

# **Analyseur de Gaz d'Hydrogène**

## **Nitruration Gazeuse**



## Sommaire

<b>1. Introduction à la nitruration gazeuse .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Schéma de Principe .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Considération sur la Sécurité.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Disposition Générale de l'Armoire .....</b>	<b>8</b>
4.1 - Extérieur.....	8
4.2 - Intérieur – Produits et Disposition .....	8
4.3 - Connexion de la ligne d'échantillonnage à la sortie des gaz du four.....	9
4.4 - Filtre de l'Échantillonnage.....	9
4.5 - Entrée/Sortie de l'armoire d'analyse .....	10
4.6 - Débitmètre.....	10
<b>5. Connexions Electriques.....</b>	<b>11</b>
5.1 - Connexions de l'Alimentation .....	11
5.2 - Connexions Communication (RS232) .....	12
5.3 – Port de communication (J) sur le 3504 et Réglages .....	12
5.4 - Connexion du Relais de la Pompe d'Échantillonnage .....	12
<b>6. Commande de l'Ammoniac.....</b>	<b>13</b>
<b>7. Procédure de Calibration.....</b>	<b>14</b>
7.1 - Calibration du Zéro.....	14
7.2 - Calibration du Span .....	14
<b>8. Application avec des Programmeurs Eurotherm 3504 .....</b>	<b>15</b>
8.1 – Affichages du régulateur/ programmeur :.....	15
8.2 - Entrées Utilisateurs :.....	15
<b>9. Annexe A – Schéma de câblage de l'armoire .....</b>	<b>17</b>
<b>10. Annexe B – Disposition des conduits de Travail et d'Étalonnage .....</b>	<b>18</b>
<b>11. Annexe C – Exemple, 3504 - Schéma de câblage .....</b>	<b>19</b>
<b>12. Historique des mises à jour.....</b>	<b>20</b>



# 1. Introduction à la nitruration gazeuse

La nitruration gazeuse est un procédé de durcissement au moyen d'introduction d'azote dans la surface d'une pièce en alliage ferreux, en fixant le métal à une température adéquate en association avec un gaz permettant la diffusion de l'azote dans le métal qui est habituellement de l'ammoniac. Une trempe n'est pas nécessaire pour l'obtention d'un durcissement superficiel. La température de nitruration pour tous les aciers est comprise entre 495 et 565°C.

Les principales raisons pour une nitruration sont :

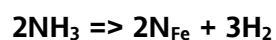
- Obtenir une haute dureté en surface
- Accroître la résistance à l'usure
- Augmenter la durée de vie
- Améliorer la résistance à la corrosion (excepté pour les aciers inoxydables)
- Maintenir une stabilité dimensionnelle

En raison de l'absence d'une trempe, en considérant les changements de volume associés et en comparant les basses températures employées dans ce procédé, quelques accroissements apparaissent résultant de la nitruration. Les changements volumétriques sont quant à eux relativement faibles. Les procédés conventionnels de durcissement provoquent des déformations mécaniques.

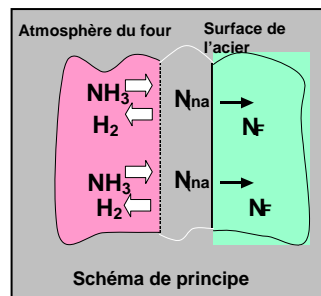
Un gaz niturant est injecté dans la cornue hermétique d'un four à une température comprise entre 495 et 565°C. Le four peut être de type horizontal, pita ou cloche. Dans chaque cas le travail à effectuer est assuré grâce à des dispositifs mécaniques permettant une bonne circulation de l'atmosphère et une séparation physique des pièces à traiter. Ces dispositifs mécaniques seront réalisés en alliage Nickel/Chrome qui ne se dégrade pas durant la nitruration. Un nettoyage préalable à la nitruration des dispositifs de travail est nécessaire pour obtenir un bon résultat.

La cornue est étanchéifiée et le four placé en position (dans les cas d'un four cloche). Avant de commencer, le chauffage il est nécessaire de purger l'air du four en le chassant avec de l'ammoniac ou avec un gaz niturant équivalent à 3 volumes du four au minimum. Le chauffage est commencé et la température est augmentée (rampée) graduellement vers la température de nitruration. Ceci peut prendre quelques heures, un chauffage lent et les procédures de trempage produisent une bonne uniformité des températures ce qui aide à réduire le risque de déformation. Si l'azote a été utilisé comme gaz de purge il est stoppé vers approximativement 400°C et l'ammoniac est introduit dans le four. Une turbine à l'intérieur de la cornue produit une circulation rapide des gaz à travers la charge ce qui engendre une bonne distribution du gaz et des températures et par conséquent, une nitruration homogène.

L'ammoniac se dissocie à la surface de l'acier à la température de traitement selon la formule de réaction suivante :



L'azote actif ou à l'état naissant est absorbé par l'acier qui devient nitruré. La nitruration est un procédé de diffusion contrôlée qui obéit à la théorie de diffusion standard : la profondeur de diffusion augmente avec la racine carrée du temps de traitement.



L'acier est porté à la température appropriée pour le temps nécessaire à la profondeur de dureté spécifiée.

Le transfert de l'azote dans la masse est accompli selon le principe d'une différence de concentration (un gradient). La concentration du gaz ou de l'atmosphère étant supérieure à celle de l'acier, la surface de l'acier absorbe l'azote et devient saturée très tôt au cours du processus. Les couches de nitrure commencent leur formation dès que la saturation est achevée. Deux types de nitrures sont généralement produits : les nitrures  $\gamma\text{-Fe}_4\text{N}$  et les  $\epsilon\text{-Fe}_{2-3}\text{N}$ . Ils peuvent être formés comme des couches monophasé ou duplex selon le contenu de la surface atteint en azote. Ces couches de nitrure grossissent avec le temps si le pourcentage d'arrivée d'azote dépasse le pourcentage de diffusion dans le matériau. La couche visible à la surface de l'acier est souvent connue comme la couche blanche. L'azote se diffuse dans l'acier où il peut réagir avec des composants d'alliage comme le chromium, l'aluminium, le titanium, le vanadium et le molybdène. Tous ces éléments forment des nitrures. La formation d'une fine couche de nitrures précipités à travers la surface produit des changements de volume et des distorsions de structure et en conséquence un renforcement significatif de l'acier. La quantité et le type des éléments alliés présents dans l'acier affectent la dureté et la profondeur de traitement produite. Généralement, plus large est la contenance des formations de nitrures plus grande est la dureté et la profondeur traitée.

À la fin du processus, les pièces sont lentement refroidies à  $150^\circ\text{C}$  sous une atmosphère d'azote ou d'azote/ammoniac. Un soin particulier doit être pris afin d'éviter des entrées d'air durant le refroidissement ce qui provoquerait une oxydation des pièces.

Le processus de nitruration est commandé en tenant compte de la dissociation de l'ammoniac. Le taux de dissociation d'ammoniac est principalement régi par le débit d'ammoniac, le temps de séjour dans le four, la superficie de travail de la cornue et la température de nitruration. Pour des taux de dissociation de 15 à 35 %, il est normal de commander le taux entièrement par le débit de l'ammoniac. Pour un taux de dissociation de 75 à 80 %, il est nécessaire d'approvisionner l'ammoniac de manière entièrement dissociée, à partir d'un dissociateur externe où l'azote est utilisé pour assurer une pression positive adéquate à l'intérieur du four.

Une alternative consiste à contrôler le procédé de nitruration par le Potentiel Nitrurant  $K_n$ .

Le Potentiel Nitrurant peut être défini comme :

$$K_n = p(\text{NH}_3)/p(\text{H}_2)^{3/2}$$

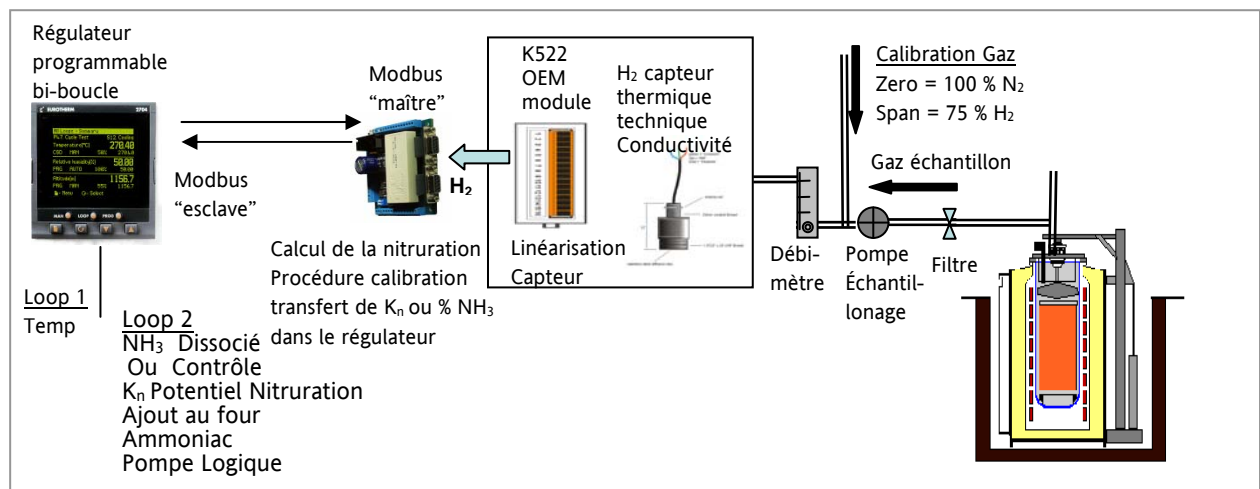
Où,  $p_{\text{NH}_3}$  et  $p_{\text{H}_2}$  sont respectivement les pressions partielles de l'ammoniac et de l'hydrogène.

L'atmosphère peut être affichée (et contrôlée) en utilisant :

- Système de burette de dissociation d'ammoniac
- Analyse du gaz d'ammoniac par infra rouge
- Mesures de la conductivité thermique (normalement mesures de  $\text{H}_2$ )
- Mesures des pressions partielles
- Contrôle des débits massiques des entrées des gaz

Pour le système de contrôle de la nitruration d'Eurotherm, l'hydrogène du four est mesuré en utilisant la méthode de la conductivité thermique. À partir de la valeur d'hydrogène, les valeurs de dissociation de l'ammoniac et le Potentiel Nitrurant  $K_n$ , sont calculées et utilisées pour le contrôle de l'atmosphère.

## 2. Schéma de Principe



### Opération :

L'analyseur  $\text{H}_2$  comprend les produits suivants :

- Pompe d'échantillonnage
- Capteur d'Hydrogène et module de linéarisation K522
- SBC 4020 Microprocesseur
- Alimentation 24 V dc pour les produits ci-dessous
- Débitmètre du gaz d'échantillonnage
- Bornier de raccordement électrique

Cette armoire d'analyse de l'hydrogène est conçue pour être utilisée avec le régulateur Eurotherm 3504. La configuration de ce régulateur 3504 peut utiliser un ou deux fichiers clones soit un qui contrôle le pourcentage d'ammoniac dissocié, ou par  $K_n$ , le Potentiel Nitrurant. Le 3504 est un régulateur PID bi-boucle. La boucle 1 est dédiée au contrôle de la température et la boucle 2 au contrôle de %  $NH_3$  ou  $K_n$  (indépendamment du fichier clone sélectionné). Si un cycle thermique doit être généré automatiquement, le régulateur peut être fourni avec l'option programmeur.

Le capteur d'hydrogène génère une tension qui dépend du contenu en hydrogène dans le gaz d'échantillonnage. Le gaz d'échantillonnage est extrait du four en utilisant une simple pompe. Le gaz passe au travers d'un filtre puis il est mesuré par un débitmètre. La sortie du capteur  $H_2$  est convertie en pourcentage d'hydrogène ( $H_2$ ) dans le module K522 (les deux sont fournis comme paire associées pour des raisons de linéarisation). Le microprocesseur utilise une liaison série RS232 avec le K522, il lit le pourcentage  $H_2$  et calcule le pourcentage  $NH_3$  dissocié et  $K_n$  (Potentiel Nitrurant). Le second port de communication du 3504 (J port) est utilisé en Modbus RS232. Le microprocesseur écrit alors les valeurs de %  $NH_3$  et  $K_n$  dans les registres appropriés pour l'affichage et le contrôle.

Le régulateur 3504 utilise le pourcentage de  $NH_3$  et  $K_n$  (Potentiel Nitrurant) comme variable pour le contrôle du procédé. La variable utilisée dépend du fichier clone sélectionné dans le 3504.

Le contrôle du débit d'ammoniac dans le four est assuré au moyen d'une électrovanne (non fournie), ou dans les cas de fours scellés, par joint de sable par une sortie 4 - 20 mA (ou 0 - 5 V), pour piloter un débit massique.

Si le régulateur 3504 bénéficie de l'option programmeur, alors des profils peuvent être démarrés (profils de la température et du pourcentage d'ammoniac dissocié). Des sorties relais additionnelles peuvent être installées afin de proposer des fonctions Alarme et des Sorties logiques. Ces dernières seront utilisées pour commander l'azote pour la purge et l'injection d'ammoniac à la bonne température pendant toute la durée du refroidissement. Ces options sont disponibles.

Durant la nitruration, la pompe d'échantillonnage est actionnée seulement quand il est nécessaire que cela le soit par exemple, quand le four est près de sa température humide. Cette technique réduit le risque d'introduire de l'eau dans le système d'échantillonnage spécialement au démarrage du cycle. Le 3504 utilise un relais interne pour commander la pompe en fonction de la température du four. Cette température est réglable via l'afficheur du 3504.




### 3. Considération sur la Sécurité

Chaque armoire est fournie avec les informations suivantes :

**HYDROGEN ANALYSER**

**WARNING**

**Purging the enclosure to avoid build up of dangerous gas**



This instrument is not to be used in areas where there is an explosion hazard due to gas in the atmosphere. The analyser is not certified for use in hazardous atmospheres.

However, in some applications in “safe areas” it is possible that the gas entering the analyser could form an explosive mixture.

If you are analysing a combustible gas or combustible mixture of gases it is essential that you fit a Nitrogen purge to the enclosure. Purge gas entry is normally located on the flowmeter side of the enclosure and is identified by an appropriate mark (referring you to this section of the instrument manual). Purge gas should be applied at the entry point, and is exhausted from the top of the panel.

The recommended minimum flow rate for a purge circuit is 1 litre per minute.

If you are in any doubt as to whether you need to purge the enclosure of this product you should seek advice.



**Entrée Azote Purge  
(côté de l'armoire)  
½" BSP fitting**



**Sortie Azote Purge  
(haut de l'armoire)**

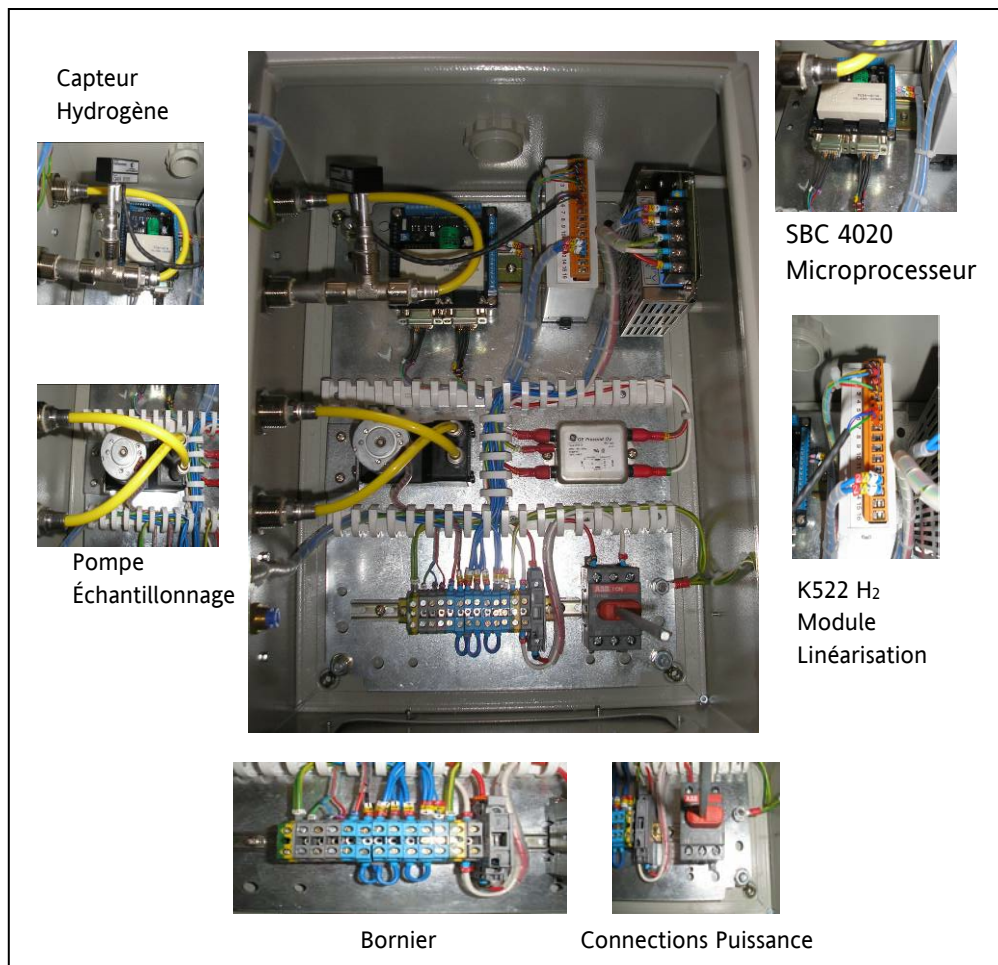
## 4. Disposition Générale de l'Armoire

### 4.1 - Extérieur



L'analyseur d'hydrogène est conçu pour un montage mural et les accessoires de montage sont fournis. L'armoire devra être installée à moins de 7 m du 3504 et aussi de façon à minimiser la longueur du conduit des gaz d'échantillonnage par apport au four (distance 20 m max.)

### 4.2 - Intérieur – Produits et Disposition



### 4.3 - Connexion de la ligne d'échantillonnage à la sortie des gaz du four

Le gaz d'échantillonnage est pris par un conduit à la sortie du four (Exit Gas). Si un piège à eau est monté, l'analyseur sera installé après le piège à eau. Le conduit sera en acier inoxydable et d'un diamètre de 16 mm.

*Note :* Toutes les parties de la ligne d'échantillonnage seront en acier inoxydable. Ne pas utiliser de cuivre, d'aluminium, d'acier galvanisé et de laiton. Le conduit peut être en nylon quand il est loin de la sortie chaude du four. Les dimensions du tube en nylon utilisables sont de 6 mm OD diamètre extérieur et de 4 mm de diamètre intérieur. Ce petit calibre de diamètre maximise la vitesse de l'analyse de l'échantillon et des actions de contrôle.

### 4.4 - Filtre de l'Échantillonnage



Le filtre en acier inoxydable (fourni) devra être monté adjacent ou près de l'armoire d'analyse. Le conduit sera raccordé au filtre en respectant le sens correct de circulation repéré par une flèche sur le dessus du filtre. Le bocal du filtre peut être dévissé si le filtre doit être remplacé. En bas du bocal, il y a une vis qui peut être desserrée afin d'évacuer une éventuelle présence d'eau. Le filetage est ½" BSP femelle.

#### 4.5 - Entrée/Sortie de l'armoire d'analyse

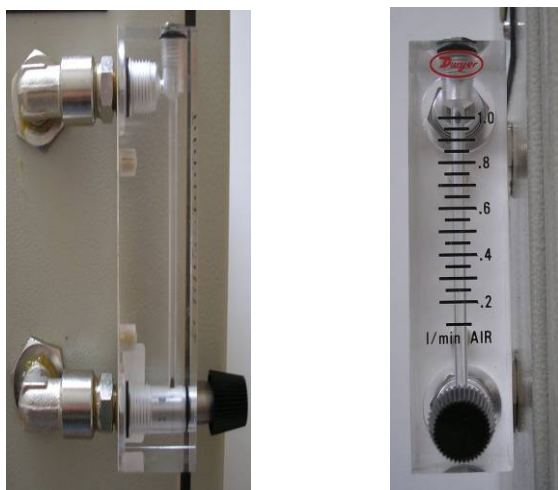
À partir de la sortie sur le côté du filtre un tuyau en nylon de 6 mm de diamètre extérieur est raccordé à l'armoire d'analyse (Sample in) en utilisant les accessoires en acier inoxydable fournis.



Raccorder la sortie (Sample out) en utilisant le dispositif d'accrochage en acier inoxydable fourni. L'échappement du gaz d'échantillonnage sera raccordé selon les conditions légales relatives à la sécurité. Ne pas gêner l'échappement du gaz ce qui produirait une surpression incompatible pour une bonne mesure.

#### 4.6 - Débitmètre

Avec la pompe d'échantillonnage en service, la circulation du gaz devra être réglée entre **100mls/min et 300mls/min**. Utiliser le débitmètre pour régler le débit.



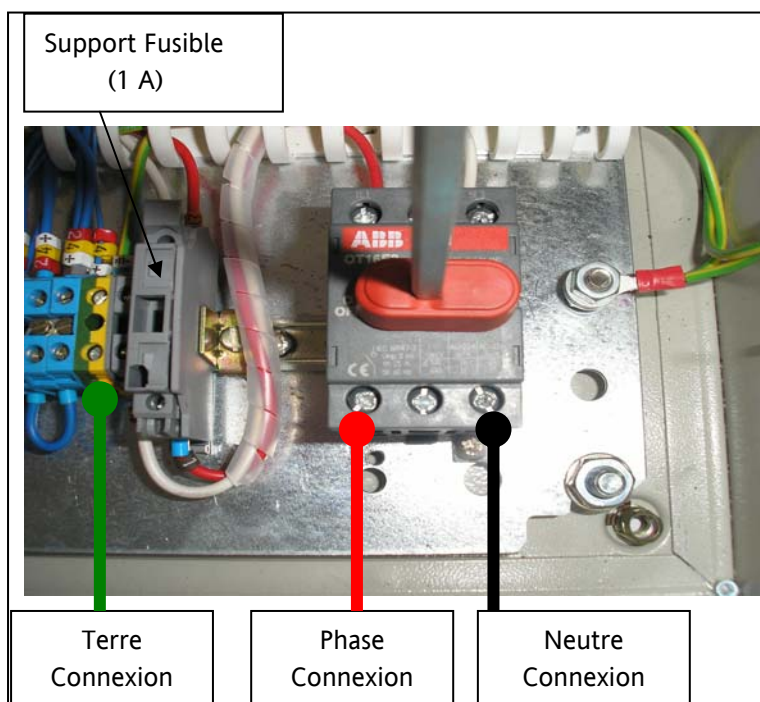
## 5. Connexions Electriques

Trois (3) câblages sont nécessaires :

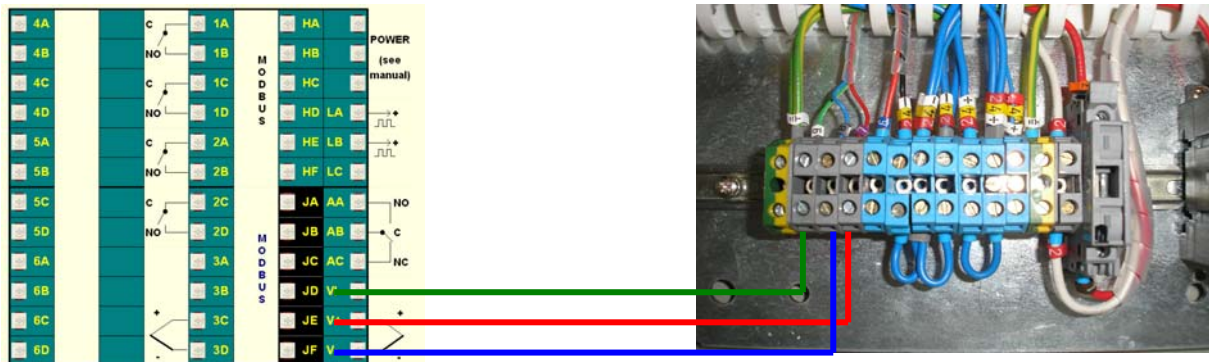
1. Alimentation de l'armoire
2. Communications RS232 entre l'armoire et régulateur 3504
3. Contrôle de la pompe par la sortie relais du 3504 1A et 1B

### 5.1 - Connexions de l'Alimentation

L'armoire de l'analyseur est alimentée par une tension secteur 85 - 240 Vac. Un fusible 1 A est installé sur le bornier. La terre devra être raccordée via le connecteur spécialement dédié. La phase et le neutre sur le commutateur ON/OFF.



## 5.2 - Connexions Communication (RS232)



Borne 7 Connexion à JE  
 Borne 8 Connexion à JF  
 Borne 9 Connexion à JD

## 5.3 – Port de communication (J) sur le 3504 et Réglages

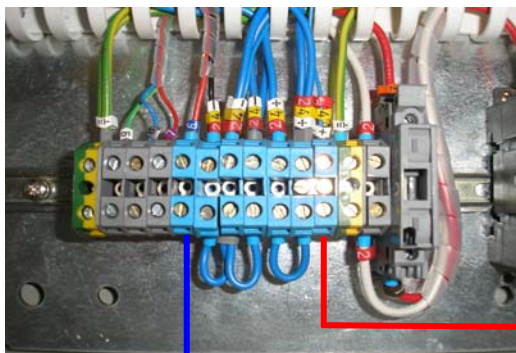
Un module de communication RS232 sera monté en position J

Le port sera configuré comme suit :

Modbus, 9600 Bauds, Parité – Sans, **Address = 3**, Comms delay = No, Broadcast = No

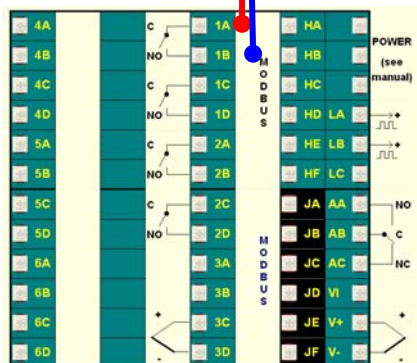
*Note* : L'adresse du port J devra être 3.

## 5.4 - Connexion du Relais de la Pompe d'Échantillonnage



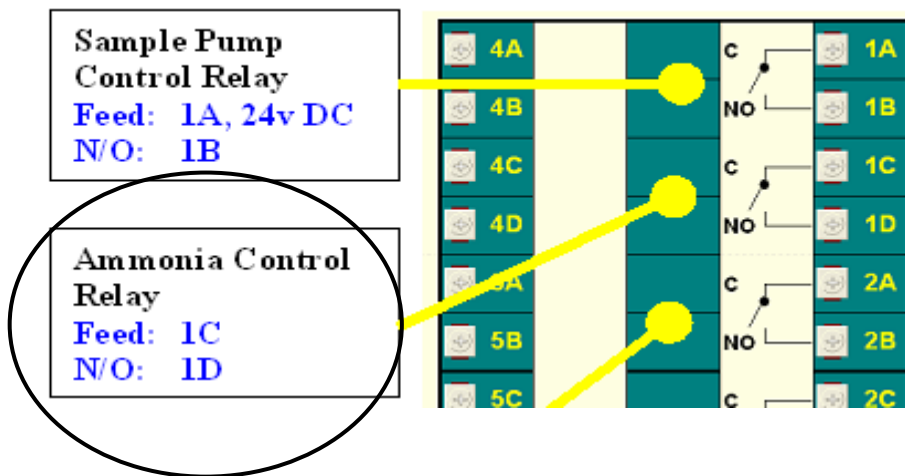
*Connexion du relais de la pompe d'échantillonnage*

Borne +24 Connexion à 1A  
 Borne 6 Connexion à 1B

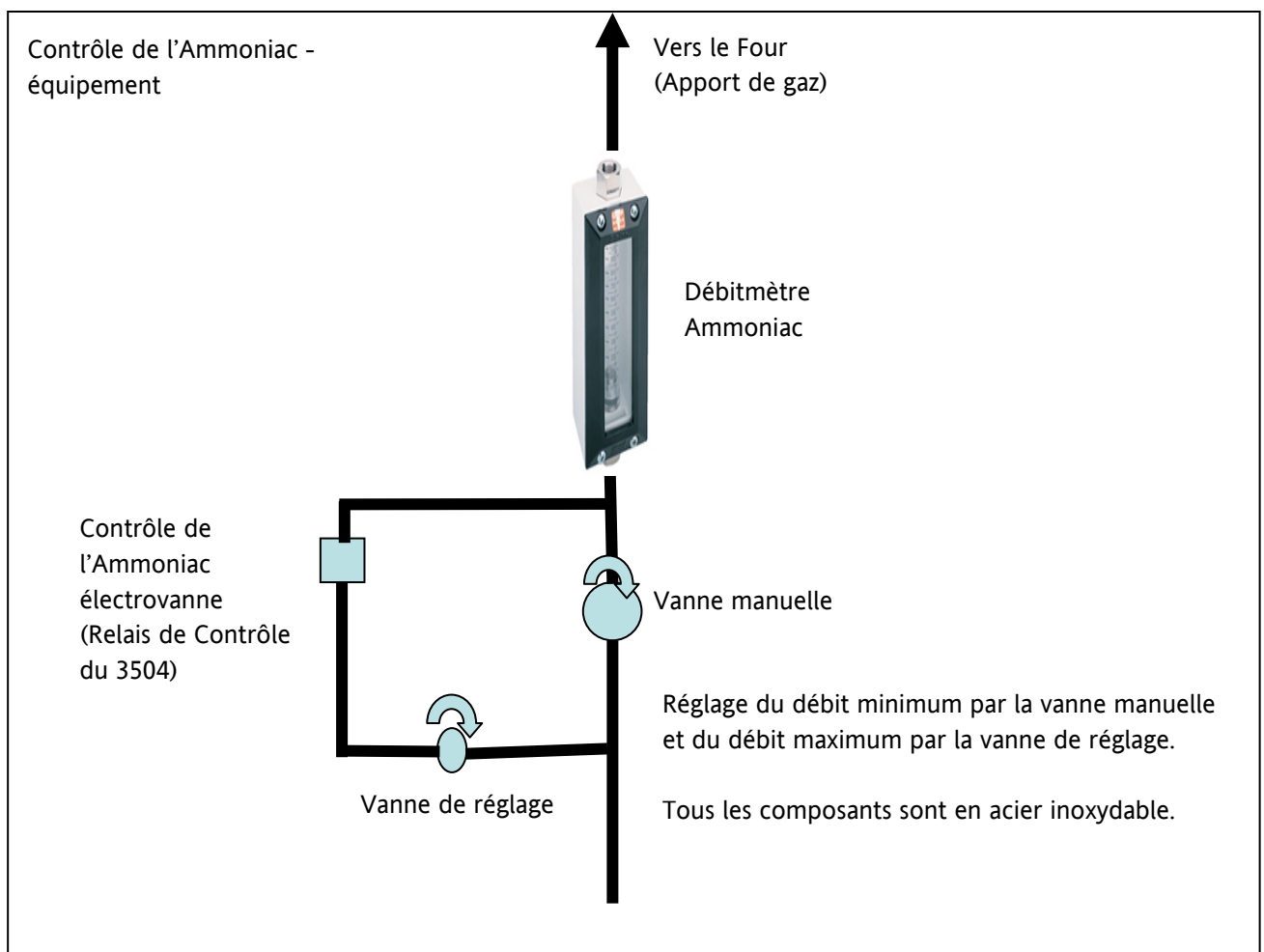


## 6. Commande de l'Ammoniac

La sortie relais 1C/1D du 3504 est utilisée pour commander l'électrovanne d'ammoniac. Il est recommandé d'utiliser un relais intermédiaire.



Un exemple de commande du gaz est montré ci-dessous. La vanne manuelle est utilisée pour régler un débit minimum d'ammoniac. Cela assure un débit d'ammoniac dans le four afin de maintenir une pression positive pour des raisons de sécurité.



## 7. Procédure de Calibration

La cellule du capteur d'hydrogène est extrêmement stable et ne nécessite que des calibrations occasionnelles. La période de calibration dépend du type de gaz échantillonné ainsi que de l'environnement de travail. Il est recommandé de vérifier si l'analyseur lit les valeurs correctes d'un gaz de référence standard et de procéder seulement à une calibration si les valeurs sont hors des tolérances. La procédure devra être écrite dans le manuel de l'assurance qualité.

Toujours faire suivre une calibration du zéro par une calibration du Span (haut d'échelle)

### **Attention !**

Ne pas changer les valeurs de 'Zero Cal' et 'Span Cal' sans calibrer le capteur d'hydrogène.

### 7.1 - Calibration du Zéro

La calibration du Zéro est réalisée en ayant 100 % d'Azote.

1. Mettre la pompe sur OFF en sélectionnant sur le 3504 NH<sub>3</sub> via la page d'affichage « Information/Setup Display page », une température de pompe d'échantillonnage inférieure à la température du four.



Sample Pump Temp 405

2. Connecter le gaz de la calibration du zéro à l'entrée de l'analyseur. Il est recommandé d'utiliser une sélection au moyen de deux vannes (voir Annexe B) de façon à ce que le conduit d'échantillonnage ne soit pas démonté pour chaque calibration.
3. Régler le zéro du débit de gaz entre 100ml/min et 300ml/min
4. Attendre que la lecture soit stabilisée
5. Changer le 'Zero Cal' de 0 à 1 sur le 3504 NH<sub>3</sub> « Information/Setup Display page ». Ceci initialise la procédure de calibration dans le module K522 OEM. Après 15 secondes, une calibration de zéro réussie repositionne la valeur 'Zero Cal' à 0.



Zero Cal 0

6. Déconnecter le gaz de calibration

### 7.2 - Calibration du Span

La calibration du Span est réalisée en utilisant un gaz certifié présentant une échelle comprise entre 50 % H<sub>2</sub> à 75 % H<sub>2</sub>, en balance avec de l'Azote.

Avant de procéder à la calibration, vérifier que la valeur correcte a été entrée dans le 3504 NH<sub>3</sub> « Information/Setup Display page ». Cette valeur est utilisée pour régler le module K522 OEM.



H2 Span Value 70

7. Connecter le gaz calibration à l'entrée de l'analyseur
8. Régler le zéro du débit de gaz entre 100ml/min et 300ml/min
9. Attendre que la lecture soit stabilisée



10. Changer le 'Span Cal' de 0 à 1 sur le 3504 NH<sub>3</sub> « Information/Setup Display page ». Ceci initialise la procédure de calibration dans le module K522 OEM. Après 15 secondes, une calibration de zéro réussie repositionne la valeur 'Span Cal' à 0.

**Span Cal                      ↕0**

11. Déconnecter le gaz de calibration
12. Reconnecter la ligne de gaz d'échantillonnage et initialiser la « sample pump on temperature ».

## 8. Application avec des Programmeurs Eurotherm 3504

### 8.1 – Affichages du régulateur/ programmeur :



**Affichage bi-boucle**



**Affichage température**



**Affichage NH<sub>3</sub> dissocié**



**Information NH<sub>3</sub>/ Affichage des réglages**

NH<sub>3</sub> dissocié  
valeur actuelle

Affichage K<sub>n</sub>

Affichage % H<sub>2</sub>

### 8.2 - Entrées Utilisateurs :

**Sample Pump Temp ±405**

Règle la valeur de température pour laquelle la pompe d'échantillonnage sera active. Ceci pour que l'échantillonnage ne soit réalisé que lorsque c'est nécessaire et afin de réduire les entrées de vapeurs d'eau, spécialement dans le système d'échantillonnage. La pompe sera normalement activée quand l'ammoniac est admis. La pompe sera désactivée lors du refroidissement.

**H2 Span Value**      **↕70**

Entrer la valeur pour le Span de l'hydrogène, typiquement 75 % H<sub>2</sub>.

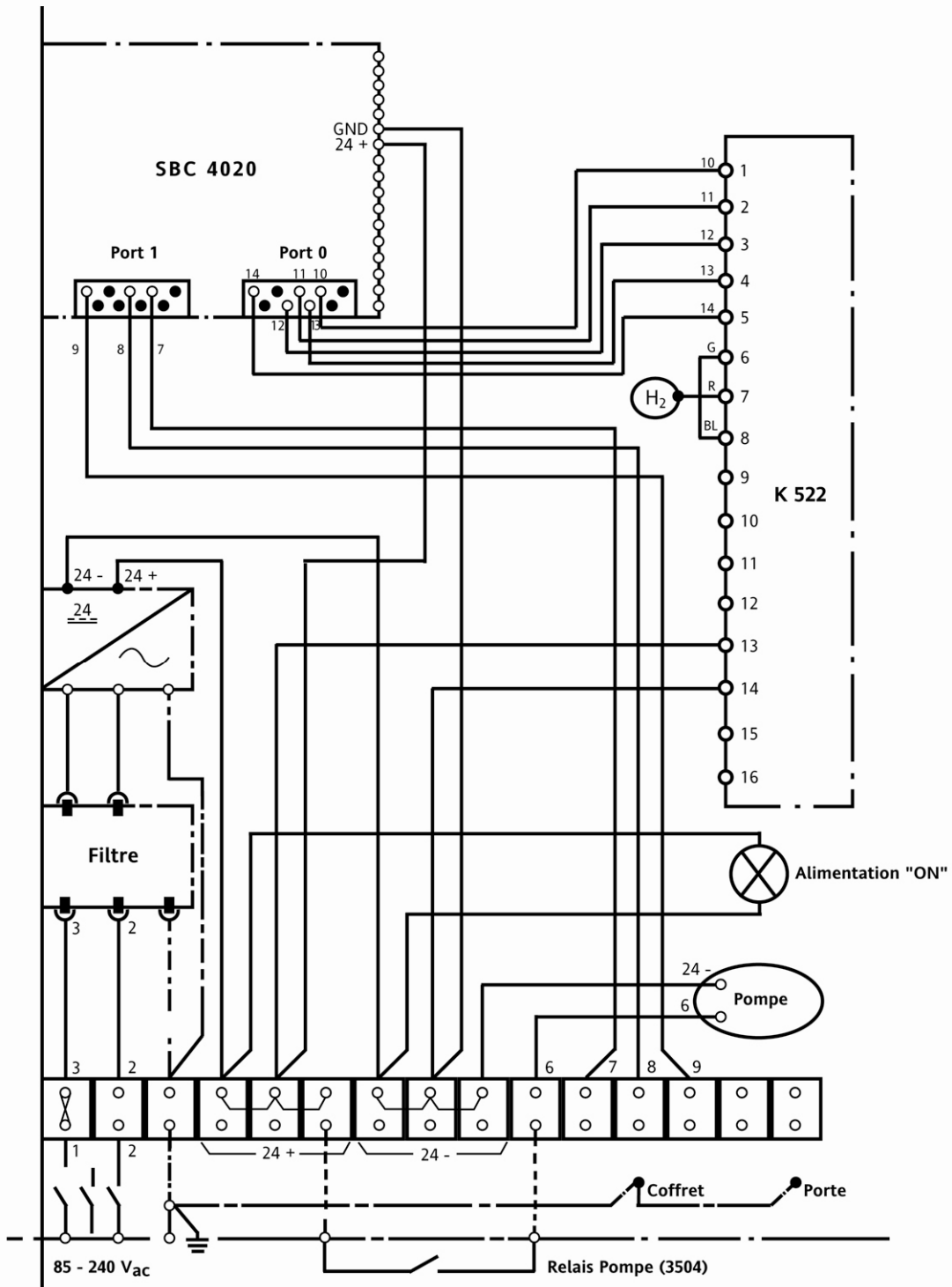
**Zero Cal**                      **↕0**

Utilisé durant la procédure de calibration du Zéro. Un gaz de calibration, normalement N<sub>2</sub>, est passé à travers le capteur quand la valeur est stable, le 'Zero Cal' est changé par l'utilisateur à 1. Changer le 'Zero Cal' de 0 à 1 sur le 3504 NH<sub>3</sub> « Information/Setup Display page », ceci initialise la procédure de calibration dans le module K522 OEM. Après 15 secondes, une calibration de zéro réussie repositionne la valeur 'Zero Cal' à 0.

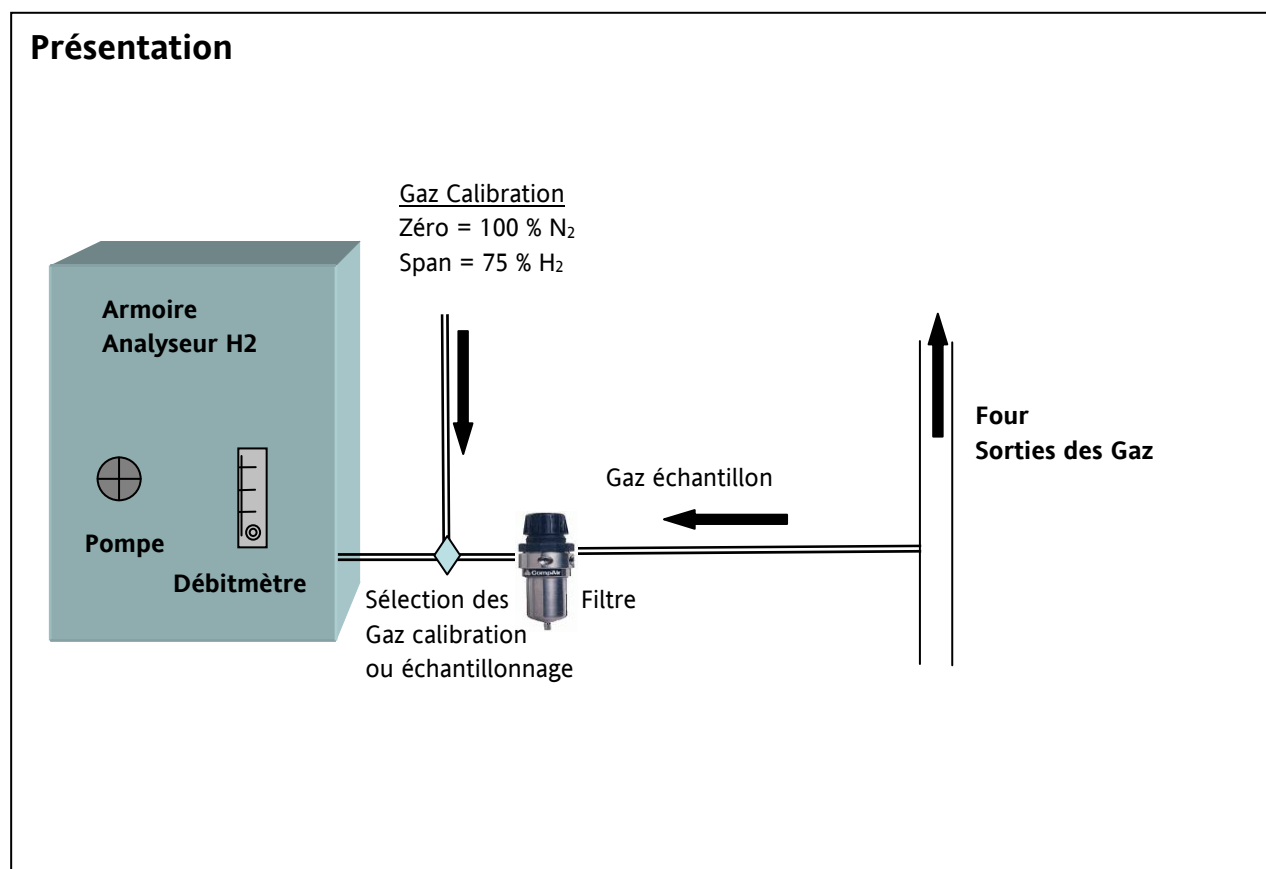
**Span Cal**                        **↕0**

13. Utilisé durant la procédure de calibration du Span. Un gaz de calibration, (75 % H<sub>2</sub>) est passé au travers du capteur, quand la lecture est stable, ceci initialise la procédure de calibration dans le module K522 OEM. Après 15 secondes, une calibration de zéro réussie repositionne la valeur 'Span Cal' à 0.

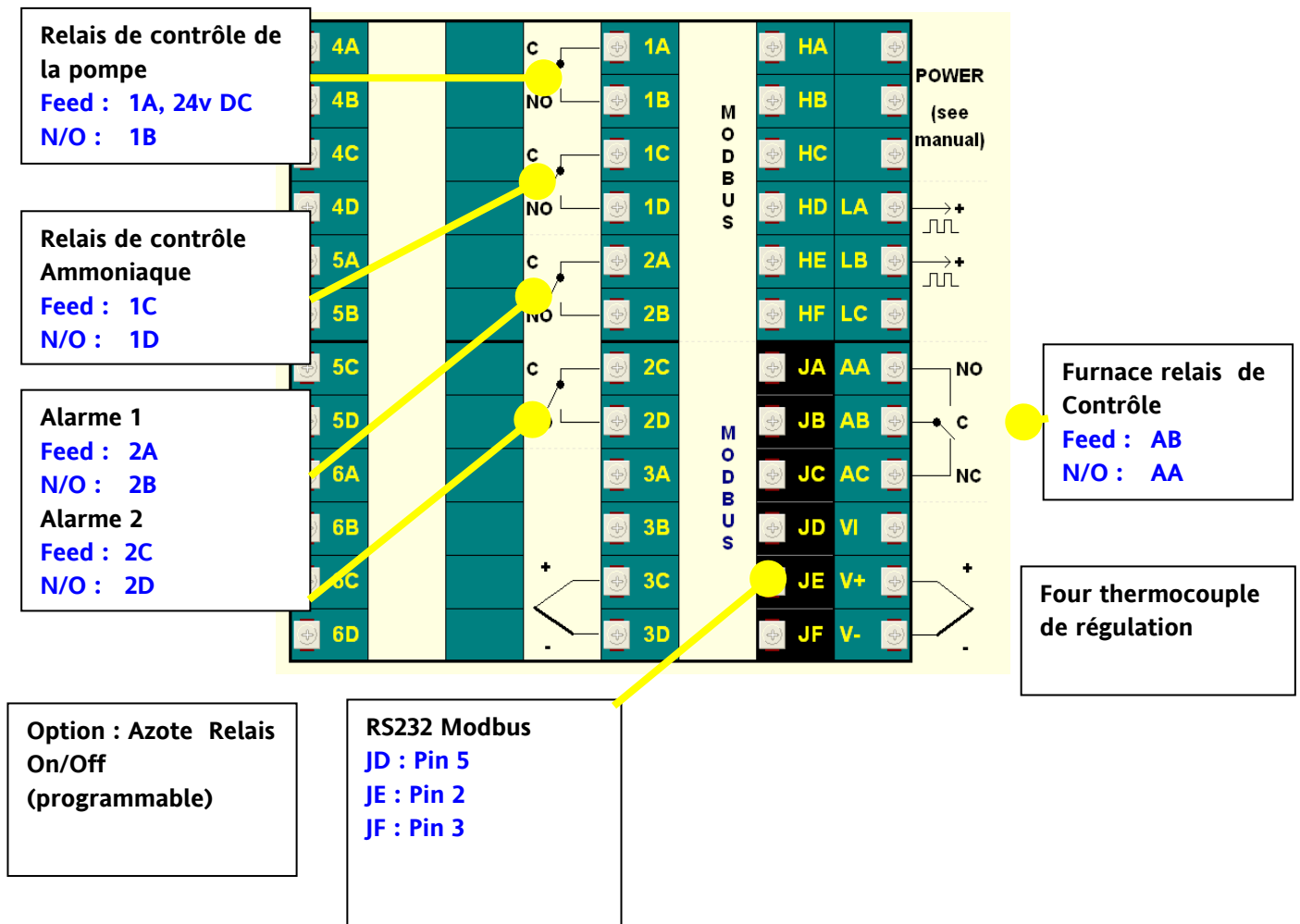
## 9. Annexe A – Schéma de câblage de l'armoire



## 10. Annexe B – Disposition des conduits de Travail et d'Étalonnage



## 11. Annexe C – Exemple, 3504 - Schéma de câblage



## 12. Historique des mises à jour

<b>Rev</b>	<b>Description</b>	<b>Date</b>
A	Initial Release - NGT	17/03/2008
1	Traduction française	07/05/2008
1.1	Corrections multiples sur le terme ammoniac	21/05/2008



# EUROTHERM AUTOMATION SAS

RÉGULATION - AUTOMATISATION - MESURE - ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

## SIÈGE SOCIAL :

6, Chemin des Jons  
B.P. 55  
69574 DARDILLY Cedex  
F R A N C E  
Téléphone : 04 78 66 45 00  
Télécopieur : 04 78 35 24 90  
Site Internet : [www.eurotherm.tm.fr](http://www.eurotherm.tm.fr)  
Email : [info.fr@eurotherm.com](mailto:info.fr@eurotherm.com)

## 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 00  
**Paris** Tél : 01 69 18 50 60  
**Toulouse** Tél : 05 34 60 69 40

## BUREAUX :

Bordeaux  
Clermont-Ferrand  
Dijon  
Grenoble  
Nancy  
Normandie  
Orléans  
Nantes

**Hot-Line : 08 90 71 17 18 (0,15 € TTC / min)**

SAS au capital de 1 524 490,17 € - RCS Lyon B 642 042 287 - CCP Lyon 3691-81 G

## UNE OFFRE GLOBALE POUR LE CONTRÔLE DE VOS PROCÉDÉS

En tant que spécialiste et fabricant d'équipements de contrôle et de régulation de procédés, nous vous proposons une gamme étendue de matériels complémentaires :

- Capteurs, Convertisseurs, Indicateurs
- Régulateurs, Programmeurs, Entrées/Sorties déportées
- Contacteurs statiques, Gradateurs de puissance
- Superviseurs, Systèmes de contrôle commande
- Centrales d'acquisition, Enregistreurs, Enregistreurs vidéo
- Variateurs de vitesse et Démarreurs

## SOCIÉTÉS EUROTHERM DANS LE MONDE

**ALLEMAGNE** Limburg  
Eurotherm Deutschland GmbH  
T (+49 6431) 2980  
F (+49 6431) 298119  
E [info.de@eurotherm.com](mailto:info.de@eurotherm.com)

**AUSTRALIE** Sydney  
Eurotherm Pty. Ltd.  
T (+61 2) 9838 0099  
F (+61 2) 9838 9288  
E [info.au@eurotherm.com](mailto:info.au@eurotherm.com)

**AUTRICHE** Vienne  
Eurotherm GmbH  
T (+43 1) 7987601  
F (+43 1) 7987605  
E [info.at@eurotherm.com](mailto:info.at@eurotherm.com)

**BELGIQUE ET LUXEMBOURG** Moha  
Eurotherm S.A./N.V.  
T (+32) 85 274080  
F (+32) 85 274081  
E [info.be@eurotherm.com](mailto:info.be@eurotherm.com)

**BRÉSIL** Campinas-SP  
Eurotherm Ltda.  
T (+5519) 3707 5333  
F (+5519) 3707 5345  
E [info.br@eurotherm.com](mailto:info.br@eurotherm.com)

**CORÉE** Séoul  
Eurotherm Korea Limited  
T (+82 31) 2738507  
F (+82 31) 2738508  
E [info.kr@eurotherm.com](mailto:info.kr@eurotherm.com)

**DANEMARK** Copenhague  
Eurotherm Danmark AS  
T (+45 70) 234670  
F (+45 70) 234660  
E [info.dk@eurotherm.com](mailto:info.dk@eurotherm.com)

**ESPAGNE** Madrid  
Eurotherm España SA  
T (+34 91) 6616001  
F (+34 91) 6619093  
E [info.es@eurotherm.com](mailto:info.es@eurotherm.com)

**ÉTATS-UNIS** Leesburg VA  
Eurotherm Inc.  
T (+1 703) 443 0000  
F (+1 703) 669 1300  
E [info.us@eurotherm.com](mailto:info.us@eurotherm.com)  
[www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)

**FINLANDE** Abo  
Eurotherm Finland  
T (+358) 22506030  
F (+358) 22503201  
E [info.fi@eurotherm.com](mailto:info.fi@eurotherm.com)

**FRANCE** Lyon  
Eurotherm Automation SAS  
T (+33 478) 664500  
F (+33 478) 352490  
E [info.fr@eurotherm.com](mailto:info.fr@eurotherm.com)

**HONG-KONG ET CHINE**  
Eurotherm Limited North Point  
T (+85 2) 28733826  
F (+85 2) 28700148  
E [info.hk@eurotherm.com](mailto:info.hk@eurotherm.com)

Bureau de Guangzhou  
T (+86 20) 8755 5099  
F (+86 20) 8755 5831  
E [info.cn@eurotherm.com](mailto:info.cn@eurotherm.com)

Bureau de Beijing  
T (+86 10) 6567 8506  
F (+86 10) 6567 8509  
E [info.cn@eurotherm.com](mailto:info.cn@eurotherm.com)

Bureau de Shanghai  
T (+86 21) 6145 1188  
F (+86 21) 6145 1187  
E [info.cn@eurotherm.com](mailto:info.cn@eurotherm.com)

**INDE** Chennai  
Eurotherm India Limited  
T (+91 44) 24961129  
F (+91 44) 24961831  
E [info.in@eurotherm.com](mailto:info.in@eurotherm.com)

**IRLANDE** Dublin  
Eurotherm Ireland Limited  
T (+353 1) 4691800  
F (+353 1) 4691300  
E [info.ie@eurotherm.com](mailto:info.ie@eurotherm.com)

**ITALIE** Como  
Eurotherm S.r.l.  
T (+39 031) 975111  
F (+39 031) 977512  
E [info.it@eurotherm.com](mailto:info.it@eurotherm.com)

**NORVÈGE** Oslo  
Eurotherm A/S  
T (+47 67) 592170  
F (+47 67) 118301  
E [info.no@eurotherm.com](mailto:info.no@eurotherm.com)

**PAYS-BAS** Alphen a/d Rijn  
Eurotherm B.V.  
T (+31 172) 411752  
F (+31 172) 417260  
E [info.nl@eurotherm.com](mailto:info.nl@eurotherm.com)

**POLOGNE** Katowice  
Invensys Eurotherm Sp z o.o.  
T (+48 32) 2185100  
F (+48 32) 2177171  
E [info.pl@eurotherm.com](mailto:info.pl@eurotherm.com)

**ROYAUME-UNI** Worthing  
Eurotherm Limited  
T (+44 1903) 268500  
F (+44 1903) 265982  
E [info.uk@eurotherm.com](mailto:info.uk@eurotherm.com)  
[www.eurotherm.co.uk](http://www.eurotherm.co.uk)

**SUÈDE** Malmo  
Eurotherm AB  
T (+46 40) 384500  
F (+46 40) 384545  
E [info.se@eurotherm.com](mailto:info.se@eurotherm.com)

**SUISSE** Wollerau  
Eurotherm Produkte (Schweiz) AG  
T (+41 44) 7871040  
F (+41 44) 7871044  
E [info.ch@eurotherm.com](mailto:info.ch@eurotherm.com)

La société Eurotherm est également représentée dans les pays suivants :

*Afrique du Sud*  
*Algérie*  
*Arabie saoudite*  
*Azerbaïdjan*  
*Bahreïn*  
*Bangladesh*  
*Bénin*  
*Bosnie Herzégovine*  
*Bulgarie*  
*Burkina Faso*  
*Cameroun*  
*Canada*  
*Côte d'Ivoire*  
*Egypte*  
*Emirats-arabes-unis*  
*Géorgie*  
*Grèce*  
*Guinée-Conakry*  
*Hongrie*  
*Indonésie*  
*Iran*  
*Irak*  
*Israël*  
*Japon*  
*Jordanie*  
*Kazakhstan*  
*Kenya*  
*Koweït*

*Lettonie*  
*Lituanie*  
*Malaisie*  
*Mali*  
*Mexique*  
*Nouvelle-Zélande*  
*Niger*  
*Nigeria*  
*Oman*  
*Ouzbékistan*  
*Pakistan*  
*Philippines*  
*Porto Rico*  
*Qatar*  
*République tchèque*  
*Roumanie*  
*Russie*  
*Serbie et Monténégro*  
*Singapour*  
*Slovaquie*  
*Slovenie*  
*Sri Lanka*  
*Thaïlande*  
*Togo*  
*Tunisie*  
*Turquie*  
*Turkménistan*  
*Ukraine*

ED55

© Copyright Eurotherm Limited 2008

Tous droits strictement réservés. Toute reproduction même partielle de ce document, ainsi que toute modification, transmission sous quelque forme ou moyen que ce soit, ou enregistrement dans un système de recherche, à d'autres fins que de faciliter le fonctionnement de l'équipement auquel le présent document se rapporte, sans l'autorisation préalable écrite d'Eurotherm Limited, sont formellement interdits.

Eurotherm Automation SAS pratique une politique de développement et de perfectionnement permanents de ses produits. Les spécifications figurant dans le présent document peuvent par conséquent être modifiées sans préavis. Les informations contenues dans le présent document sont fournies en toute bonne foi, mais à titre informatif uniquement.

Eurotherm Automation SAS décline toute responsabilité quant aux pertes éventuelles consécutives à des erreurs commises dans le présent document.