine - Agence de LYON
Parc d'Affaires de Dardilly
6, Chemin des Joncs
B.P. 55
69572 DARDILLY Cedex
FRANCE
Tél. : 78 66 19 43
Fax : 78 35 24 90
Télex: 380 038 F

AGENCES

Aix-en-Provence	Paris
Tél.: 42 39 70 31	Tél.: (1) 69 20 35 25
Lyon	Strasbourg
Tél.: 78 66 19 43	Tél.: 88 76 01 10
Nantes	Toulouse
Tél.: 40 30 31 33	Tél.: 61 71 99 33

BUREAUX

Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Lille
Metz
Normandie
Orléans

L'évolution technique de nos produits peut amener le présent document
à être modifié sans préavis.

TU2170

**40 A à 125 A
(Provisoire)**

**Gradateurs
de puissance**



AFAQ N°1991/187b



**EUROTHERM
AUTOMATION**

Installation



Gradateurs de puissance avec communication numérique

Série TU2170

Contrôle deux phases des charges triphasées

Courants de 40 A à 125 A nominal

Instructions d'installation

Provisoire

© Copyright Eurotherm Automation 1999

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. **HA175507 FRA 001** - indice A) est destiné à
l'installation
le câblage et
la configuration
des gradateurs **TU2170 /CE** de **40 A** à **125 A** nominal
- Le manuel utilisateur TU2170 **non CE** (réf. HA173938) est valable pour :
le fonctionnement
la mise en route
les alarmes
l'entretien et le diagnostic
des gradateurs de la série TU2170
- Le manuel de communication numérique, Gamme TU (réf. HA173535 FRA)
est valable pour la description de la communication numérique
en protocoles Eurotherm, Modbus®, Jbus®
- Le manuel 'Profibus DP , Gamme TU' (réf. HA175215 FRA) est valable pour
la communication numérique en protocole Profibus DP.



**TU2170 / CE
40A à 125A**

INSTRUCTIONS D'INSTALLATION

CONTENU :	page
DIRECTIVES EUROPÉENNES APPLICABLES.....	4
Chapitre 1 IDENTIFICATION DU GRADATEUR.....	6
Chapitre 2 INSTALLATION ET CABLAGE	10
Chapitre 3 CONFIGURATION	28



DIRECTIVES EUROPÉENNES APPLICABLES

MARQUAGE ET SÉCURITÉ

Les produits **TU2170** 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)

En matière de sécurité, les produits **TU2170** installés et utilisés conformément à ce manuel satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne B.T. ci-après.

Déclaration de conformité

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

Validation par organisme indépendant

Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **TU2170** à la Directive Européenne B. T; et aux normes d'essais CEM par des dispositions constructives et des essais en laboratoire.

Les contrôles effectués sur les produits **TU2170** font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le LCIE (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

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

Eurotherm Automation atteste que les produits **TU2170**, 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 **TU2170**.

Normes d'essais CEM

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

Guide CEM

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

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



PRÉCAUTIONS

Symboles de précautions

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



DANGER

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



ATTENTION

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

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

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

Personnel

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

Alarme indépendante

Il est de la responsabilité de l'utilisateur et il est fortement recommandé, compte tenu de la valeur des équipements contrôlés par les produits TU2170, 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

Les gradateurs **TU2170** sont des appareils destinés au contrôle de puissance sur des charges résistives à faible coefficient de température ou des éléments infrarouges courts.

Un gradateur se compose de **2 voies** à thyristors contrôlant deux phases d'une charge triphasée.

Le fonctionnement des gradateurs **TU2170** 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 **TU2170** disposent des fonctions suivantes :

- deux grandeurs 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.

Deux LED rouges (une sur chaque carte puissance) visualisent la présence des signaux de commande pour chaque voie.

Un système d'alarmes détecte les défauts dans les charges et les valeurs inadmissibles de la tension ou du courant.

Le fonctionnement des Alarmes est décrit dans le manuel 'Série TU2170 non CE (réf. HA173978)'.

Une signalisation de la détection des défauts est prévue par la communication numérique, par un contact du relais d'Alarmes et par deux LED rouges.

La surveillance du courant assure l'arrêt de conduction du gradateur en cas de surintensité.

Le réglage de détection de rupture partielle de charge peut être effectué 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 courants des voies (repérés «**I₁**» et «**I₂**»).

Les gradateurs sont équipés d'une ventilation forcée.

SPÉCIFICATIONS PRINCIPALES

Puissance

Courant nominal (par voie)	40 à 400 A (à 45°C ambiante) 500 A (à 40°C ambiante)
Tension nominale entre phases	100 Vac à 500 Vac (+10%,-15%) Inhibition au-dessous de 85% de la tension nominale.
Fréquence du réseau	50 ou 60 Hz (± 2 Hz)
Puissance dissipée	1,3 W (environ) par ampère et par voie
Refroidissement	Ventilation forcée à partir de 100A nominal Tension d'alimentation : 115 V ou 230 V
Charge	Résistive à faible coefficient de température ou émetteurs infrarouge court.

Commande

Contrôle	<ul style="list-style-type: none">Par communication numérique avec une consigne numérique ou analogiquePar signal analogique
Signal analogique	Sélectionnable par la configuration : 0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V ou 0-20 mA ; 4-20 mA
Impédance d'entrée	10 kΩ pour l'entrée 10 V ; 255 Ω pour l'entrée courant
Validation/Inhibition	Par contact externe sur bornier de la carte microprocesseur
Mode de conduction	Commun pour les 2 voies : Train d'ondes (8 périodes) ou Syncopé (1 période)
Grandeur régulation	Commune pour les 2 voies : carré de la tension de charge ou puissance de charge
Linéarité de la régulation	2 %

Communication numérique

Bus de communication	Liaison série RS485 (RS422)
Protocole de communication	EUROTHERM, JBUS[®], MODBUS[®] (vitesse de transmission 9600 bauds) ou PROFIBUS DP (reconnaissance automatique de la vitesse de transmission).

Alarmes

Détection	<ul style="list-style-type: none">Variations inadmissibles de la tension de ligneCourt-circuit des thyristorsSurintensitéDépassement du seuil de limitation de courantRupture totale de la charge (TLF) de chaque voieRupture partielle de la charge (PLF) de chaque voie
Signalisation	Communication numérique, relais d'alarmes et un voyant rouge (LED) par voie.

CODIFICATION DE LA SÉRIE TU2170

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

Modèle	Code
Gradateur à thyristors	TU2170

Courant nominal	Code
40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A
200 A	200A
250 A	250A
315 A	315A
400 A	400A
500A	500A

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

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

Alimentation ventilateur	Code
Pas de ventilateur (40 à 75A) 115 V 230 V	000 115V 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

Langue du manuel	Code
Français	FRA
Anglais	ENG



Contrôle / Protocole de / Type de / Type de / Communication / Type de / 96 / 00
communication régulation charge numérique contact d'alarme

Contrôle	Code
Carte contrôle et communication	CCC

Type de charge	Code
Infrarouge 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 numérique	CTRL
Communication numérique à 9600 bauds	96
Protocole Profibus avec reconnaissance automatique de la vitesse de transmission	AUTO

Type de régulation	Code
Carré de tension charge	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

Chapitre 2 INSTALLATION ET CÂBLAGE

SÉCURITÉ



L'installation et câblage des unités TU2170 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.

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.

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.



Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à 45°C (40 A à 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.

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.



Pour garantir une bonne mise à la masse des unités TU2170, 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.

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

Fixation des gradateurs non ventilés (40 et 60A)

Montage en fond d'armoire

Quel que soit le modèle du gradateur, suivre les instructions suivantes :

- Fixer une bride supérieure sur le panneau à travers le trou oblong en haut du gradateur par une vis **M6**.
- Installer les deux vis **M6** inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage (figure 1)
- Descendre le gradateur vers les vis prémontées et encastrer les deux pattes de fixation situées dans la partie inférieure du radiateur.
- 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.
- Une fois la bride encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

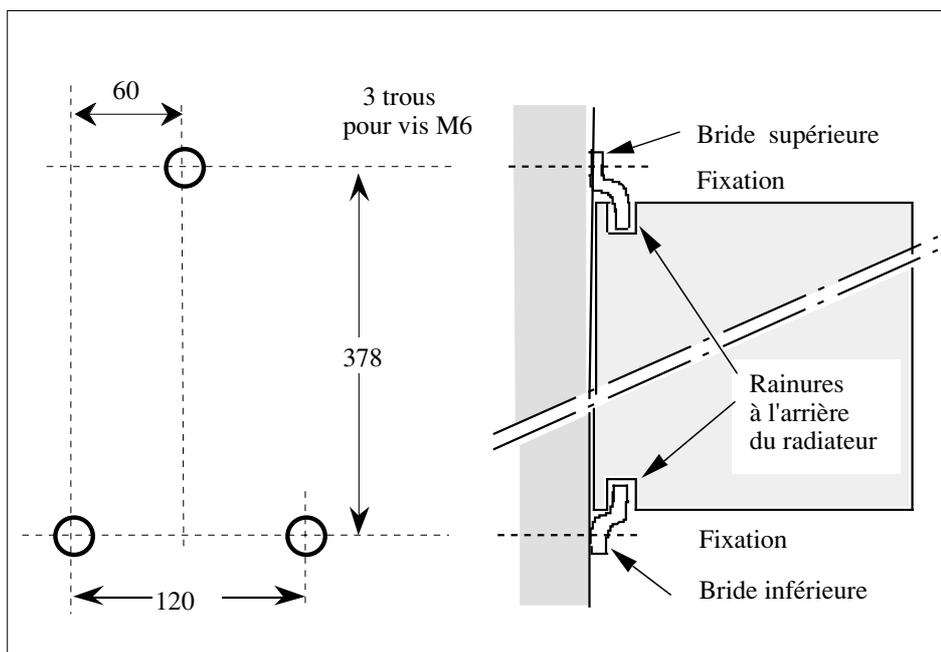


Figure 1 Cotes (en mm) de perçage et fixation des gradateurs non ventilés.
Montage en fond d'armoire

Montage semi-encasté

Quel que soit le modèle du gradateur, suivre les instructions suivantes :

- Installer les deux vis **M6** dans l'armoire en respectant les cotes de perçage données (figure 2).
- Déplacer le gradateur dans la découpe, le descendant vers les vis préinstallées et encastrer les deux pattes de fixation situées dans la partie inférieure au milieu du radiateur.
- Introduire la bride supérieure dans la rainure au milieu du radiateur.
- Fixer la bride supérieure au travers du trou oblong par une vis **M6**.

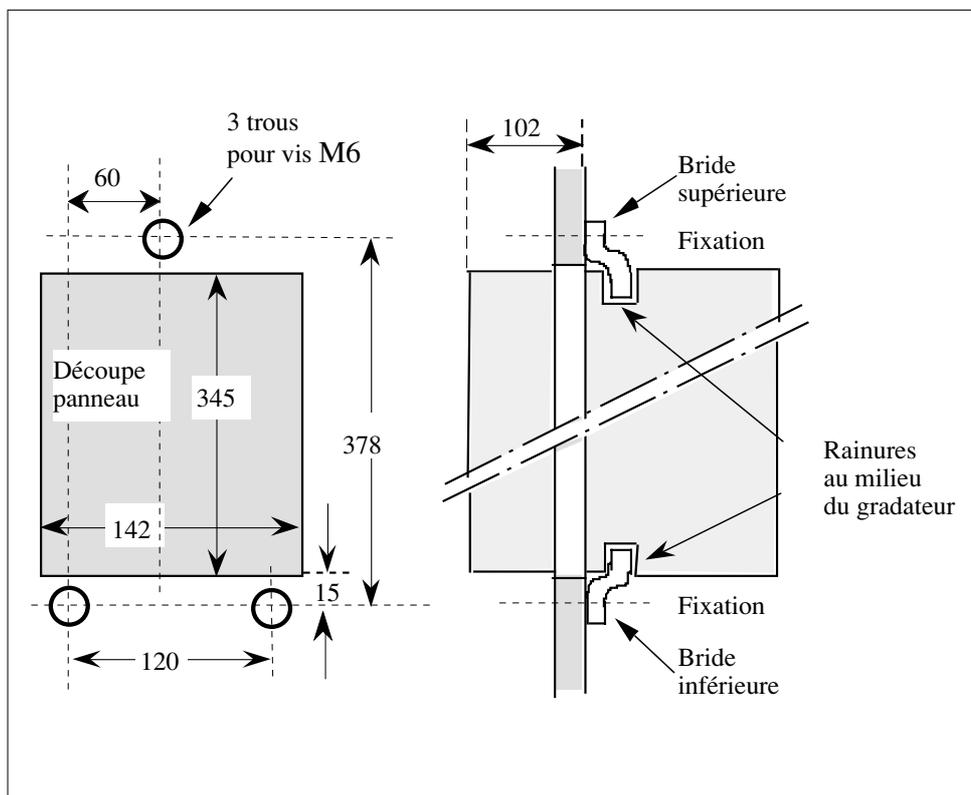


Figure 2 Cotes (en mm) de perçage, découpe et fixation des gradateurs 40A et 60A.
Montage semi-encasté sur panneau

Fixation des gradateurs ventilés (de 75 à 125 A)

Montage en fond d'armoire

- Fixer une bride en haut du gradateur sur le panneau à travers le trou oblong par une vis **M6**.
- Installer les deux vis **M6** inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage (figure 3)
- Descendre le bloc vers les vis prémontées et encastrer les **deux pattes de fixation** situées dans la partie **inférieure** du radiateur.
- 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.
- Une fois la bride encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

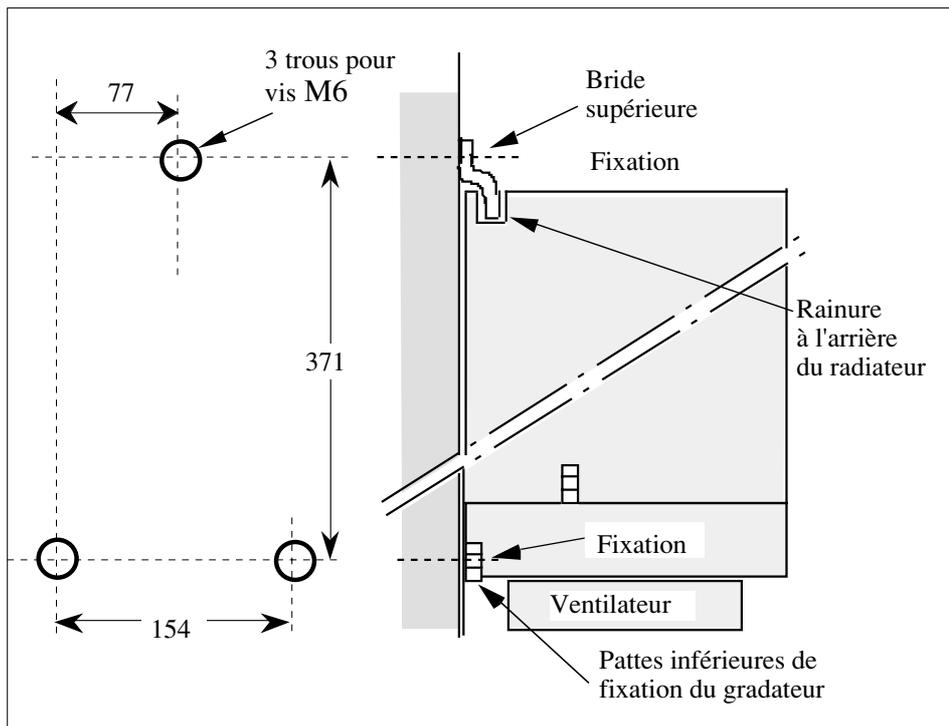


Figure 3 Cotes de perçage et fixation du gradateur ventilé (75 à 125A)
Montage en fond d'armoire

Montage semi-encasté

- a. Installer les **deux vis M6** inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage données (figure 4).
- b. Déplacer le gradateur dans la découpe, le descendant vers les vis prémontées et encastrer les **deux pattes** de fixation situées dans la partie inférieure **au milieu** du radiateur.
- c. Introduire la bride supérieure dans la rainure **au milieu** du radiateur.
- d. Fixer la bride supérieure au travers du **trou oblong** par une vis **M6**.

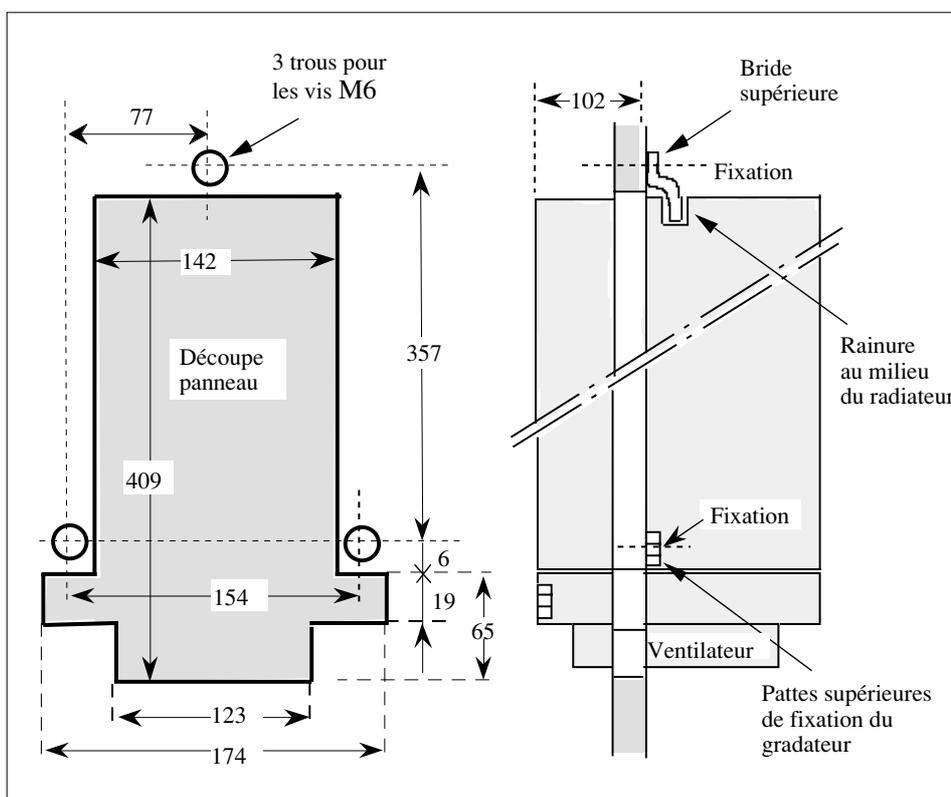


Figure 4 Cotes de perçage, découpe et fixation du gradateur ventilé (75 à 125A)
Montage semi-encasté sur panneau

CÂBLAGE

Terre de sécurité

La **terre de sécurité** est branchée sur la vis **M8** fixée sur la rainure prévue à cet effet dans la partie latérale arrière du radiateur et repérée par le symbole :



Le branchement du fil de terre sur la vis de terre est effectué à l'aide d'une cosse ronde. La vis coulisce dans une gorge du radiateur et peut être **déplacée** selon les besoins.

La section du câble de la terre doit être :

- 4 à 10 mm² (40 et 60A)
- 10 à 25 mm² (75 à 125A)
- 70 mm² (200A et 250A).

Le couple de serrage de la vis de sécurité doit être **12,5 N.m.**

Puissance

Gradateurs de 40 à 125 A

Capacité des borniers: section du câble de puissance: **4 mm² à 35 mm²**.

La longueur **libre** des câbles ne doit pas être supérieure à **80 cm**.

Couple de serrage : **4 N.m.**

Pour câbler les phases et les charges (figure 5) :

- Enlever la face avant et les viroles plastiques protectrices des bornes **LINE** et **LOAD**
- Dévisser les vis sans tête
- Insérer les câbles correspondants venant de la phase et de la charge
- Engager les vis sans les serrer et placer les viroles protectrices avant serrage
- Serrer la connexion et fermer la face avant.

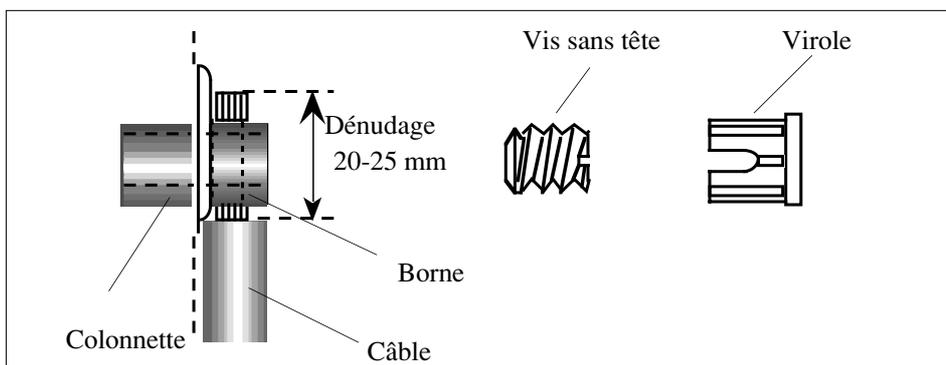


Figure 5 Câblage de puissance du TU1270 (40 A à 125 A)

CABLAGE DE PUISSANCE

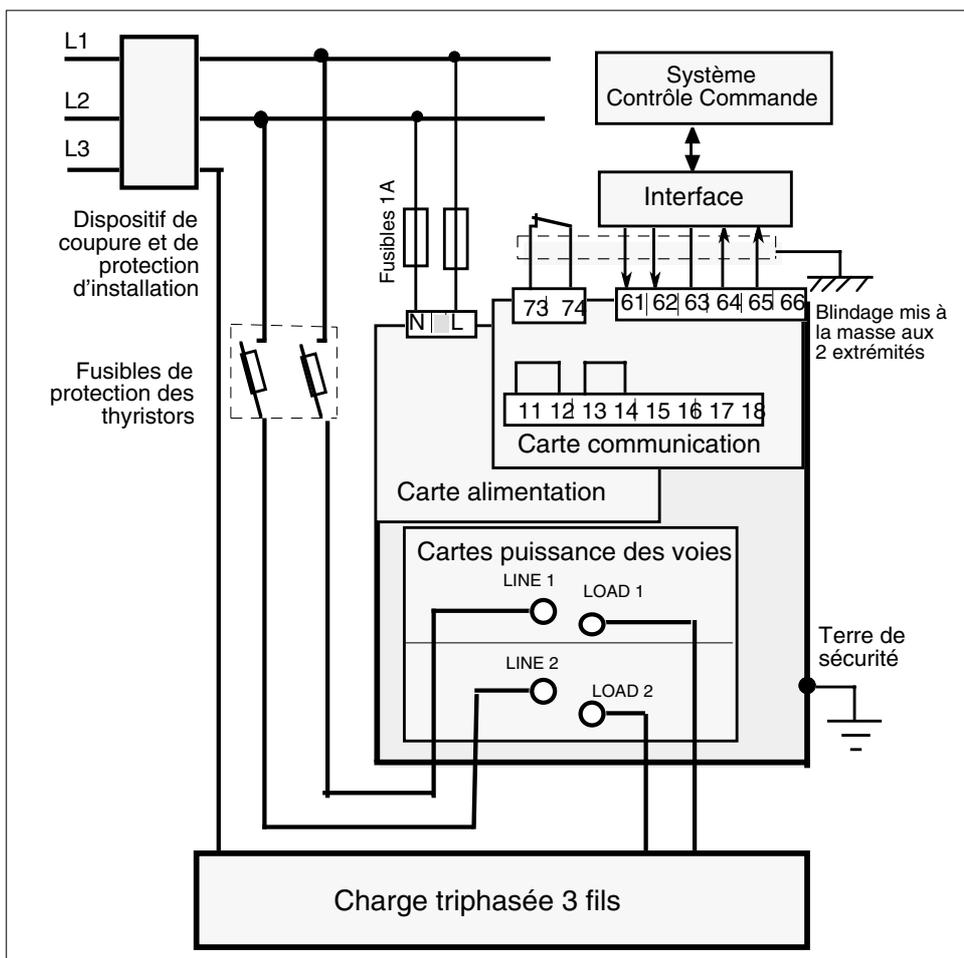


Figure 6 Exemple de câblage du gradateur de 40 à 75 A (consigne numérique)

Attention ! S'assurer que l'électronique de commande sur la carte alimentation est branchée comme indiqué sur le schéma ci-dessus (borne L sur phase 1 et borne N sur phase 2). Tout autre branchement pourrait entraîner des problèmes de fonctionnement;

Les gradateurs **TU2170** de **100 A à 500 A** possèdent des ventilateurs **intégrés**. La connexion de l'alimentation des ventilateurs doit être faite sur le bornier «**Alimentation Ventilateurs**» (bornes **31** et **33**). L'alimentation des ventilateurs est effectuée en **115 Vac** ou **230 Vac** est précisée dans le code produit et est indiquée sur l'étiquette du bornier d'alimentation. Pour la protection d'alimentation des ventilateurs, prévoir un fusible de **1 A** dans chaque fil allant vers une phase.

BORNIERS UTILISATEURS

Les borniers utilisés pour les connexions des signaux de commande, de l'alimentation auxiliaire et du contact du relais d'alarme sont situés en partie supérieure des cartes électroniques des gradateurs.

Les connexions se font :

- sur la carte **alimentation** pour l'alimentation de l'électronique de commande et pour le contact du relais d'alarmes,
- sur la carte **microprocesseur** pour la communication numérique, pour la commande analogique et pour la validation du gradateur.

Pour accéder aux borniers utilisateurs, il est nécessaire d'enlever la face avant.

Les raccordements se font à borniers débroschables.

La capacité des bornes est de **2,5 mm²** max ; couple de serrage des bornes : **0,7 N.m**.

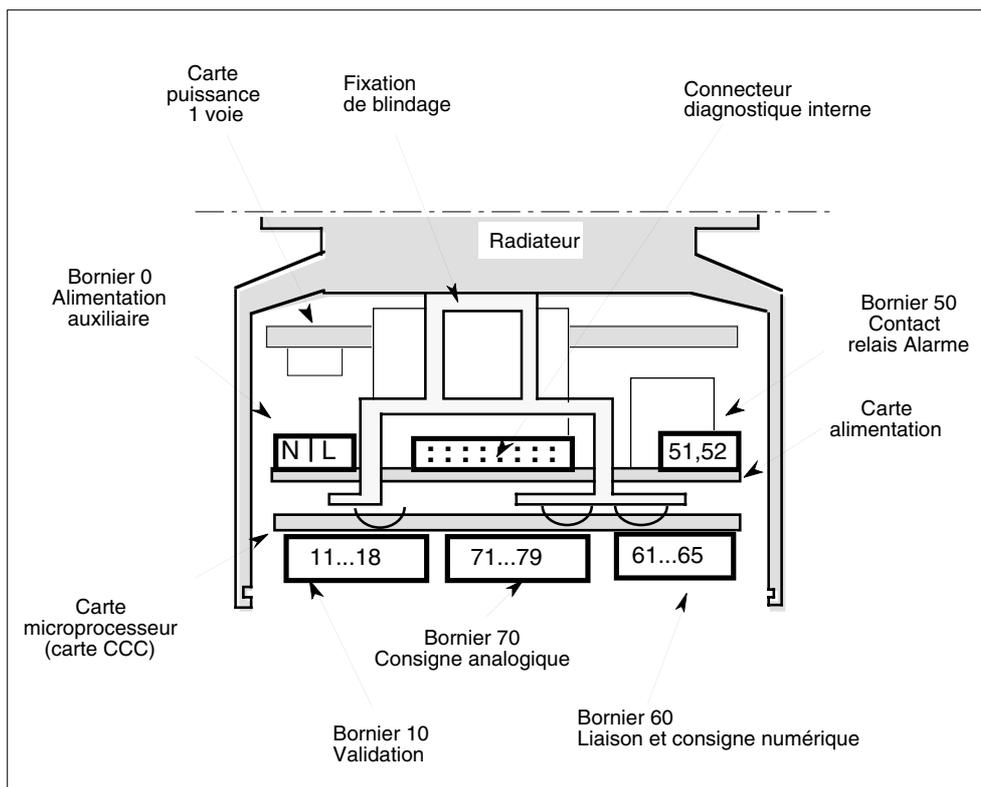


Figure 7 Disposition des borniers utilisateurs sur les cartes électroniques (vue de dessus)

CARTE ALIMENTATION

Alimentation auxiliaire

La tension auxiliaire assure l'alimentation :

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

La borne «L» est utilisée pour le raccordement de la phase d'alimentation.

La borne «N» est le neutre ou la phase de référence.



Attention !

Pour des raisons de déclenchement normal des thyristors, l'alimentation de l'électronique (bornes L et N) et l'alimentation de la puissance des 2 voies (les bornes repérées «LINE») doivent être branchées **sur la même 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.

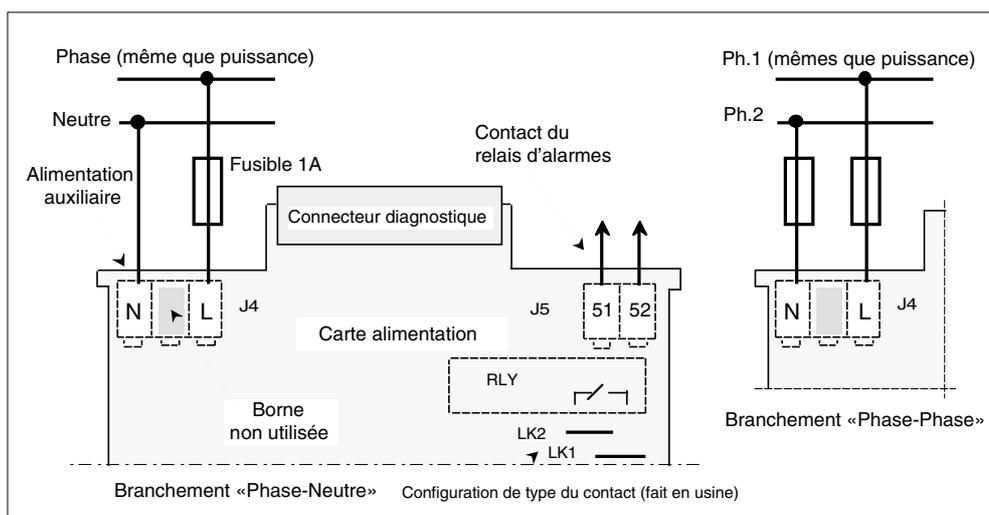


Figure 8 Borniers de l'alimentation de l'électronique et du contact d'alarmes (vue côté soudures)

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 en partie supérieure de la carte alimentation (les bornes 51 et 52).

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

Fixation des câbles de commande. Connexion du blindage à la masse

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 les **serre-câbles** fixés sur la carte microprocesseur.

Important !



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

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

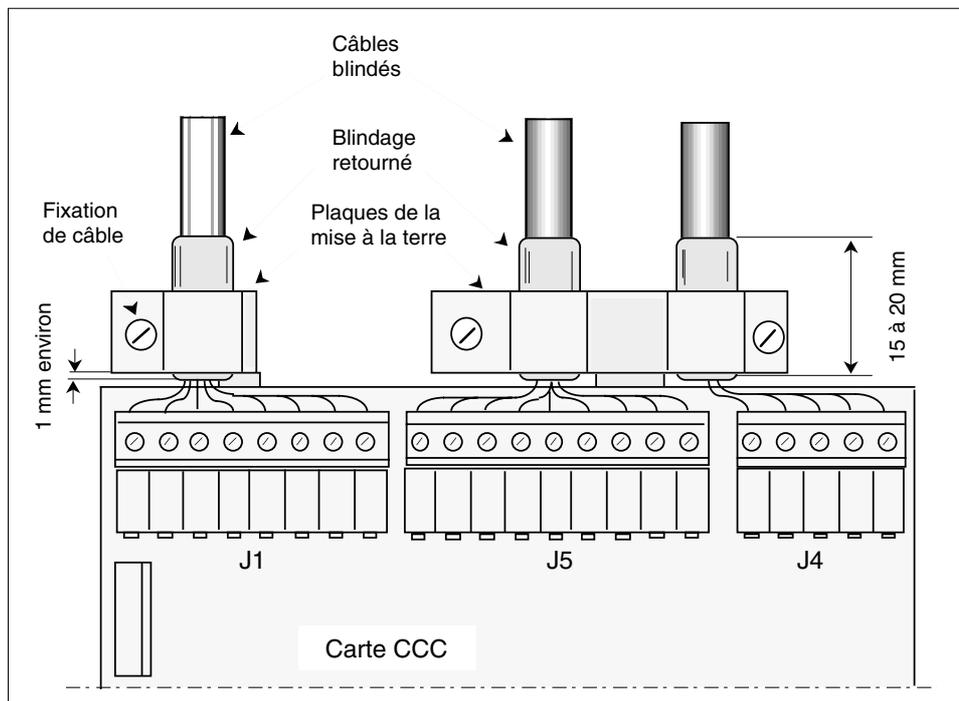


Figure 9 Disposition des serre-câbles de commande (calibres 40A à 250A)



Borniers de la carte microprocesseur (carte CCC)

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

- validation des 2 voies,
- commande analogique,
- commande numérique.

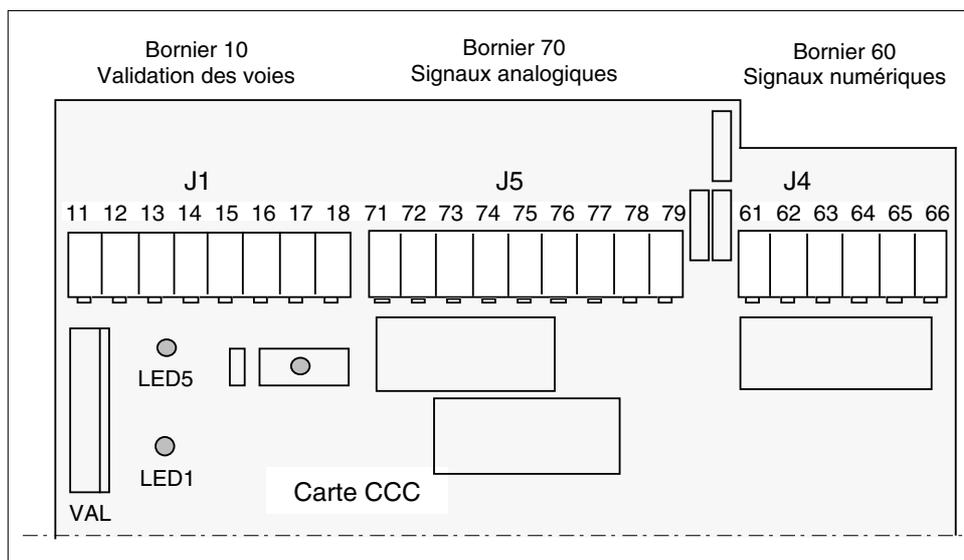


Figure 10 Disposition des borniers de la carte CCC

Bornier validation

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

Les bornes de validation pour la voie 1 sont **11** et **12** et **13** et **14** pour la voie 2.

Une déconnexion de ces bornes inhibe la voie concernée.

La validation d'une voie 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**.



Branchement des signaux de commande

Le branchement des signaux de commande est effectué par les borniers débrochables

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

qui sont situés sur la carte microprocesseur.

Attention !



Le choix entre les consignes numérique ou analogique se fait par l'entrée «A/N» (consigne Analogique/Numérique).

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».

Pour les calibres 200 à 500A les borniers de commande 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.





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 ci-dessous.

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

Tableau 2 Repérage des bornes du bornier de la commande numérique

Le Maître de la communication numérique est en général un système numérique de contrôle commande avec éventuellement un interface.

Attention !



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

Résistances de terminaison

Le bus doit être équipé à chaque extrémité (sur les fils de réception) d'une **résistance de terminaison (d'adaptation)**.

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

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** (position **ON**).

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.

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



Branchement en 4 fils actifs

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.

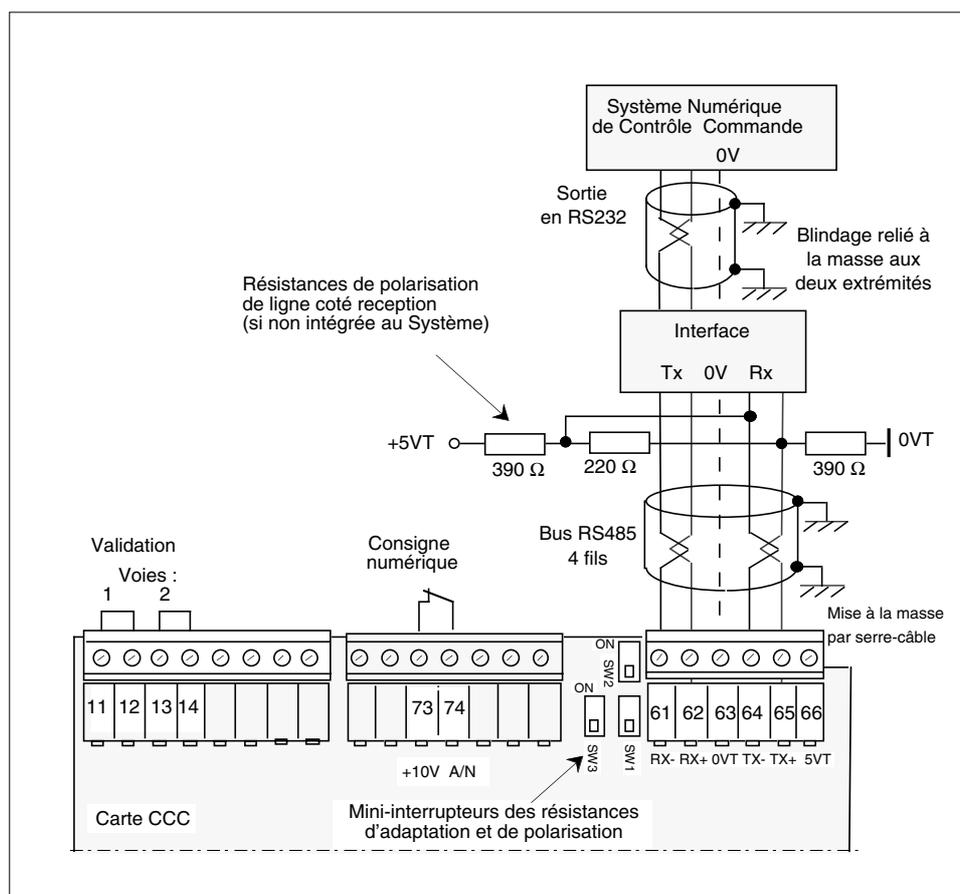


Figure 12 Branchement de la communication numérique en RS485 / 4 fils
(protocoles de communication Modbus®, Jbus ® et Eurotherm)

Carte Profibus-DP

Pour l'utilisation du protocole Profibus une carte 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 13). 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.

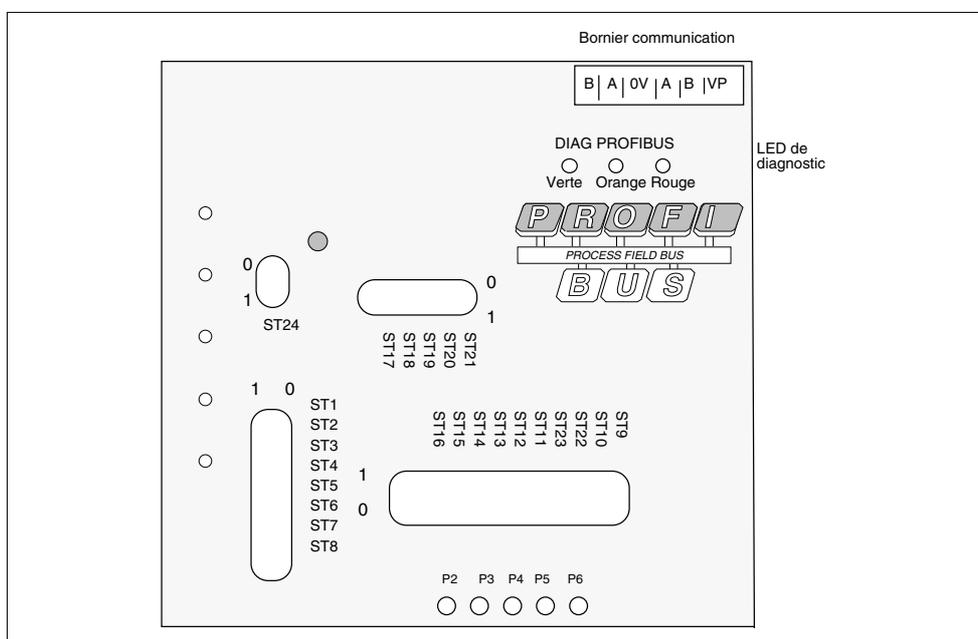


Figure 13 Plaquette de protection de l'ensemble «Carte CCC et Carte PROFIBUS»

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 FRA.

Consigne analogique

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 Repérage des bornes du bornier de la commande analogique

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

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.

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

Important : En protocole Profibus DP la communication numérique doit être **active**.

Rappel : en utilisation de la consigne analogique déconnecter la borne **74** de la borne **73**.

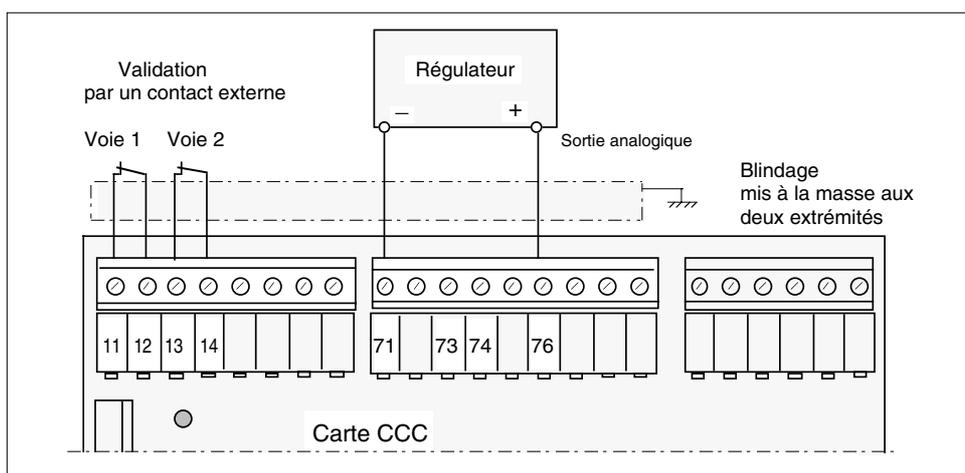


Figure 14 Exemple de branchement de signaux analogiques sans communication numérique

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 k Ω** 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.

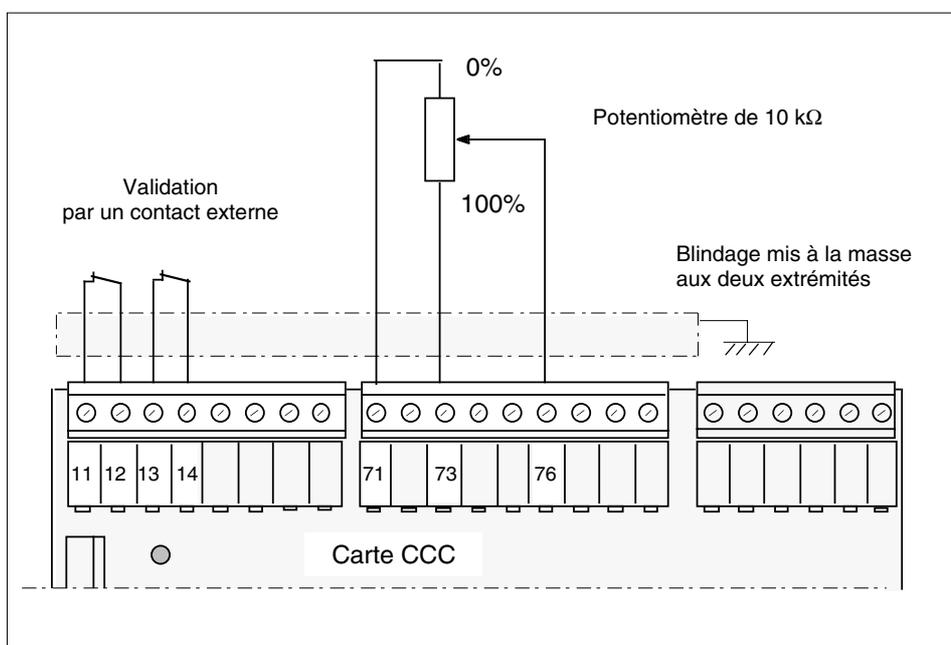


Figure 15 Exemple de branchement de commande manuelle en cas de rupture de communication numérique

Attention!



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



Chapitre 3 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 vérifier que le gradateur est isolé et que la mise occasionnelle sous tension est impossible.

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



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 3-1) 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 les 2 voies de puissance et l'alimentation de l'électronique **entre les mêmes phases** (voir schémas de branchement).

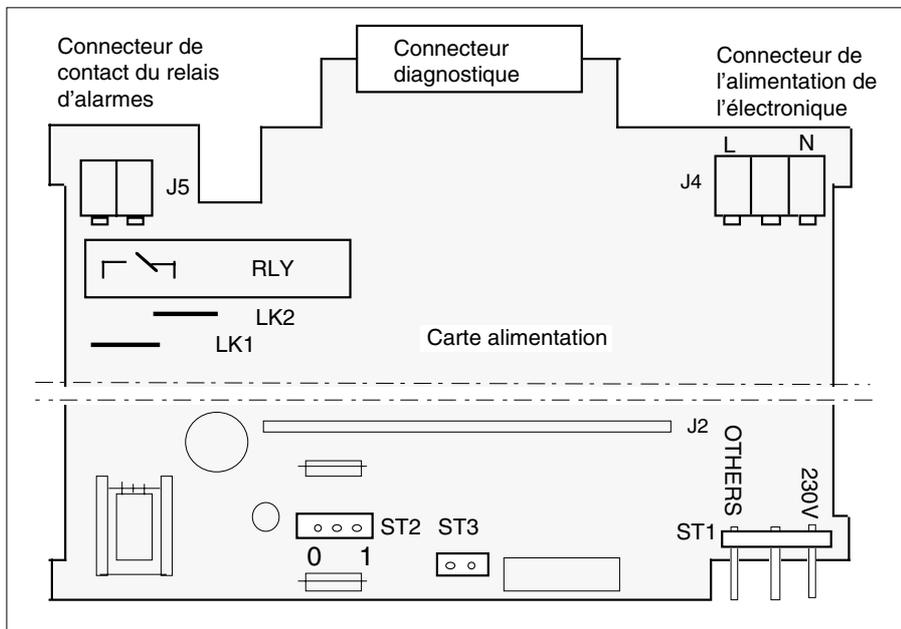


Figure 16 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue côté composants)

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

Position des cavaliers sur la carte alimentation

Les picots **ST3** de la carte alimentation (raccordement de circuit de surveillance thermique) pour les gradateurs **TU2170** sont **court-circuités** en usine par un **connecteur**.

Le choix de type de contact du relais d'alarme, normalement fermé (NF) ou normalement ouvert (NO), 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.



CARTES PUISSANCE

Sur les cartes 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 **TU2170** de **200 A** à **500 A** possèdent une **ventilation forcée** par deux ventilateurs internes et une **surveillance thermique**.

Les interrupteurs thermiques pour ces gradateurs sont situés sur les radiateurs des thyristors. Ils sont connectés par des torons sur les picots **THSW** de la carte puissance de chaque voie.

Déconnexion du connecteur court-circuitant les picots **ST3** de la carte alimentation, ou l'ouverture d'un des contacts thermiques (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).

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 ci-dessous.

Carte puissance de la voie	Cavaliers			
	KD1 et KD5	KD2 et KD6	KD3 et KD7	KD4 et KD8
1	Présents	Absents	Absents	Absents
2	Absents	Présents	Absents	Absents

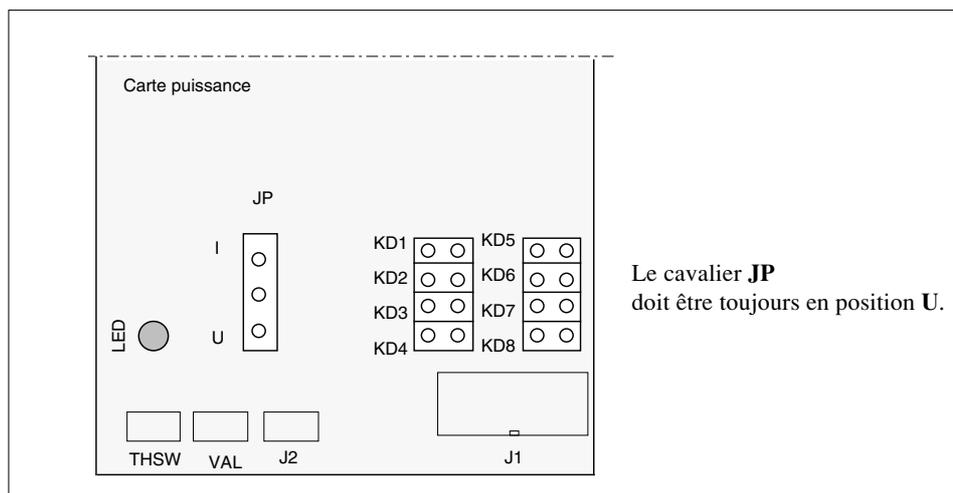


Figure 17 Emplacement des cavaliers sur une des cartes puissance

Carte microprocesseur

Sur la carte microprocesseur sont situés les 3 borniers suivants :

- validation des 2 voies (bornes N° 11 à 14)
- consigne analogique (bornes N° 71 à 79)
- consigne numérique (bornes 61 à 66)

et les cavaliers de configuration :

- de fonctionnement (ST1 à ST10, ST17 à ST20, ST24)
- de l'adresse du gradateur (ST11 à ST16, ST22 et ST23)
- du protocole de communication ST21
- de la résistance de terminaison (SW1 à SW3).

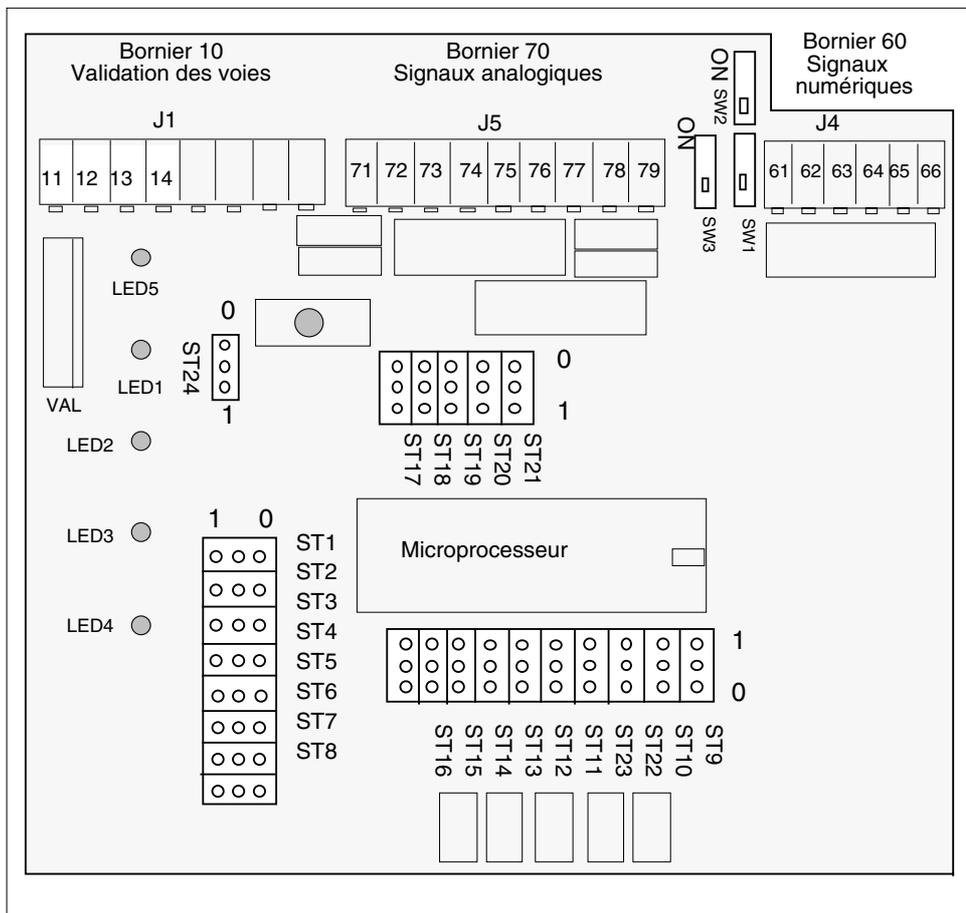


Figure 18 Disposition des bornier et des cavaliers sur la carte CCC



Utilisation sans communication numérique (code CTRL, ST9 = 0)

Le choix des options et des paramètres d'utilisation sans la communication numérique définit la position des cavaliers selon le tableau suivant

Paramètre configuré		Position des cavaliers					
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST18	ST17	ST20
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	1	0			
	1-5 V	0	1	1			
	0-10 V	0	0	0			
	2-10 V	0	0	1			
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	1	0			
	4-20 mA	1	1	1			
Mode de conduction des thyristors	Syncope (1 périodes)			0			
	Train d'ondes (8 périodes)			0			
Paramètre de régulation	Carré de tension				0		
	Puissance (V x I)					1	
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive						0
	Eléments infrarouge court						1

Position des cavaliers de la carte microprocesseur

Les cavaliers **ST10 à ST16** et **ST21 à ST23** doivent être en position **0**.

Attention!



Pour les unités de puissance **TU2170** le cavalier **ST24** doit être **toujours à 1**.



Utilisation avec communication numérique (ST9=1)

Paramètre configuré		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST18	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					
Mode de conduction des thyristors	Syncopé (1 période)			0					
	Train d'ondes (8 périodes)			1					
Adresse du gradateur					voir p35				
Paramètre de régulation	Carré de tension						0		
	Puissance						1		
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive						0		
	Eléments infrarouges courts						1		
Protocole du microprocesseur	PROFIBUS DP et EUROTHERM								0
	MODBUS®								0
	JBUS®								1

Configuration des cavaliers de la carte microprocesseur.
Utilisation avec communication numérique

Le cavalier **ST24** doit être en position **1**.
Le cavalier **ST10** est en position **0**.



Protocole de communication

Il existe 3 références de microprocesseur :

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

Le choix entre les protocoles se fait par le cavalier **ST21**

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

Une étiquette collée sur le microprocesseur (voir figure ci-dessous) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette :

PF : protocole PROFIBUS DP

EIP : protocole EUROTHERM

MOP/JBP : protocoles MODBUS® et JBUS®.

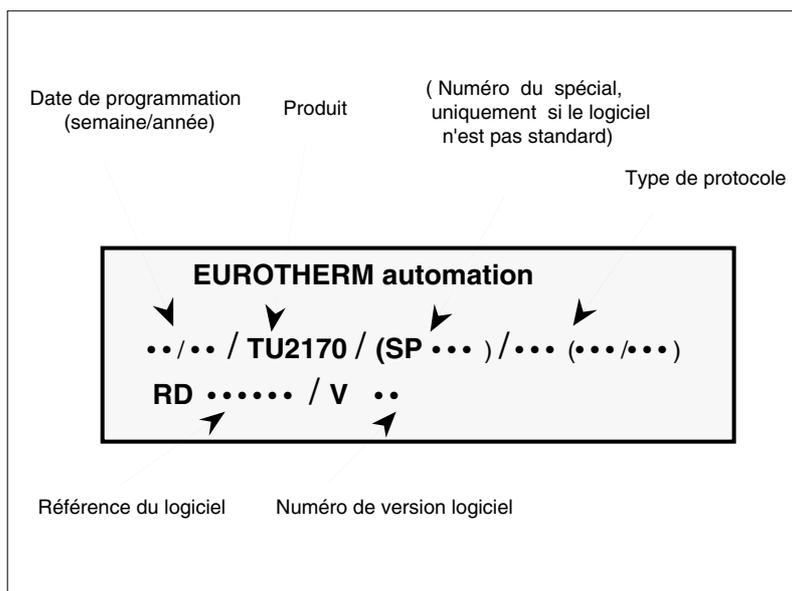


Figure 19 Etiquette du microprocesseur



**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

BUREAUX :

Nantes Tél.: 02 40 30 31 33
Paris Tél.: 01 69 18 50 60
Toulouse Tél.: 05 4 60 69 40

Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Metz
Normandie
Orléans

Site Internet : www.eurotherm.tm.fr

© 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.



**Gradateurs
de puissance
triphases**

TU2170

315 A à 500 A



EUROTHERM

**Manuel
d'installation**

Gradateurs de puissance avec communication numérique

Série TU2170

Contrôle deux phases des charges triphasées

Courants de 200 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. **HA175507 FRA** - indice **2.0**) est destiné à
l'installation,
le câblage et
la configuration
des gradateurs **TU2170 /CE** de **200 A** à **500 A** nominal
- Le manuel utilisateur TU2170 **non CE** (réf. HA173938) est valable pour :
le fonctionnement
la mise en route
les alarmes
la communication avec les protocoles Eurotherm, Modbus®, Jbus®
l'entretien
le diagnostic
des gradateurs de la série TU2170
- Le manuel de communication numérique, Gamme TU (réf. HA173535 FRA)
est valable pour la description de la communication numérique
en protocoles Eurotherm, Modbus®, Jbus®
- Le manuel 'Profibus DP , Gamme TU' (réf. HA175215 FRA) est valable pour
la communication numérique en protocole Profibus DP.

**TU2170 / CE
200-500A**

MANUEL D'INSTALLATION

CONTENU :	page
DIRECTIVES EUROPÉENNES APPLICABLES	4
Chapitre 1 IDENTIFICATION DU GRADATEUR ET FUSIBLES	6
Chapitre 2 INSTALLATION ET CABLAGE	13
Chapitre 3 CONFIGURATION	37

DIRECTIVES EUROPÉENNES APPLICABLES

MARQUAGE ET SÉCURITÉ

Les produits **TU2170** 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)

En matière de sécurité, les produits **TU2170** installés et utilisés conformément à ce manuel satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne B.T. ci-après.

Déclaration de conformité

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

Validation par organisme indépendant

Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **TU2170** à la Directive Européenne B. T; et aux normes d'essais CEM par des dispositions constructives et des essais en laboratoire.

Les contrôles effectués sur les produits **TU2170** font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le **LCIE** (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

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

Eurotherm Automation atteste que les produits **TU2170**, 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 **TU2170**.

Normes d'essais CEM

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

Guide CEM

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

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

PRÉCAUTIONS

Symboles de précautions

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



DANGER

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



ATTENTION

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

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

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

Personnel

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

Alarme indépendante

Il est de la responsabilité de l'utilisateur et il est fortement recommandé, compte tenu de la valeur des équipements contrôlés par les produits TU2170, 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

Les gradateurs **TU2170** sont des appareils destinés au contrôle de puissance sur des charges résistives à faible coefficient de température ou des éléments infrarouges courts.

Un gradateur se compose de **2 voies** à thyristors contrôlant deux phases d'une charge triphasée.

Ce manuel décrit les gradateurs contrôlant des courant de **200 A à 500 A** par voie.
La tension entre phases est de **500 V** max.

Le fonctionnement des gradateurs **TU2170** 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 **TU2170** disposent les fonctions suivantes :

- deux grandeurs 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 Vcc sur la face avant du gradateur signale la présence de l'alimentation de l'électronique de commande.

Deux LED rouges (une sur chaque carte puissance) visualisent la présence des signaux de commande pour chaque voie.

Un système d'alarmes détecte les défauts dans les charges et les valeurs inadmissibles de la tension ou du courant.

Le fonctionnement des Alarmes est décrit dans le manuel 'Série TU2170 non CE (réf. HA173978)'.

Une signalisation de la détection des défauts est prévue par la communication numérique, par un contact du relais d'Alarmes et par deux LED rouges.

La surveillance du courant assure l'arrêt de conduction du gradateur en cas de surintensité.

Le réglage de détection de rupture partielle de charge peut être effectué 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 courants des voies (repérés «I₁» et «I₂»).

Les gradateurs sont équipés d'une ventilation forcée.

SPÉCIFICATIONS PRINCIPALES

Puissance

Courant nominal (par voie)	200 A, 250 A, 315 A, 400 A (à 45°C ambiante) 500 A (à 40°C ambiante)
Tension nominale entre phases	100 Vac à 500 Vac (+10%,-15%) Inhibition au-dessous de 85% de la tension nominale.
Fréquence du réseau	50 ou 60 Hz (± 2 Hz)
Puissance dissipée	1,3 W (environ) par ampère et par voie
Refroidissement	Ventilation forcée par 2 ventilateurs . Consommation 46 VA

Charge
Tension d'alimentation : **115 V** ou **230 V**
Résistive à faible coefficient de température ou émetteurs infrarouge court.

Commande

Contrôle	<ul style="list-style-type: none">• Par communication numérique avec une consigne numérique ou analogique• Par signal analogique
Signal analogique	Sélectionnable par la configuration : 0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V ou 0-20 mA ; 4-20 mA
Impédance d'entrée	10 kΩ pour l'entrée 10 V ; 255 Ω pour l'entrée courant
Validation/Inhibition	Par contact externe sur bornier de la carte microprocesseur
Mode de conduction	Commun pour les 2 voies : Train d'ondes (8 périodes) ou Syncopé (1 période)
Grandeur régulation	Commune pour les 2 voies : carré de la tension de charge ou puissance de charge
Linéarité de la régulation	2 %

Communication numérique

Bus de communication	Liaison série RS485 (RS422)
Protocole de communication	EUROTHERM, JBUS[®], MODBUS[®] (vitesse de transmission 9600 bauds) ou PROFIBUS DP (reconnaissance automatique de la vitesse de transmission).

Alarmes

Détection	<ul style="list-style-type: none">• Variations inadmissibles de la tension de ligne• Court-circuit des thyristors• Surintensité• Dépassement du seuil de limitation de courant• Rupture totale de la charge (TLF) de chaque voie• Rupture partielle de la charge (PLF) de chaque voie
Signalisation	Communication numérique, relais d'alarmes et un voyant rouge (LED) par voie.

VUE GÉNÉRALE

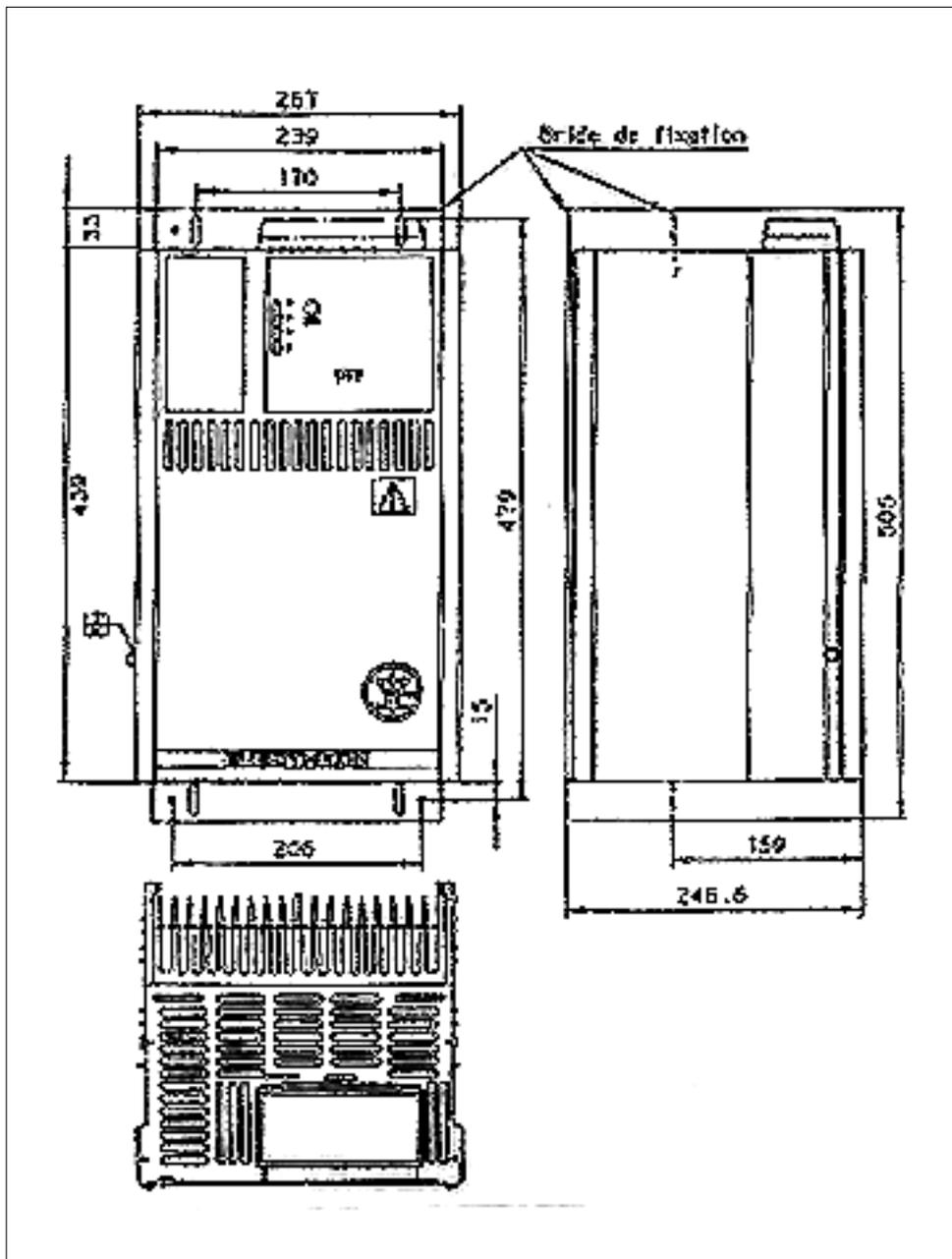


Figure 1-1 Vue générale et dimensions du gradateur TU2170 200 A et 250 A nominal

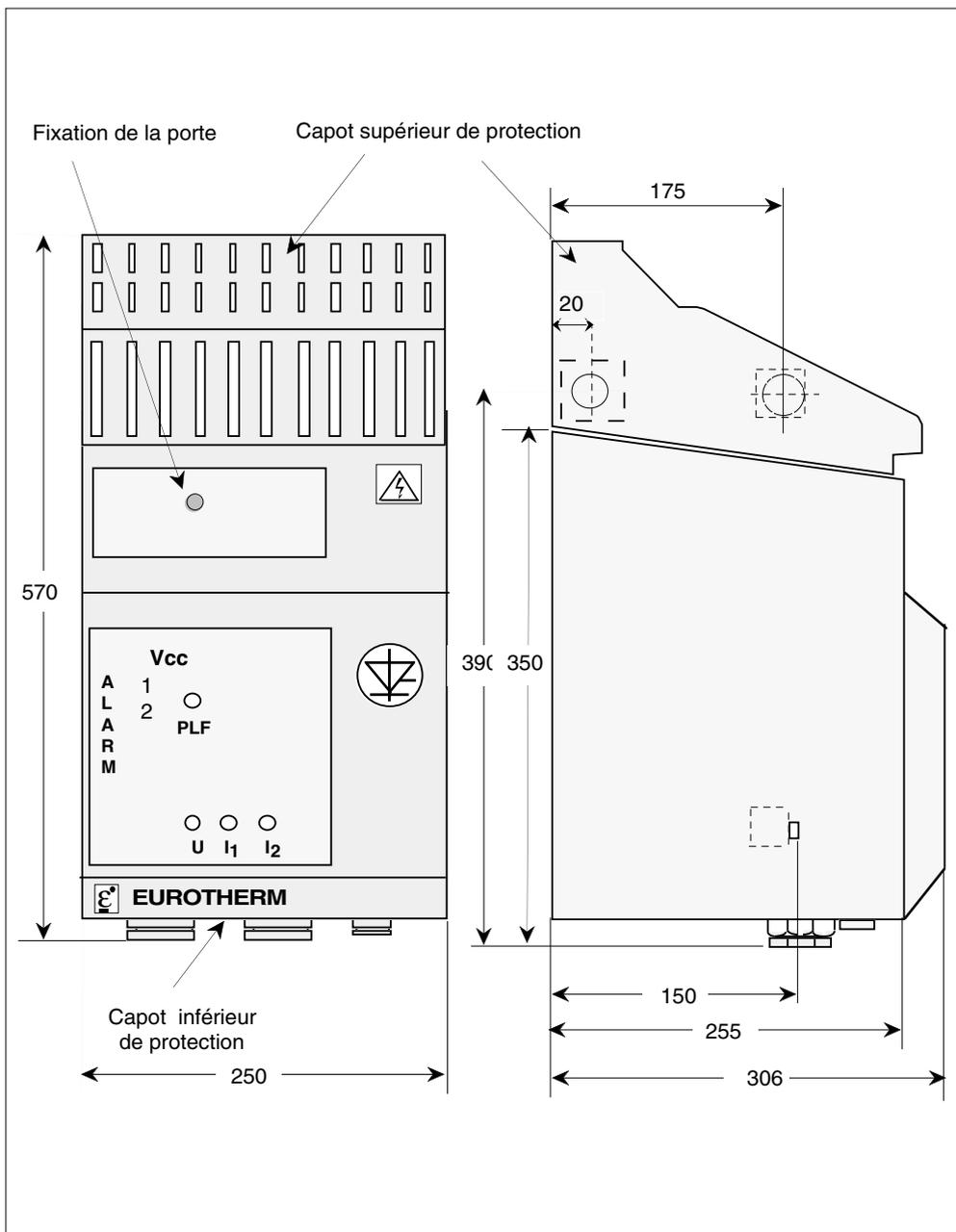


Figure 1-2 Vue générale et dimensions du gradateur TU2170 de 315 A à 500 A nominal (en pointillé : points de câblage de puissance et de terre de sécurité)

CODIFICATION DE LA SÉRIE TU2170

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

Modèle	Code
Gradateur à thyristors	TU2170

Courant nominal	Code
40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A
200 A	200A
250 A	250A
315 A	315A
400 A	400A
500A	500A

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

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

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

Langue du manuel	Code
Français	FRA
Anglais	ENG

Contrôle / Protocole de / Type de / Type de / Communication / Type de / 96 / 00
 communication régulation charge numérique contact d'alarme

Contrôle	Code
Carte contrôle et communication	CCC

Type de charge	Code
Infrarouge Résistive	IR RES

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

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

Type de régulation	Code
Carré de tension charge	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

FUSIBLES DE PROTECTION DES THYRISTORS

Le gradateur de puissance de la série TU2170 est livré en standard avec des fusibles ultra-rapides (protection des thyristors) montés sur la barre de ligne.

Danger !



Les fusibles ultra-rapides servent uniquement à la protection interne des **thyristors** contre les surcharges de fortes amplitudes.
Ces fusibles ultra-rapides n'assurent en aucun cas la **protection de l'installation**.

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

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

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

Courant nominal		Référence		
Gradateur	Fusibles	EUROTHERM	FERRAZ	BUSSMANN
200 A	315 A	CS174123U315	Z300057	-
250 A	315 A	CS174123U315	Z300057	-
315 A	400 A	LA172468U400	H300065	170M5458
400 A	500 A	LA172468U500	K300067	170M5460
500 A	630 A	LA172468U630	M300069	170M5462

Tableau 1-1 Fusibles ultra-rapides préconisés de protection des thyristors

Attention !



L'emploi d'**autres** fusibles que ceux recommandés pour la protection des thyristors, **annule la garantie du gradateur**.

Pour la détection de fusion des fusibles internes, un micro-contact inverseur est à la disposition de l'utilisateur pour chaque fusible.

Chapitre 2 INSTALLATION ET CÂBLAGE

SÉCURITÉ



L'installation et câblage des unités TU2170 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.

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.

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.



Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à 45°C (200 A à 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.

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.



Pour garantir une bonne mise à la masse des unités TU2170, 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.

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**.

MONTAGE MÉCANIQUE DU TU2170 (calibres 200A et 250A)

Deux brides de fixation servent au montage.

Fixation en fond d'armoire

- Fixer les deux brides sur le panneau par 4 vis M6 en respectant les cotes de perçage et la position des brides (figure 2-1).
Les brides sont fixées :
 - en bas dans les trous circulaires
 - en haut dans les trous oblongs.
- Encastrer le gradateur dans la bride inférieure, des rainures sont prévues à cet objet à l'arrière du radiateur.
- Desserrer légèrement les vis de la bride supérieure afin de la faire coulisser vers le haut pour pouvoir la glisser ensuite vers le bas dans la rainure du radiateur.
- Une fois la bride supérieure encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

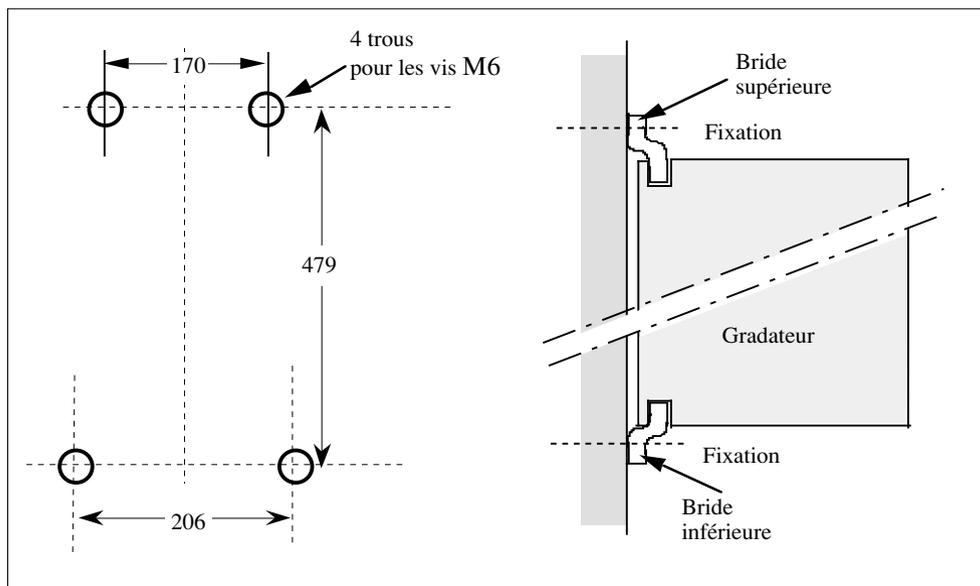


Figure 2-1 Cotes de perçage et position des brides

Face avant (200A et 250A)

Ouverture

- a. Desserrer légèrement les deux vis de maintien des verrous (empreintes **CHc** de **4 mm**).
Faire coulisser les verrous pour les dégager du capot et les rebloquer.
- b. Faire pivoter légèrement la porte vers l'avant.
- c. Dégager la porte vers la gauche pour l'extraire de la gorge du radiateur.

Fermeture

- d. Glisser la porte dans la gorge droite du radiateur en la centrant sur les capots inférieur et supérieur.
- e. Positionner la porte dans les deux centreurs à gauche et appuyer.
- f. Desserrer les vis des deux verrous et les faire coulisser pour les amener en position fermeture.
- g. Serrer les deux vis (empreintes **CHc** de **4 mm**) des verrous.

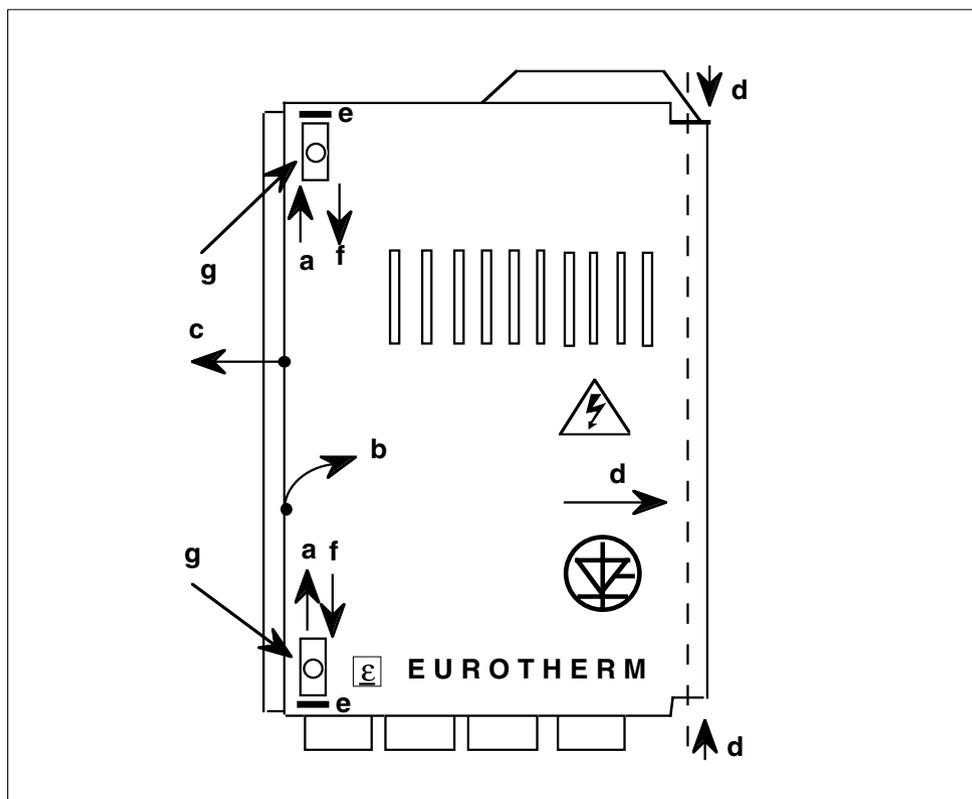


Figure 2-2 Ouverture (a - c) et fermeture (d - g) de la face avant (200A et 250A)

DÉTAILS D'INSTALLATION (calibres 315A à 500A)

Les gradateurs TU2170 (315A à 500A) sont prévues pour être montées directement sur panneaux à l'aide de points de fixation situés à l'arrière des appareils.

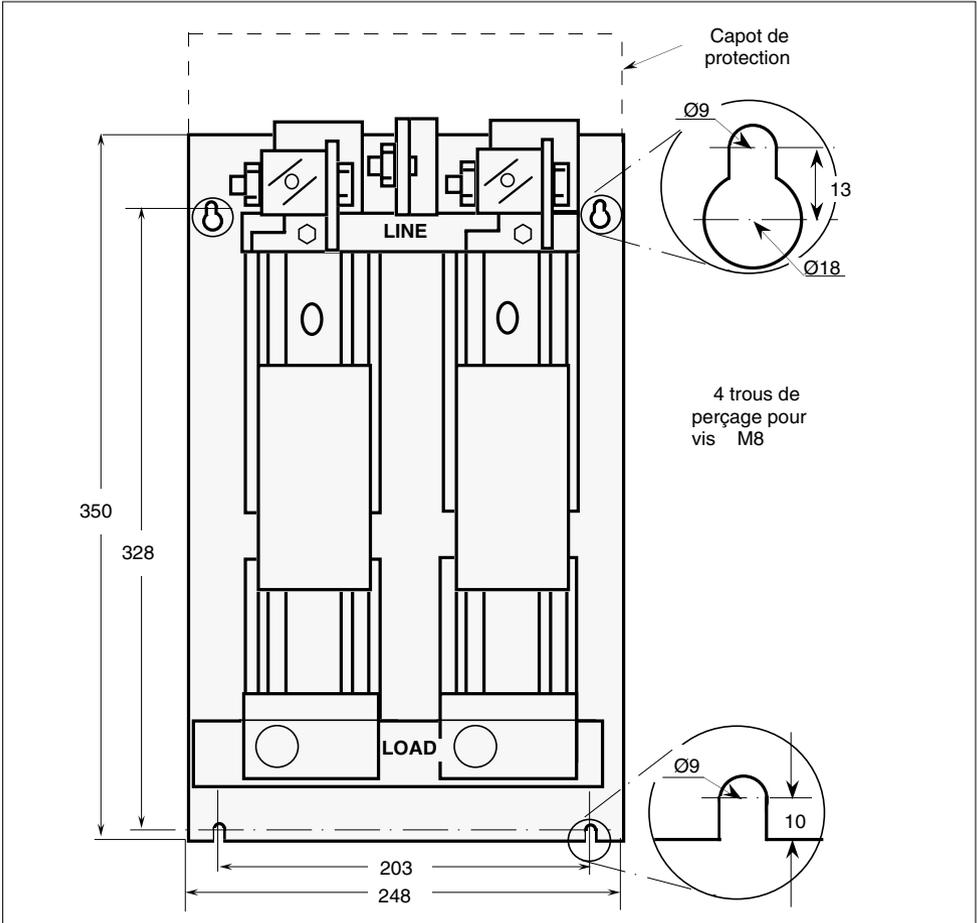


Figure 2-3 Détails de fixation (calibres 315A à 500A)

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.

BRANCHEMENT DE LA TERRE DE SÉCURITÉ

La vis de sécurité est repérée par le symbole



Calibres 200A et 250A

La **terre de sécurité** est branchée sur la vis **M8** fixée sur la rainure prévue à cet effet dans la partie latérale arrière du radiateur.

Le branchement du fil de terre sur la vis de terre est effectué à l'aide d'une cosse ronde.

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

La section du câble de la terre doit être : **70 mm²**.

Le couple de serrage de la vis de terre de sécurité doit être **12,5 N.m**.

Calibres 315A à 500A

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.

Le branchement du fil de terre sur la vis de terre est effectué à l'aide d'une cosse ronde pour une visserie de **M12**.

La section du câble de la terre doit être : de **95 à 185 mm²**

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

Danger !



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

FIXATION DES CÂBLES DE PUISSANCE

Gradateurs 200 A et 250 A

Les câbles de puissance (120 mm² au maximum) doivent passer au travers des presse-étoupes.

- La connexion des câbles des lignes est sur **les goujons M8 des fusibles**
couple de serrage **12,5 N.m** maxi.
- La connexion des câbles des charges sur **les vis M10**
couple de serrage **25 N.m** maxi.

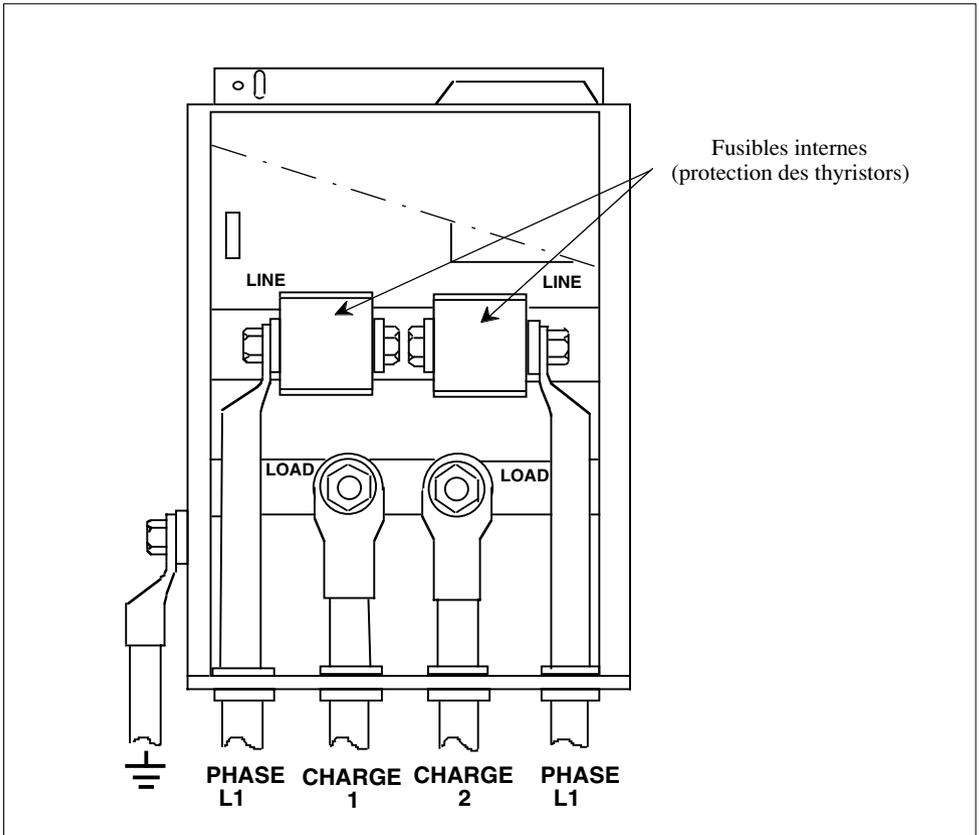


Figure 2-4 Câblage de puissance (200 A et 250 A)

Gradateurs 315 A à 500 A

Les câbles de puissance **côté réseau** passent 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 les goujons de chaque fusible en partie supérieure de l'unité, repérés par **LINE**.

Les câbles de puissance **côté charge** passent à l'intérieur de l'unité à travers des presse-étoupes en dessous de l'unité. Le câblage des charges se fait sur les vis situées à la partie inférieure de l'unité et repérées par **LOAD**.

Les câbles de charge doivent être montés **avec des cosses**.

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

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

Destination	Vis	Section de câble admissible (avec des cosses)	Couple de serrage
Goujons de fusibles	M10	185 à 300 mm ²	16,4 N.m
Vis de la charge	M12	185 à 300 mm ²	28,8 N.m

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

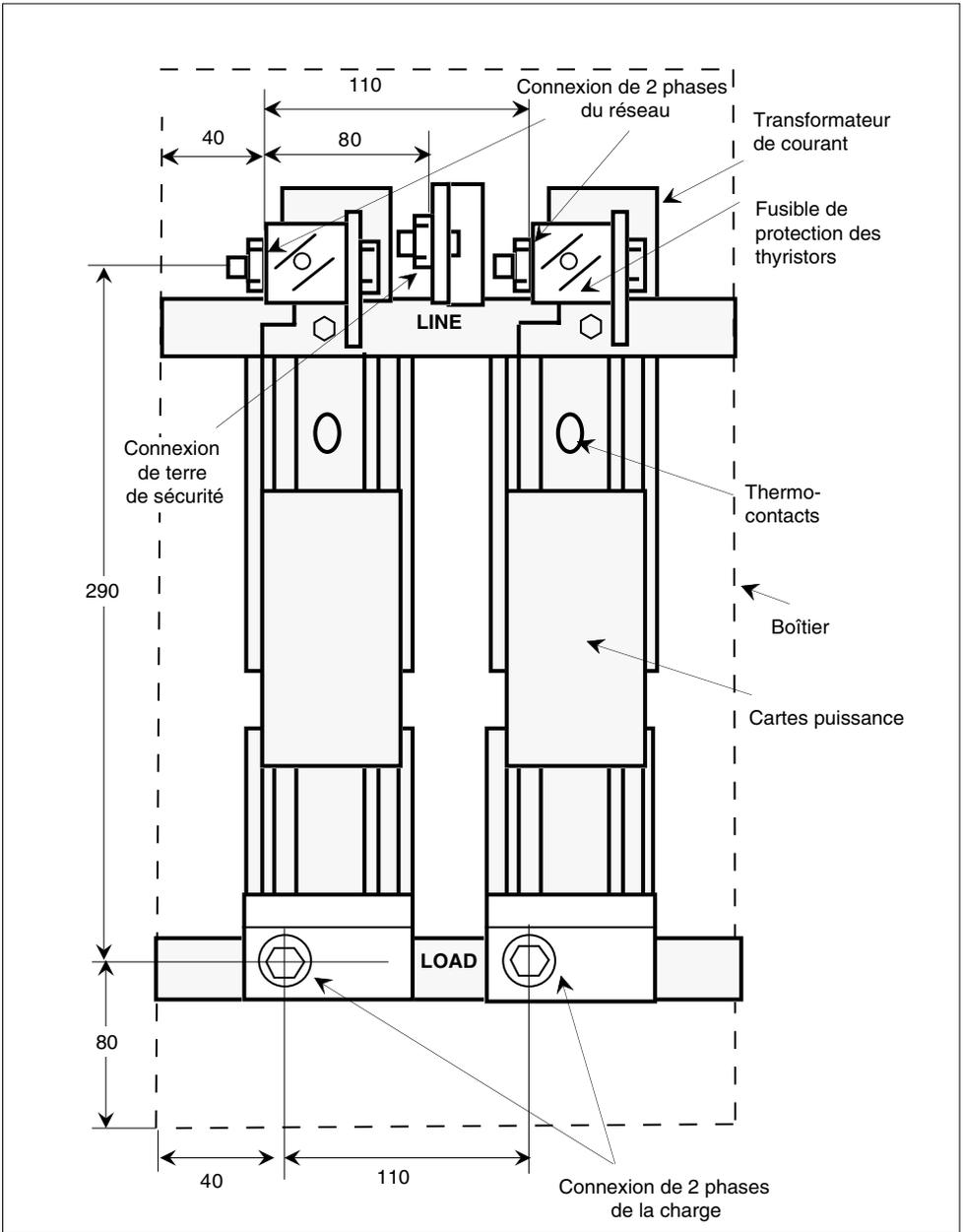


Figure 2-5 Détails de câblage de puissance (calibres 315 A à 500 A)

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**).

Tous les borniers sont débroschables.

La section des fils est de :

- **2,5 mm²** max pour les borniers **10** et **70**, et
- **1,5 mm²** pour le bornier **60**.

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

Calibres 200A et 250A

Pour accéder aux borniers de commande, il est nécessaire d'enlever le capot supérieur de protection.

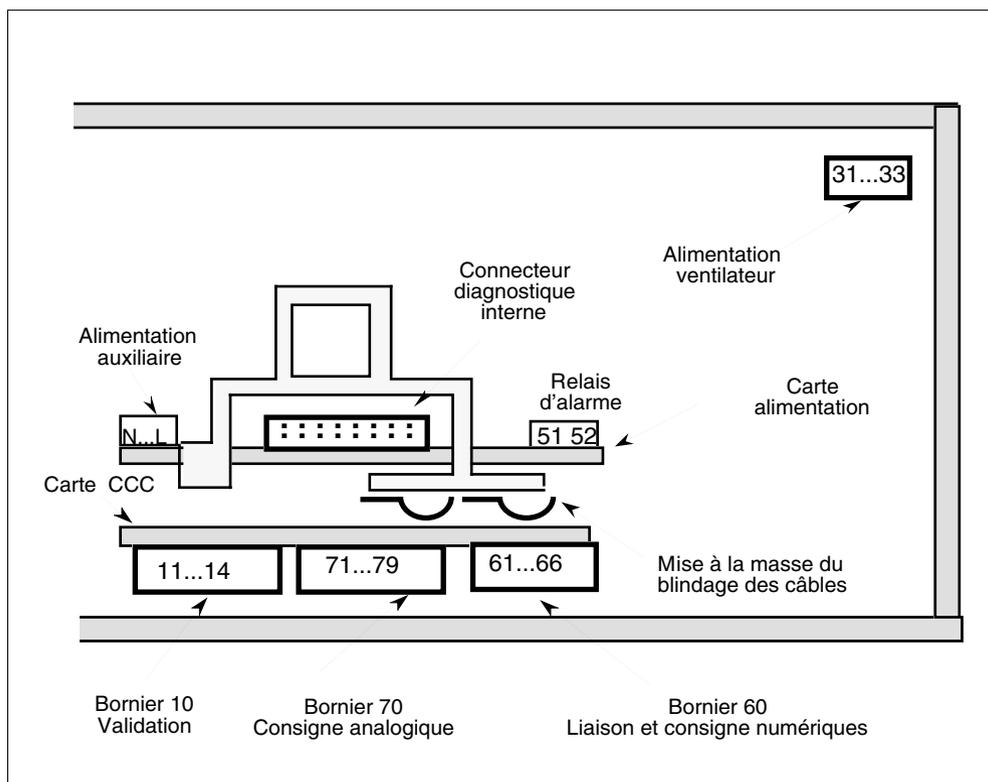


Figure 2-6 Disposition des borniers de commande. Calibres 200A et 250A (vue de dessus)

Calibres 315A à 500A

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

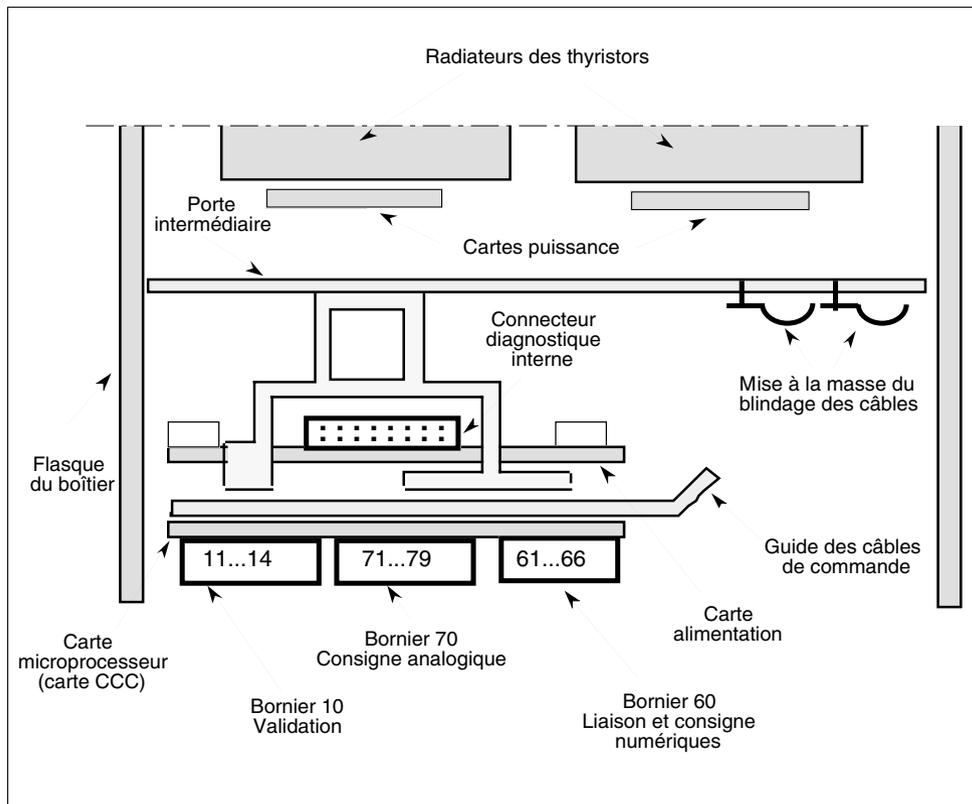


Figure 2-7 Disposition des borniers de commande. Calibres 315 à 500A (vue de dessus)

Pour les calibres 315 à 500A:

les borniers utilisés pour les connexions de l'alimentation auxiliaire, du contact du relais d'alarme et des ventilateurs 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 débrochables.

La section des fils est de **2,5 mm² max**; couple de serrage des bornes : **0,7 N.m**.

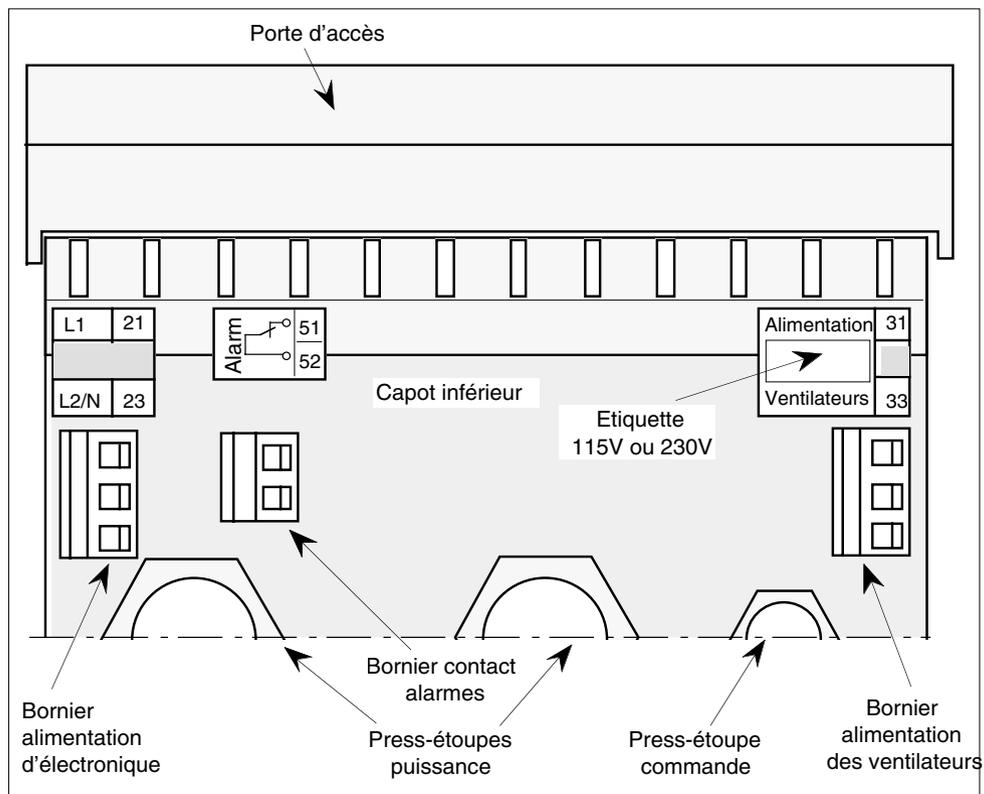


Figure 2-8 Disposition des borniers utilisateurs externes. Calibres 315A à 500A (vue de dessous)

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 première phase de la puissance.

La borne «**L2/N**» est 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 des 2 voies (les bornes repérées «**LINE**») 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 des ventilateurs

Les gradateurs **TU2170 200 A à 500 A** possèdent deux ventilateurs **intégrés**.

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

L'alimentation des ventilateurs est effectuée en **115 Vac** ou en **230 Vac** et est indiquée sur l'étiquette du bornier d'alimentation.

La tension d'alimentation des ventilateurs 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 des ventilateurs, prévoir un fusible de **1 A** dans chaque fil allant vers une phase.

Fixation des câbles de commande. Connexion du blindage à la masse

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.

Calibres 200 et 250A

Les fils de commande doivent être regroupés dans des câbles blindés passant par les **serre-câbles** fixés sur la carte microprocesseur.

Important !



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

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

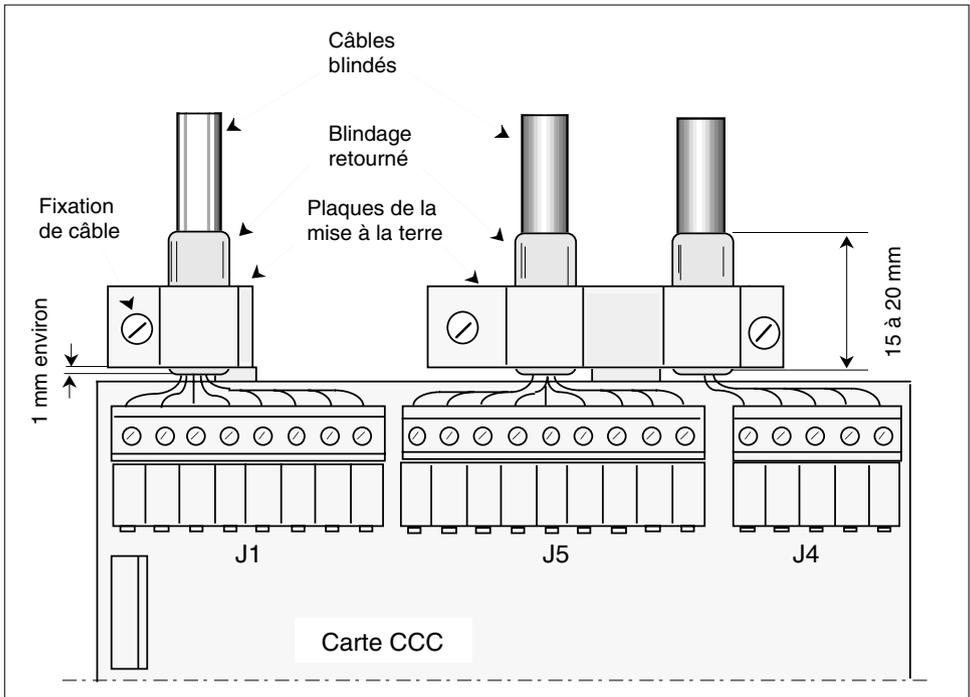


Figure 2-9 Disposition des serre-câbles de commande (calibres 200A et 250A)

Calibres 315 à 500 A

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.

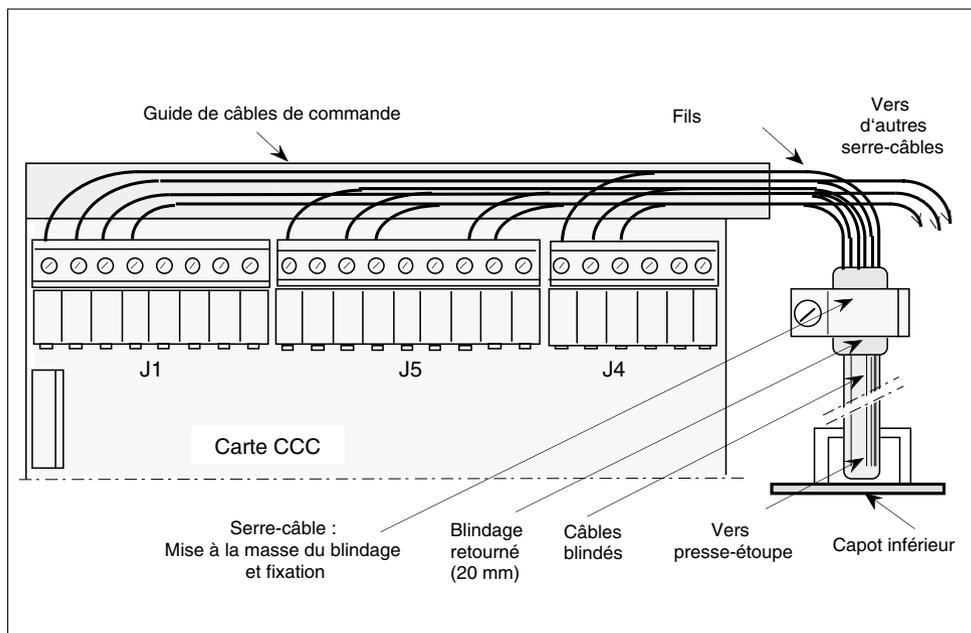


Figure 2-10 Fixation des câbles de commande (calibres 315A à 500A)

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 mm²** pour les borniers 10 et 70 et de **0,5 à 1,5 mm²** 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**.

Borniers de la carte microprocesseur (carte CCC)

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

- validation des **2** voies,
- commande analogique,
- commande numérique.

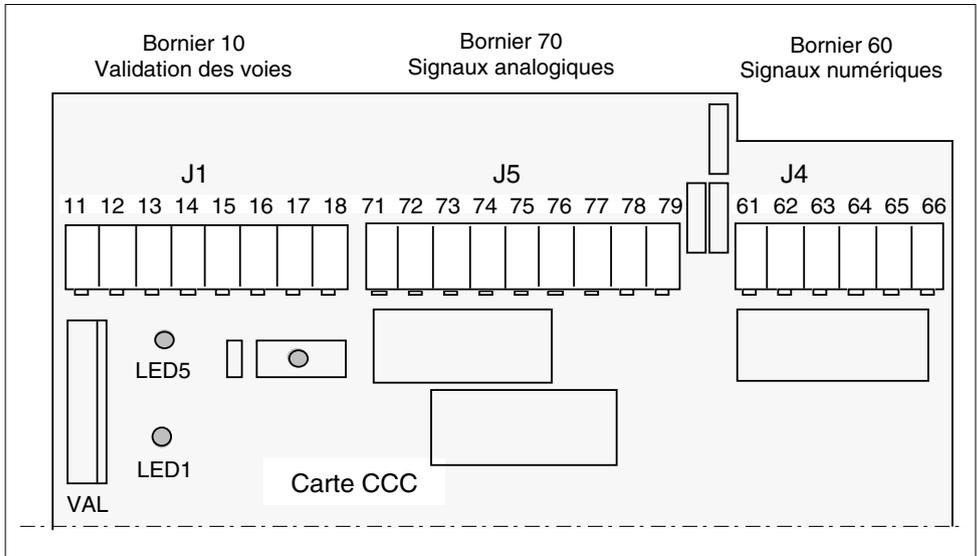


Figure 2-11 Disposition des borniers de la carte CCC

Bornier validation

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

Les bornes de validation pour la voie 1 sont **11** et **12** et **13** et **14** pour la voie 2.

Une déconnexion de ces bornes inhibe la voie concernée.

La validation d'une voie 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**.

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.

Attention !



Le choix entre les consignes numérique ou analogique se fait par l'entrée «A/N» (consigne Analogique/Numérique).

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».

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 ci-dessous.

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

Repérage des bornes du bornier de la commande numérique

Le Maître de la communication numérique est en général un système numérique de contrôle commande avec éventuellement un interface.

Résistances de terminaison

Le bus doit être équipé à chaque extrémité (sur les fils de réception) d'une **résistance de terminaison (d'adaptation)**.

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

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** (position **ON**) .

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.

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

Branchement de la consigne numérique

Les signaux numériques doivent être branchés sur les bornes **61 à 66**.

Rappel : la borne **74** est 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 des **paires torsadées blindées**.

Branchement en 2 fils actifs

En cas d'utilisation d'un automate programmable, la communication avec les gradateurs **TU2170** peut être, le plus souvent, effectuée directement avec la liaison **RS485** en **2** fils (tout types de protocoles sont possibles).

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

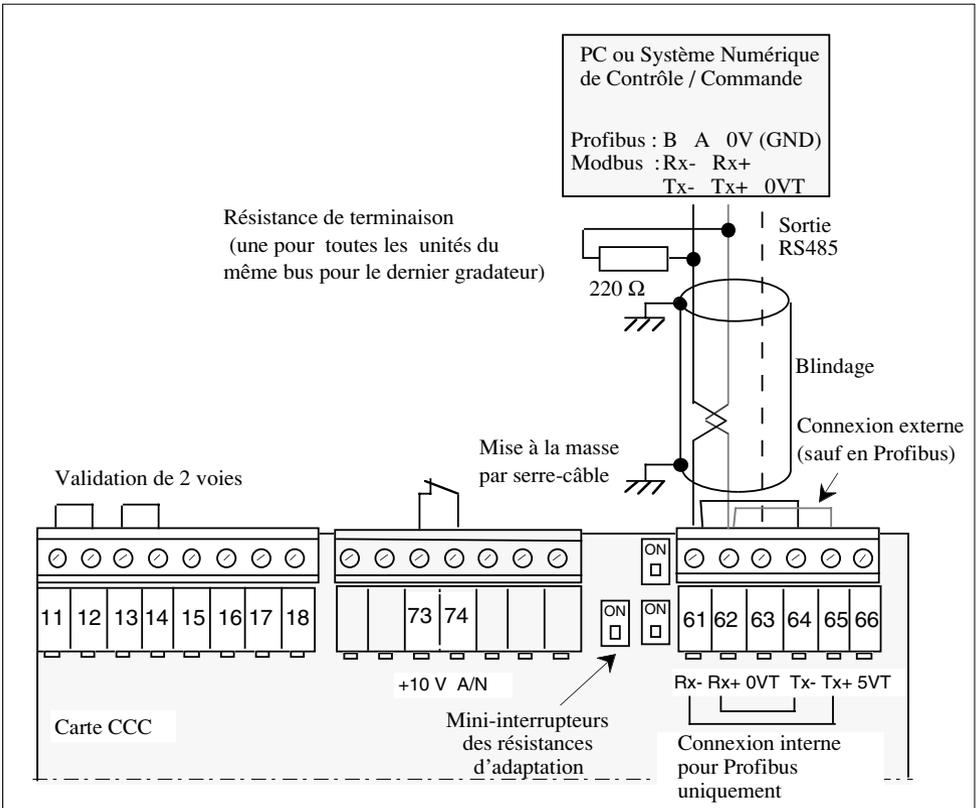


Figure 2-12 Exemple de branchement de la communication numérique en RS485 / 2 fils (tous les protocoles de communication)

Branchement en 4 fils actifs

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.

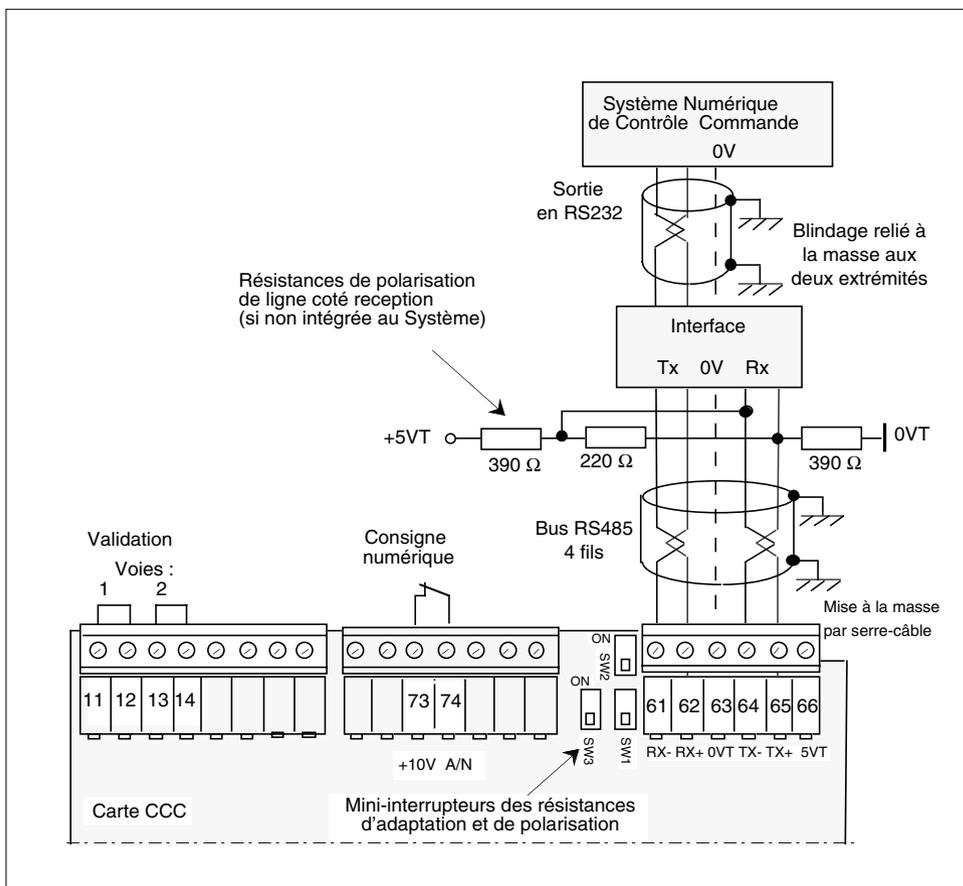


Figure 2-13 Branchement de la communication numérique en RS485 / 4 fils (protocoles de communication Modbus®, Jbus ® et Eurotherm)

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.

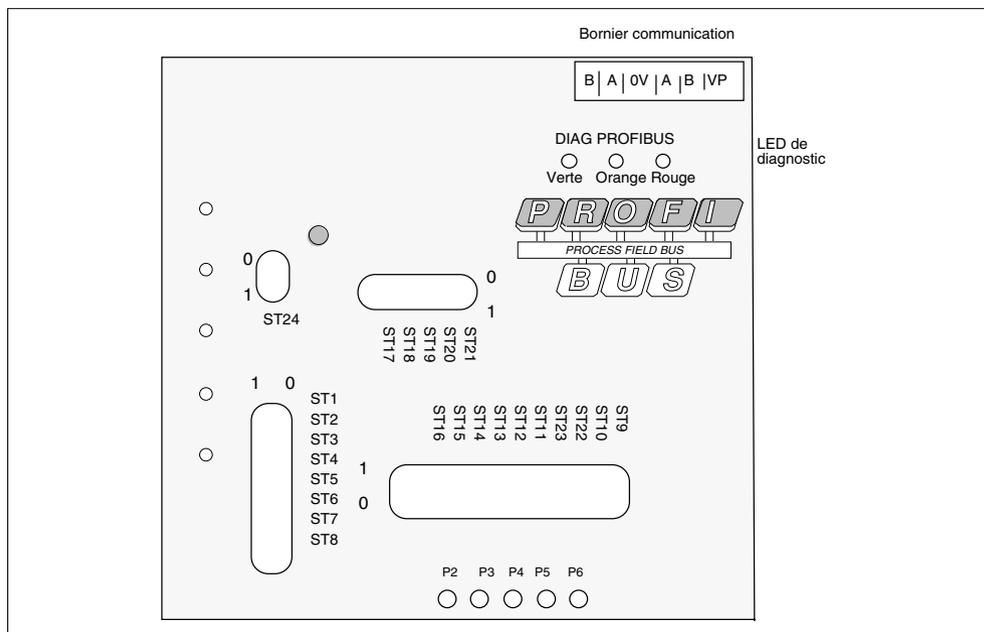


Figure 2-14 Plaque de protection de l'ensemble «Carte CCC et Carte PROFIBUS»

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 FRA.

Consigne analogique

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

Repérage des bornes du bornier de la commande analogique

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

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.

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

Important : En protocole Profibus DP la communication numérique doit être **active**.

Rappel : en utilisation de la consigne analogique déconnecter la borne **74** de la borne **73**.

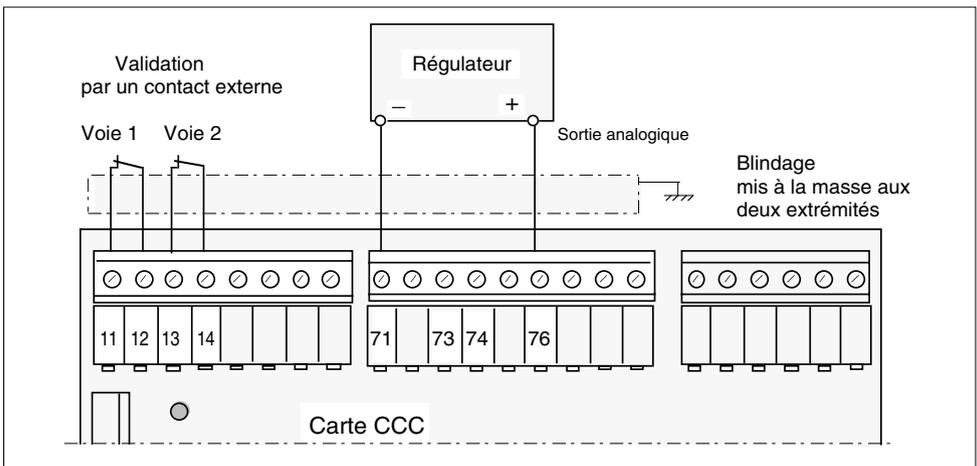


Figure 2-15 Exemple de branchement de signaux analogiques sans communication numérique

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 k Ω** 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.

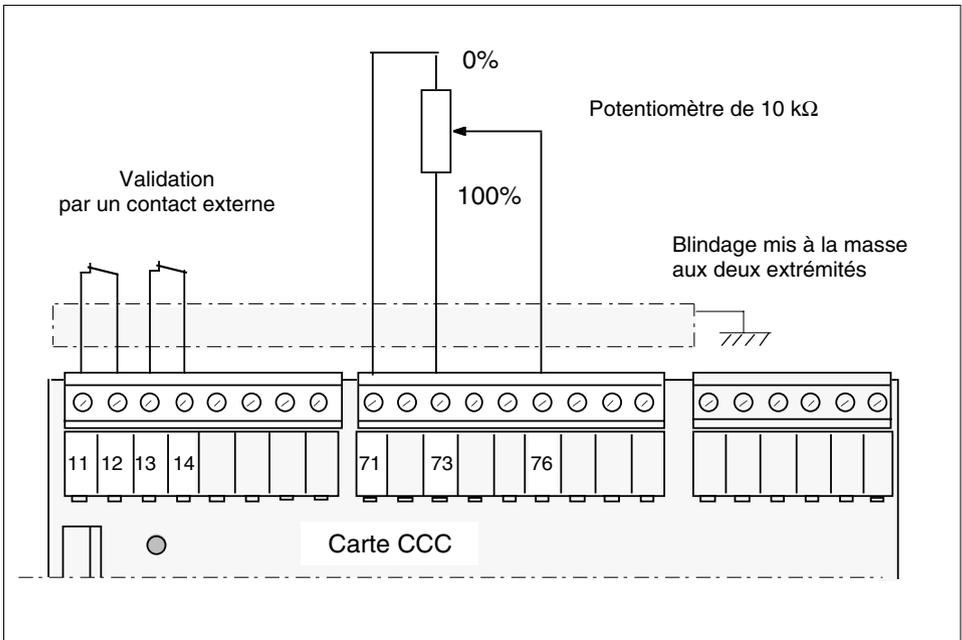


Figure 2-16 Exemple de branchement de commande manuelle en cas de rupture de communication numérique

Attention!



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

EXEMPLES DE BRANCHEMENT

Calibres 200 et 250 A

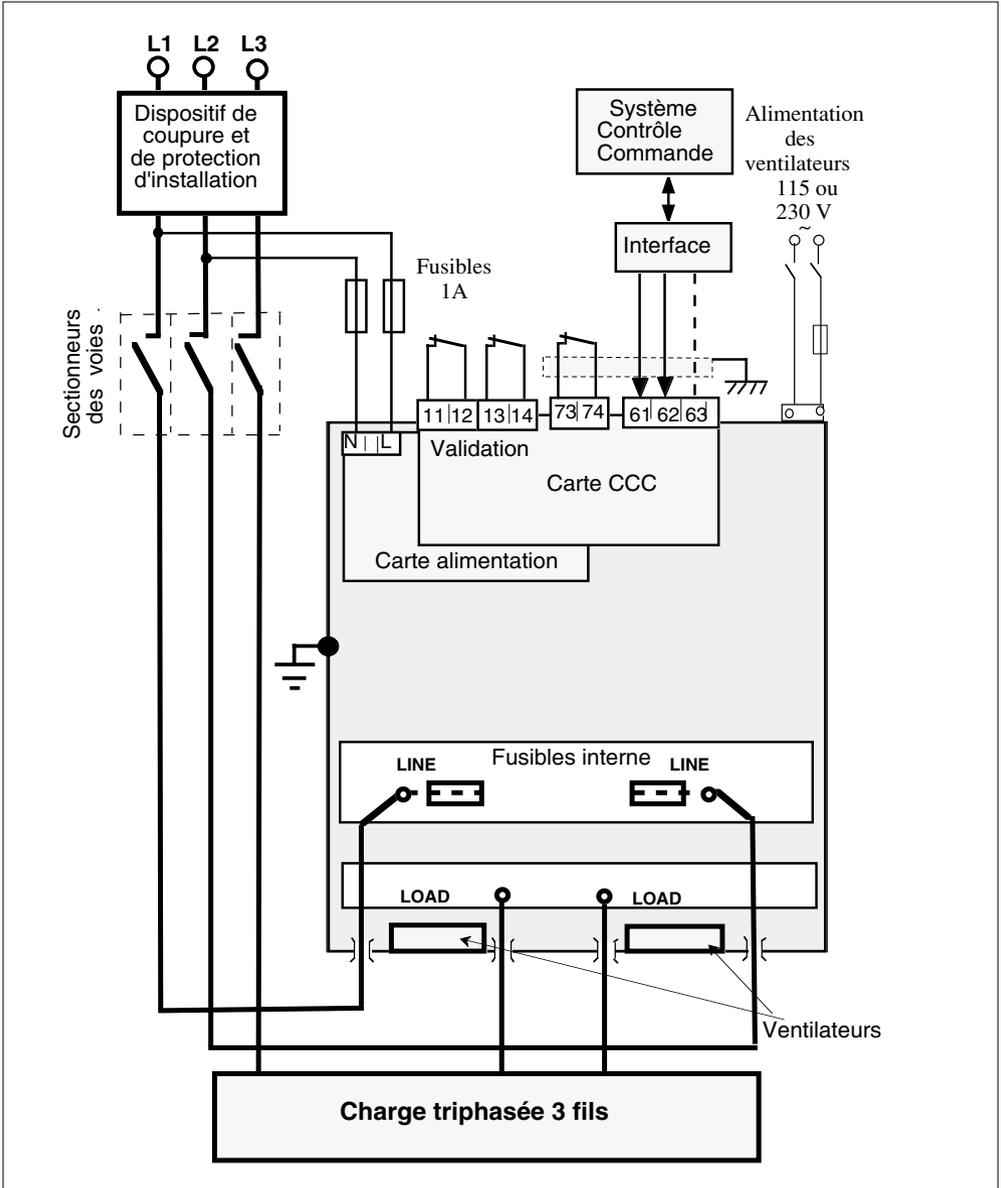


Figure 2-17 Exemple de branchement. Consigne numérique (calibres 200 A et 250 A)

Calibres 315 A à 500 A

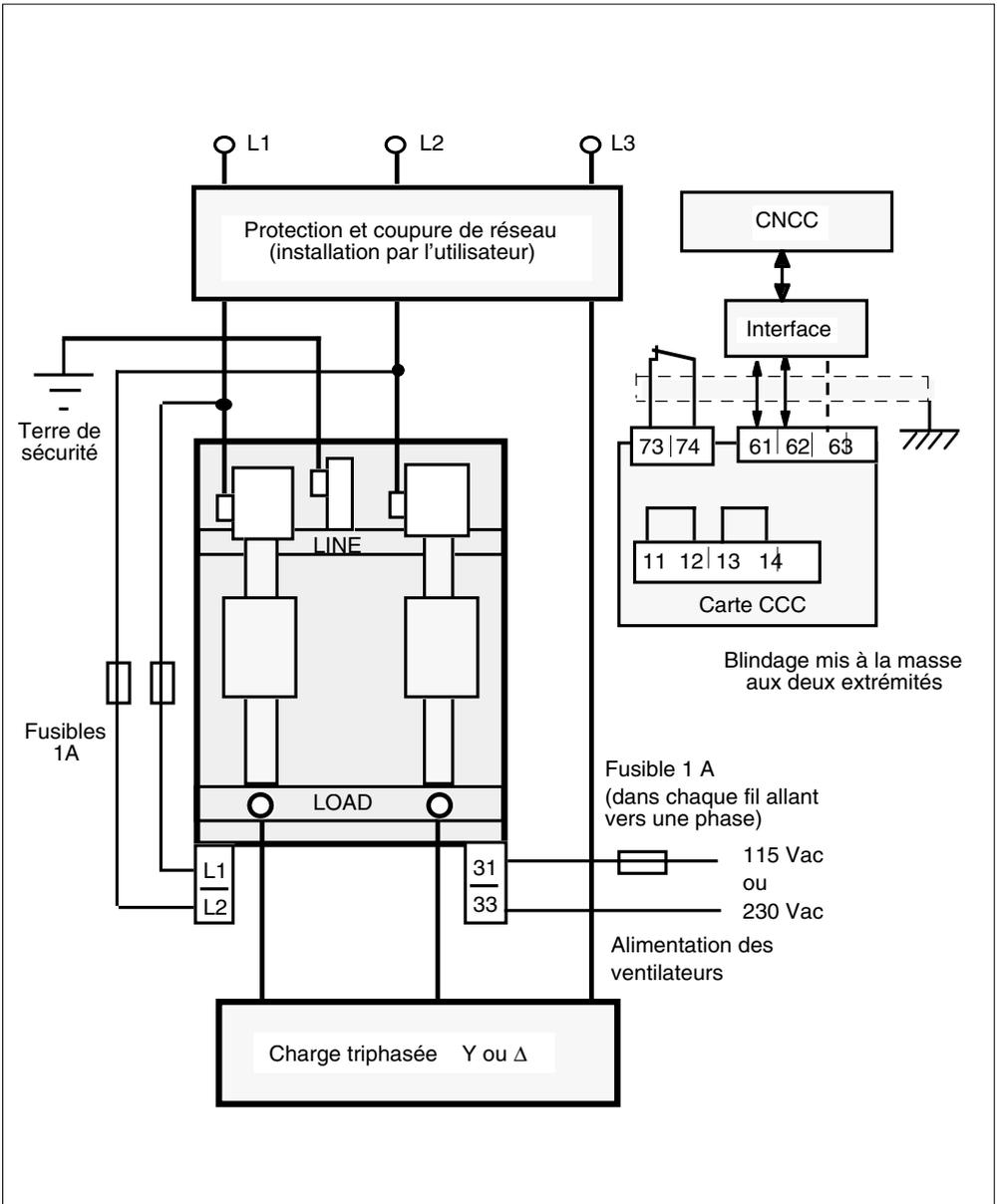


Figure 2-18 Exemple de branchement. Consigne numérique. Calibres 315 à 500 A

Chapitre 3 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 3-1) 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 les 2 voies de puissance et l'alimentation de l'électronique **entre les mêmes phases** (voir schémas de branchement).



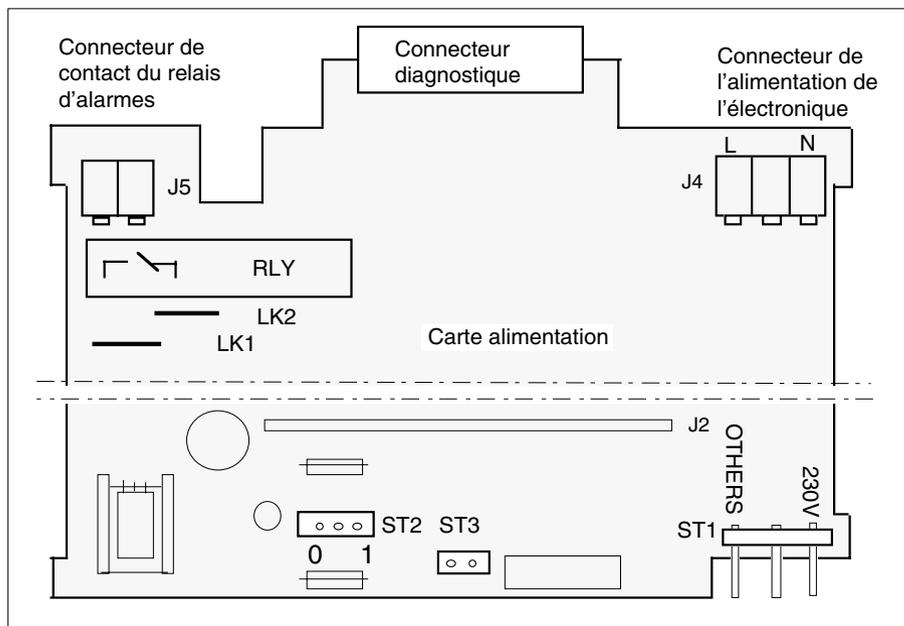


Figure 3-1 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue côté composants)

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

Position des cavaliers sur la carte alimentation

Les picots **ST3** de la carte alimentation (raccordement de circuit de surveillance thermique) pour les gradateurs **TU2170** sont **court-circuités** en usine par un **connecteur**.

Le choix de type de contact du relais d'alarme, normalement fermé (NF) ou normalement ouvert (NO), 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.

CARTES PUISSANCE

Sur les cartes 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 **TU2170** de **200 A** à **500 A** possèdent une **ventilation forcée** par deux ventilateurs internes et une **surveillance thermique**.

Les interrupteurs thermiques pour ces gradateurs sont situés sur les radiateurs des thyristors. Ils sont connectés par des torons sur les picots **THSW** de la carte puissance de chaque voie.

Déconnexion du connecteur court-circuitant les picots **ST3** de la carte alimentation, ou l'ouverture d'un des contacts thermiques (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).

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 ci-dessous.

Carte puissance de la voie	Cavaliers			
	KD1 et KD5	KD2 et KD6	KD3 et KD7	KD4 et KD8
1	Présents	Absents	Absents	Absents
2	Absents	Présents	Absents	Absents

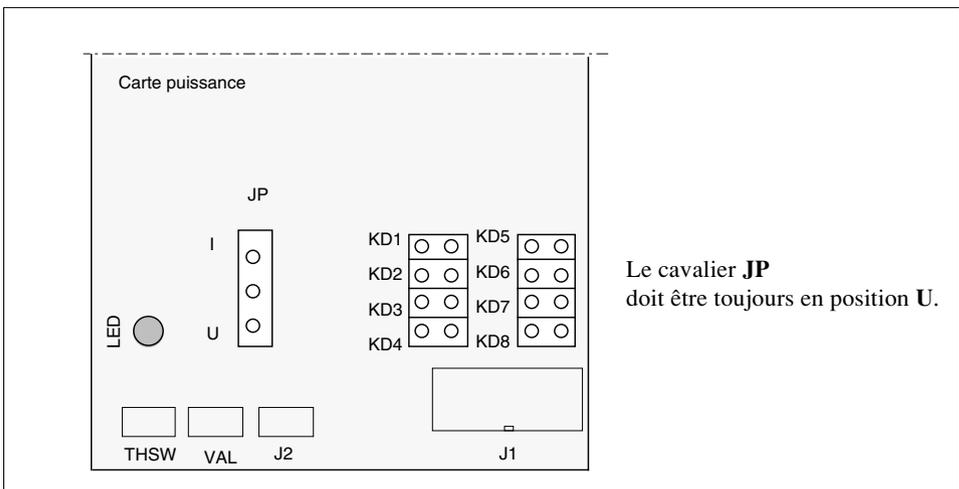


Figure 3-2 Emplacement des cavaliers sur une des cartes puissance

Carte microprocesseur

Sur la carte microprocesseur sont situés les 3 borniers suivants :

- validation des 2 voies (bornes N° 11 à 14)
- consigne analogique (bornes N° 71 à 79)
- consigne numérique (bornes 61 à 66)

et les cavaliers de configuration :

- de fonctionnement (ST1 à ST10, ST17 à ST20, ST24)
- de l'adresse du gradateur (ST11 à ST16, ST22 et ST23)
- du protocole de communication ST21
- de la résistance de terminaison (SW1 à SW3).

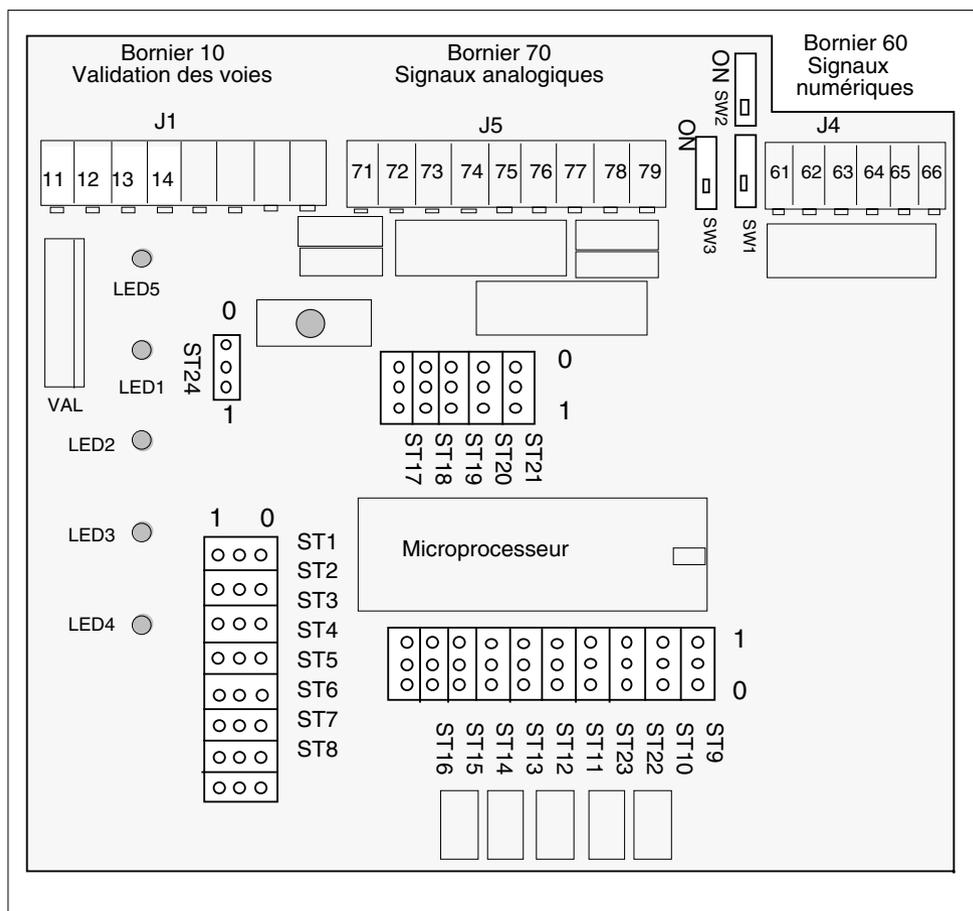


Figure 3-3 Disposition des bornier et des cavaliers sur la carte CCC

Utilisation avec communication numérique (ST9=1)

Paramètre configuré		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST18	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					
Courant d'entrée analogique (dc)	0-10 V	0	0	0					
	2-10 V	0	0	1					
Mode de conduction des thyristors	0-20 mA	1	1	0					
	4-20 mA	1	1	1					
Adresse du gradateur	Syncopé (1 période)			0					
	Train d'ondes (8 périodes)			1					
Paramètre de régulation					voir p.4-9				
Type de charge (pour détection PLF)		Carré de tension					0		
		Puissance					1		
Protocole du microprocesseur		Résistive						0	
		Eléments infrarouges courts						1	
Protocole du microprocesseur		PROFIBUS DP et EURO THERM							0
		MODBUS®							0
		JBUS®							1

Configuration des cavaliers de la carte microprocesseur.
Utilisation avec communication numérique

Le cavalier **ST24** doit être en position **1**.
Le cavalier **ST10** est en position **0**.

Protocole de communication

Il existe 3 références de microprocesseur :

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

Le choix entre les protocoles se fait par le cavalier **ST21**

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

Une étiquette collée sur le microprocesseur (voir figure ci-dessous) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette :

PF : protocole PROFIBUS DP

E : protocole EUROTHERM

MOP/JBP : protocoles MODBUS® et JBUS®.

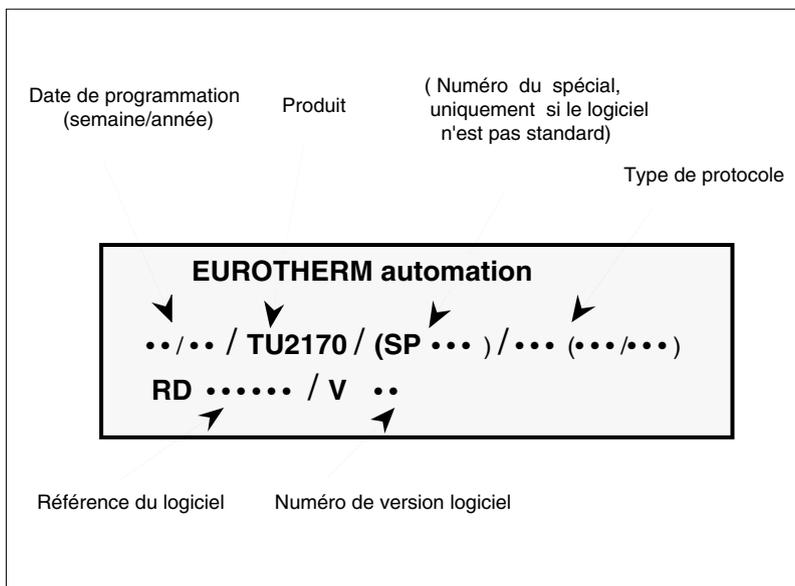


Figure 3-5 Etiquette du microprocesseur

SOCIÉTÉS EUROTHERM DANS LE MONDE

ADRESSES RÉGIONALES EN FRANCE VOIR LA PAGE PRÉCÉDENTE

ALLEMAGNE

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

AUSTRALIE

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

AUTRICHE

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

BELGIQUE

Eurotherm B.V.
Herentalsebaan 71-75
B-2100 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 1) 6616001
Fax (+34 1) 6619093

FRANCE

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

GRANDE-BRETAGNE

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

HOLLANDE

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

HONG-KONG

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

INDE

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

IRLANDE

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

ITALIE

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

JAPON

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

NORVÈGE

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

SUÈDE

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

SUISSE

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

U.S.A

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

© 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.



H A 1 7 5 5 0 7 F R A