

# Régulateur de process 1/4 DIN - 96 x 96 mm Biboucle - Modèle QD Régulateur Programmeur - Modèle QP

## L'appareil

2 entrées analogiques, 1 entrée consigne externe, 3 entrées logiques, 2 sorties régulation, 4 relais de sortie auxiliaire, 2 sortie logiques, 1 sortie retransmission et communication RS 485 Modbus-Jbus.

## Configurabilité totale

A partir du clavier et par la communication série, guidée par un menu, il est possible de choisir le mode d'opération, l'algorithme de régulation, les types d'entrées et de sorties, et aussi modifier tous les paramètres.

## Logique floue

En combinaison avec l'algorithme PID et un auto-réglage avancé, garantissant une qualité de régulation souple et précise.

## Sécurité élevée

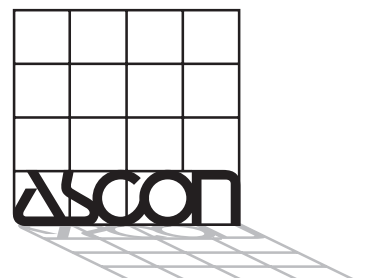
Assurée par la certification ISO 9000 pour la planification et la qualité de construction: repérée CE pour la sécurité et l'immunité aux parasites; et par 3 niveaux d'accès aux paramètres.

De format 96 x 96 DIN. Ces régulateurs biboucles et programmeur sont particulièrement adaptés pour la régulation des procédés industriels.



F

Certification ISO 9001



## ASCON FRANCE

2 Bis, Rue Paul Henri Spaak ST. THIBAULT DES VIGNES F-77462 LAGNY SUR MARNE - Cedex  
Tél. +33 (0) 1 64 30 62 62 Fax +33 (0) 1 64 30 84 98 - e-mail : [ascon.france@wanadoo.fr](mailto:ascon.france@wanadoo.fr) - <http://www.ascon.it>

# Série QD - Biboucle configurable en: régulation cascade, ratio ou 2 boucles indépendantes

## Série QP - Régulateur Programmeur 16 programmes 255 segments

### Toutes les performances pour une régulation précise et sûre

#### **Caractéristiques générales**

- 2 entrées pour thermocouples, PT100, mA, Volt.
- 3 entrées logiques pour modifier le mode d'opération: Auto/Man local/externe blocage clavier etc...
- 2 sorties de régulation en simple ou double actions: relais ou logique, mA, ou Volt, pas à pas pour servomoteur électrique.
- 4 sorties relais configurables et 2 sorties logiques associées aux programmes (QP).
- 1 sortie auxiliaire en mA, ou Volt, pour retransmission de la consigne ou de la mesure.
- Tout type de consigne permettant le choix entre: Locale ou externe, programmable (série QP), ou entre 3 mémorisées.
- Communication série RS485 avec protocole Modbus/Jbus.

#### **Configurabilité totale**

Les différentes variantes sont toujours disponibles sur l'appareil. Le mode de fonctionnement est choisi en fonction de l'application. Il est toujours possible de reconfigurer par rapport à de nouvelles exigences l'appareil sur le site avec une grande simplicité. La configuration est faite par le clavier ou la communication série. En utilisant le menu à structure en escalier, il est possible de choisir le sous-menu: algorithmes de régulation, les types d'entrées et unités physiques, les types de sortie, les valeurs de sécurité, consignes, etc...

#### **La logique floue et l'auto-réglage performant.**

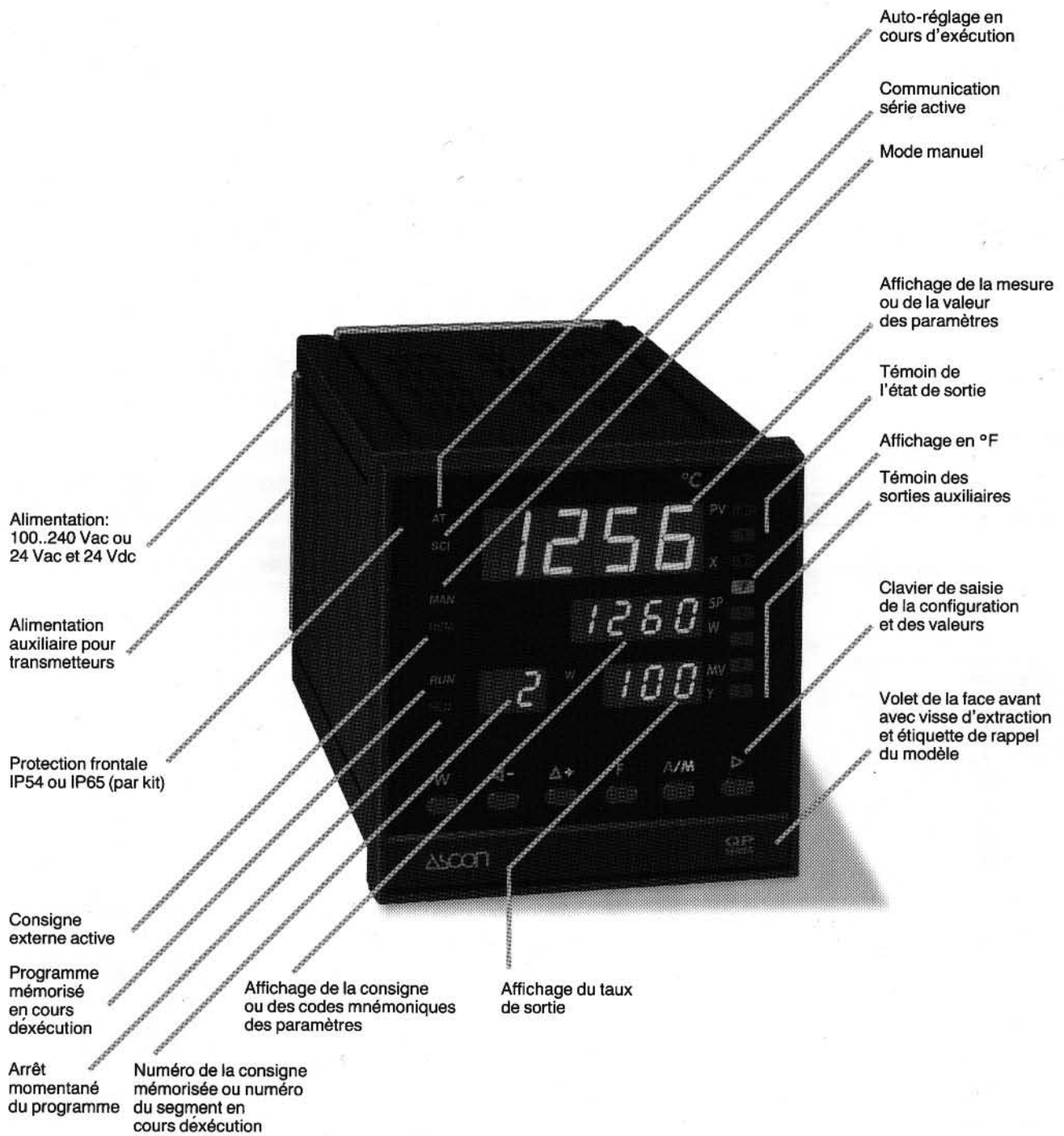
La puissance et la flexibilité offertes par la combinaison du PID et de la logique floue garantissent une qualité de régulation précise sur les procédés les plus critiques, aussi bien sur des réponses dynamiques ou toutes autres variations de consigne. Le réglage des paramètres de régulation est grandement facilité par l'utilisation de l'auto-réglage basé sur un nouveau concept.

#### **Protection maximum**

Tous les paramètres sont sauvegardés pour une durée illimitée dans une mémoire non volatile. Leur accès est protégé par un code. Ils sont divisés en quatre groupes homogènes et sont configurables en trois niveaux d'accès différents: visible et modifiable, visible mais non modifiable, invisible. Ceci rend l'appareil plus sûr, mais aussi plus facile pour l'utilisateur sans limiter sa grande souplesse d'utilisation.

#### **Haute sécurité**

Comme tous les appareils ASCON, ils sont conçus en conformité avec les normes les plus récentes de sécurité EN-IEC, pour les systèmes industriels et similaires, estampillés de la marque CEE, et fabriqués en accord UNI EN ISO 9001 assurance de qualité et de construction garantie par la norme CSQ.



# Fonctionnement

Fig. 1: Bloc diagramme en mode de régulation cascade

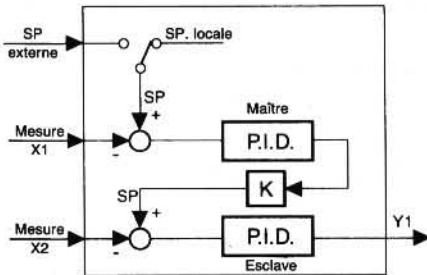


Fig. 2: Bloc diagramme en mode de régulation de ratio

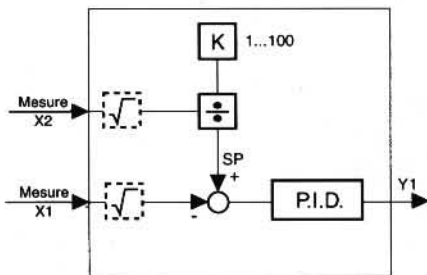


Fig. 3: Selecteur externe de programme

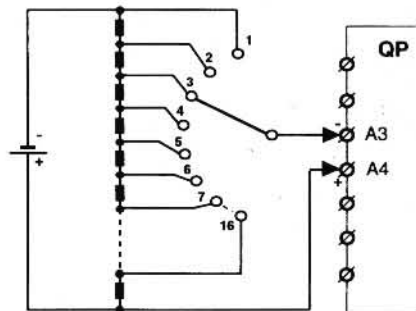
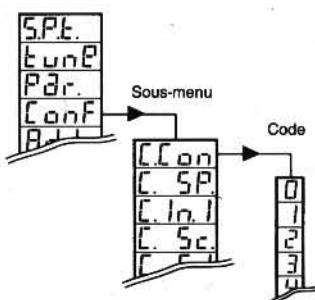


Fig. 4: Principe du menu en escalier



## MODE DE FONCTIONNEMENT

Le régulateur de procédé de la série QD inclus deux régulateurs distincts lesquels peuvent être associés suivant quatre modes de fonctionnement configurables tel que.

Une boucle simple ou double actions, cascade à simple ou double actions, ratio à simple ou double actions ou deux boucles indépendantes.

### Fonctionnement en cascade (voir figure 1)

La sortie du régulateur maître devient la consigne du régulateur esclave. Ce mode de fonctionnement est particulièrement utilisé sur les procédés critiques, ou il y a des temps de réponse importants, des temps morts et où les réponses ne sont pas linéaires etc.

En fait, le second régulateur anticipe et annule pratiquement les perturbations rencontrées sur la première boucle et donne une régulation plus efficace et stable.

### Fonctionnement ratio (voir figure 2)

Un ratio entre deux variables du procédé est maintenu à une valeur fixe grâce aux possibilités du régulateur de calculer la racine carrée des valeurs d'entrées.

Ceci est très utilisé dans la régulation de combustion (Rapports air/fuel et air/gaz) ou pour le mélange de deux fluides.

### Consigne programmable

Les régulateurs monoboucles de la série QP permettent la programmation de la consigne liée à des événements logiques suivant une procédure simple (voir fig 5).

Pour chaque segment, il faut saisir la valeur du point de consigne à atteindre et le temps pour y parvenir et l'état des sorties logiques correspondant.

Le nombre de cycles (défini ou indéfini) est configurable comme le mode d'exécution: basé par priorité sur la rampe ou sur la durée du segment. Jusqu'à 16 programmes peuvent être mémorisés avec un maximum de 99 segments par programmes, le nombre total maximum étant de 255.

On peut, par le clavier, ou par les entrées logiques ou par le port série,

sélectionner, lancer ou suspendre un des programmes.

Le programme peut aussi bien être lancé facilement par un sélecteur externe (voir figure 3).

L'affichage du segment du temps écoulé, du temps restant, etc. permet à l'utilisateur de suivre à tous moments l'état d'avancement du programme.

## MENU ET PROGRAMMATION

La programmation se fait par l'utilisation d'un menu simple, sa structure est divisée en trois parties principales et renvoie à des sous-menus qui permettent d'accéder aux paramètres et codes de configuration.

La figure 4 montre la structure des menus.

## ALGORITHME DE REGULATION

Les régulateurs de la série QD et QP utilisent une nouvelle technique de régulation basée sur la logique floue combinée avec un PID traditionnel. La logique floue utilise le concept de l'intelligence artificielle.

Sa base est un choix de règles permettant d'agir suivant non pas une base d'états binaires (par exemple noir/blanc ouvert/fermé chaud/froid), mais sur l'évaluation d'états intermédiaires par exemples (brûlant, chaud, tiède, froid et glacé).

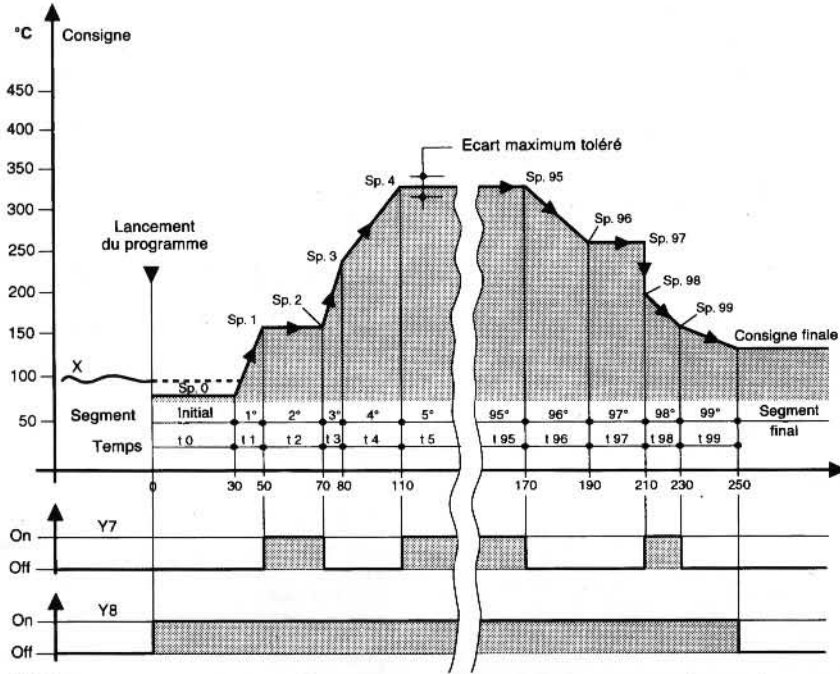
Ce mode de fonctionnement est similaire au raisonnement humain avec une sensation graduelle pour une meilleure évaluation réelle, et par conséquent une meilleure action corrective.

La régulation PID + logique floue conçue par ASCON offre les avantages substantiels suivants:

- Réaction rapide aux variations de consigne et de charge, évitant les dépassements indésirables (overshoot)
- Permet une régulation précise sur les procédés critiques particulièrement lors de changements significatifs des conditions de fonctionnement (voir figure 6).

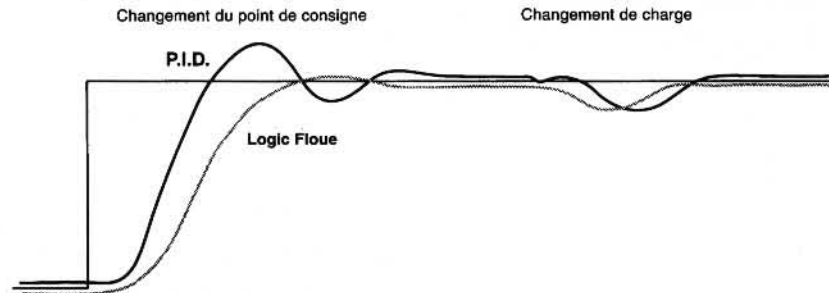
Le régulateur calcule automatiquement les paramètres de la logique floue découlant eux-mêmes de l'optimisation des paramètres PID au moment du lancement.

Fig. 5: Exemple de consigne programmée avec priorité sur la rampe



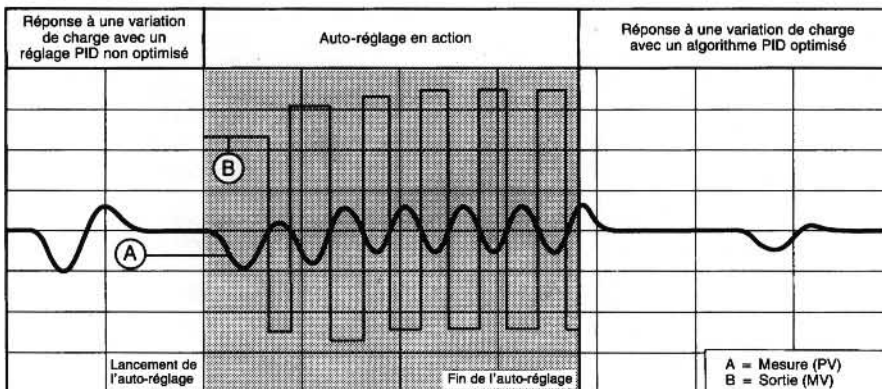
**Notes:**  
 1 Avec une durée du segment initial  $t_0 = 0$  l'exécution commence au segment 1 à  $W = X$   
 2 Tant qu'un écart de la mesure est supérieur à l'écart maximum toléré, le déroulement du programme est arrêté. La durée à la température prévue est donc garantie.

Fig. 6: Comparaison de courbes de réponse entre un algorithme PID et l'algorithme PID + LOGIQUE FLOUE développé par ASCON dans différentes conditions de fonctionnement.



**Note:** Les paramètres PID ont été optimisés avant les changements.

Fig. 7: Fréquence naturelle



## AUTO-REGLAGE

Cette nouvelle méthode de calcul des paramètres PID est appelée "Fréquence naturelle". La syntonisation peut survenir lors d'un changement de consigne ou pendant une période de variation de charge. La méthode consiste à analyser la réponse du procédé à des sollicitations toujours très petites imposées par le régulateur lui permettant ainsi de calculer la fréquence naturelle du procédé. Le résultat obtenu est d'une plus grande valeur que celle obtenue par l'utilisation des méthodes conventionnelles telles que Ziegler et Nichols ou similaires (voir figure 7).

# Caractéristiques techniques

| Caractéristique à 25°C env.            | Description   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
| <b>Configurabilité totale</b>          | Par clavier ou via liaison série, ou peut sélectionner, en séquence, grâce à un menu guidé: la type de régulation, la type d'entrée, le sorties, les consignes et insérer tous les paramètres |   |  |   |
| <b>Mode de fonctionnement</b>          | Une boucle en simple ou double actions  |   |  |   |
|  | Une boucle avec consigne programmée   | Seulement pour QP   |  |   |
|  | Deux boucles indépendantes  |   |  |   |
|  | Cascade (un maître + un esclave)<br>Ratio (directe/inverse)   | Seulement pour QD   |  |   |
| <b>Régulation</b>                      | Algorithme  | T.O.R., PID, PID + Logique floue, et PID avec sortie pas à pas (servomoteur)  |  |   |
|  | PID supplémentaire mémorisé en boucle principale  |   |  |   |
|  | Bande Prop. (P)   | 0,5...999,9%  |  |   |
|  | Action intégrale (I)  | 0,1...100 min   |  |   |
|  | Action dérivée (D)  | 0,01...10 min   | Inhibée avec 0,0   |   |
|  | Logique floue   | 0,0...90%   |  |   |
|  | Sortie manuelle   | 0...100%  | Régulation P et PD   |   |
|  | Temps de cycle  | 1...200 sec.  | Régulation discontinue   |   |
|  | Hystérésis  | 0,01...10%  | Régulation TOR   |   |
|  | Bande morte   | 0,1...5%  | Régulation chaud/froid   |   |
|  | Gain relatif froid  | 0,1...3   |  |   |
|  | Temps d'excursion   | 15...600 sec  | Pas à pas (servomoteur)  |   |
| Résolution min. de sortie              | 0,1...10%   |   |  |   |
| Potentiomètre                          | 100Ω...10KΩ   |   |  |   |
| <b>Entrée X1 (échelle voir fig. 1)</b> | Caractéristiques communes   | Convertisseur A/D 50000 pts<br>Temps d'échantillonnage: 0,5 ... 30 sec. configurable<br>Décalage sur l'entrée: -60... + 60 pts<br>Filtre sur l'entrée: 0...30 sec |  |   |
|  | Précision   | 0,2% ± 1 pts (T/C RTD)<br>0,1% ± 1 pts (mA, V)  | Entre 100...240 Vac, erreur négligeable  |   |
|  | Résistance thermométrique   | Pt100Ω à °C (IEC 751) avec sélection entre °C / °F / °K   | Connexion en 2 ou 3 fils   | Ligne: 20Ω max (3 fils)<br>Dérive en température: < 0,1°C/10°C env. à T <sub>réf</sub> < 0,5°C/10Ω de résistance de ligne |
|  | Thermocouples   | L,J,T,K,R,S,B,N, E,W (IEC 854) avec sélection °C/°F/°K  | Compensation de soudure froide interne ou externe en °C / °F / °K  | Ligne 150Ω max<br>Dérive en température: < 2μV/°C env. à T <sub>réf</sub> . < 5μV/10Ω R. de résistance de ligne           |
|  | Continue courant  | 4...20mA, 0...30mA<br>Ri = 30Ω  | Affichage en unité physique avec ou sans extraction de la racine carrée  | Dérive sur l'entrée < 0,1%/20°C env. à T <sub>réf</sub>   |
|  | Continu tension   | 0-20mV, 0-580mV<br>Ri = 10MΩ<br>0-1/1-5/0-5/0-10V<br>Ri = 10kΩ  | 100 points mini  |   |
|  | <b>Entrée X2</b>  | Caractéristiques identiques à l'entrée X1 (seulement pour la série QD)  |  |   |
| <b>Entrées auxiliaires</b>             | 3 logiques  | La combinaison de fermeture des contacts IL1, IL2, IL3 permet le passage:   | Auto/man, locale/externe, sélection de la consigne, rappel d'une consigne mémorisée, condamnation clavier, 2ème groupe de paramètres PID, Y1 = Consigne externe Y1 = valeur de forçage |   |
|  |   | Lancement et arrêt des programmes (seulement pour la série QP)  |  |   |
| <b>Sortie principale Y1</b>            | Simple ou double, en action directe ou inverse (avec différents types de sorties combinées, voir ci-dessous)  |   |  |   |
|  | Limite basse  | 0...90% (chaud)   |  |   |
|  | Limite haute  | 100...10% (chaud) -100...-10% (froid)   |  |   |
|  | Rampe maximum   | 0...20% /sec. (chaud/froid)   |  |   |
|  | Valeur de sécurité  | 0...100%, -100...100% (chaud/froid)   |  |   |
|  | Valeur forcée   | 0...100%, -100...100% (chaud/froid) par entrée logique  |  |   |
|  | Discontinue   | Relais  | 2 contacts NO, 5A/250Vac, 2x10 <sup>5</sup> manoeuvres   |   |
|  |   | Logique   | 0-22Vdc, 20mA max (pour relais statiq.)  |   |
|  |   | Continu   | Courant  | 0-20mA, 4-20mA<br>750Ω/10V max.   |
|  | Tension   |   | 1-5V, 0-5V, 0-10V<br>500Ω/20mA max   |   |
| Pas à pas (servomoteur)                |   | Relais double action, 2 contacts NO<br>5A/250Vac, 2x10 <sup>5</sup> manoeuvres  |  |   |

Tableau 1: entrées X1

| Type d'entrée et d'échelle     |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Thermorésistance Pt100Ω à 0°C  | -200...600 °C<br>-328...1112 °F      |
|                                | -99.9...300.0 °C<br>-99.9...572,0 °F |
| Thermocouple J Fe-Cu 45% Ni    | 0...600 °C<br>32...1112 °F           |
| Thermocouple L Fe-Cu/Ni        | 0...600 °C<br>32...1112 °F           |
| Thermocouple T Cu - CuNi       | -200...400 °C<br>-328...752 °F       |
| Thermocouple K Chromel Alumel  | 0...1200 °C<br>32...2192 °F          |
| Thermocouple S Pt10% Rh-Pt     | 0...1600 °C<br>32...2912 °F          |
| Thermocouple R Pt13% Rh-Pt     | 0...1600 °C<br>32...2912 °F          |
| Thermocouple B Pt30% Rh-Pt6%Rh | 400...1800 °C<br>752...3272 °F       |
| Thermocouple N Nicrosil-Nisil  | 0...1200 °C<br>32...2192 °F          |
| Thermocouple E Ni-NiMo18%      | 0...1100 °C<br>32...2012 °F          |
| Thermocouple W W3%Re-W25%Re    | 0...2000 °C<br>32...3632 °F          |
| 4..20mA, 0..20mA               | Configurable en unité physique *     |
| 0..50mV, 0..200mV              |                                      |
| 0..1V, 1..5V, 0..5V            |                                      |
| 0...10V                        |                                      |

\* Linéaire ou avec extraction de la racine carrée et sélection de la position de la virgule.

## Double action

Pour les procédés avec sortie Y1 double action par exemple: (chaud/froid) deux sorties sont possibles avec les combinaisons suivantes:

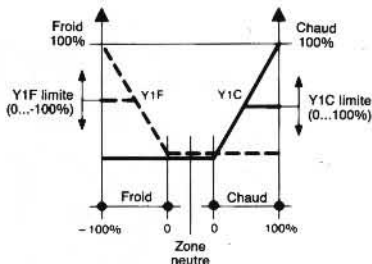
|          |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Y1 Froid | R | L | R | C | R | C | L | C |
| Y1 Chaud | R | R | L | R | C | C | C | L |

R =Relais; L =Logique;  
C =Continue (mA ou Volt);

Quand la sortie Y6 est utilisée en tant que sortie Y1 froid, la sortie retransmission n'est pas possible.

| Caractéristiques à 25°C env.   | Description   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| <b>Sortie auxiliaire Y2-Y3</b><br>(valable pour les 2 boucles de la série QD)  | Mode d'action   | Active haute   | Suiveuse  | ± 300 points  |
|  |   | Active basse   | Symétrique  | 0...300 points  |
|  | Fonctions spéciales   | Type d'action  | Indépendante  | De LB à LH  |
|  |   |  | Sur sortie Y1   | 0...100%  |
| Etat de sécurité   | Validé ou non valide avec contact NO ou NF  |  |   |   |
| <b>Sortie auxiliaire Y4-Y5</b>   | Caractéristiques identiques à Y2 et Y3 (seulement si Y1 en continu)   |  |   |   |
| <b>Sortie auxiliaire analogique Y6</b><br>(option)   | Isolée galvaniquement: 500 Vac/1 min, protégé par s.c. 12 bit (0,025%)<br>précision: 0,1%   | Courant: 0-20mA, 4-20mA<br>500Ω/10V max<br>Tension: 1-5V, 0-5V, 0-10V<br>500Ω/20mA max   | Retransmission X1<br>Retransmission W1<br>Retransmission Y1 voie 1<br>Retransmission Y1 voie 2<br>Retransmission de l'erreur 0...25% de l'échelle |   |
| <b>2 sortie logiques</b><br>(seulement pour la série QP)   | Collecteur ouvert<br>Isolation 500Vac max/1 min.  |  | 30 mA max, 28Vdc (état off)<br>Chute de tension 1Vdc max / 30 mA  |   |
| <b>Consigne</b>  | Le rampe de montée ou de descente peut être en point/min. entre 0,0...10% de l'étendue de mesure<br><br>Les limites haute et basse peuvent être positionnées à une valeur quelconque de l'étendue de mesure | Locale<br>Locale + 3 mémorisées<br>Externe seule<br>Locale + externe<br>Locale et (locale + externe)<br>Programmable (seulement pour la série QP)  |   |   |
|  |   | Consigne externe<br>(Non réalisable avec option point de consigne programmable)  | Non isolée<br>Précision 0,1%  | Décalage en unité physique -100%... +200%<br>(affichage en grandeur réelle)<br><br>Ratio: -9,99...10,00<br><br>Consigne locale + consigne externe |
| 16 programmes max. 99 segments (255 segments au total) -<br>De 1 à 9999 répétitions infinie - Base de temps configurable en seconde, minutes, heures - Priorité sur la durée ou sur la rampe - Jusqu'à 6 sorties et 3 entrées logiques programmables liées au programme - Sélection entre deux choix de paramètres PID pour chaque segment - Sélection du programme par un niveau de tension appliqué à l'entrée de la consigne externe - Lancement, arrêt momentané ou définitif, etc... par le clavier, les entrées logiques, et la communication série. |   |  |   |   |
| <b>Auto-réglage</b>  | Sur la méthode de la fréquence naturelle. L'auto réglage se fait lors de changements de consigne ou pendant une période stable  |  |   |   |
| <b>Auto-Man</b>  | Passage de l'un à l'autre par le clavier, par les entrées logiques ou la communication série sans à coup.   |  |   |   |
| <b>Com. série</b><br>(option)  | RS 485, protocole Modbus-Jbus, 1200, 2400, 4800, 9600 bit/sec., 2 fils<br>Lecture seule ou lecture/écriture   |  |   |   |
| <b>Alimentation auxiliaire</b>   | 24 Vdc ± 10%, 50 mA max<br>Possibilité de raccorder 2 transmetteurs (connexion 2, 3 ou 4 fils)  |  |   |   |
| <b>Sécurité</b>  | Entrée principale   | La sortie de l'échelle et le défaut capteur sont signalés et les sorties prennent des valeurs forcées.   |   |   |
|  | Sortie régulation   | Valeur de sécurité paramétrable: 0...100%, -100... +100% (en double action)  |   |   |
|  | Sorties auxiliaires   | Leur état peut être configuré NF, NO, ou sans effets.  |   |   |
|  | Paramètres  | Toutes les valeurs des paramètres sont sauvegardées pendant une durée illimitée dans une mémoire non volatile. Divisés en quatre groupes homogènes, ils peuvent être visibles et modifiables, visibles et non modifiables ou non visibles. |   |   |
| Accès au clavier   | Un code d'accès peut être mis pour limiter l'accès aux 5 groupes de paramètres, à la consigne, et à la configuration.   |  |   |   |
| <b>Caractéris. générales</b>   | Alimentation  | 100...240V, 50/60 Hz, -15... +10% (250Vac max) ou 16...28V, 50/60 Hz et 20...30Vdc<br>Consommation: 5VA max  |   |   |
|  | Isolation selon ENS 61010   | Isolation double sur l'alimentation, niveau 1<br>Installation catégorie II   |   |   |
|  | Compatibilité électromagnétique   | Selon la norme nécessaire pour l'estampillage CE pour les systèmes et milieux industriels  |   |   |
|  | Environnement   | KWF selon DIN 40040 température ambiante de fonctionnement 0...50°C  |   |   |
|  | Protection selon DIN 40050  | IP 54 (panneau frontal), IP 30 (fût), IP 20 (bornier),<br>Matériau (fût) UL 94 V1<br>Mécanique: format 96 x 96 DIN, long. 154 mm, poids env. 0,8 kg  |   |   |

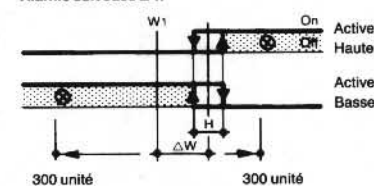
Fig. 8: Caractéristique de sortie des régulateurs à double action. Exemple: Chaud-Froid



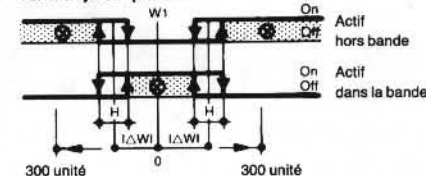
Y1 F = Sortie froid (---)  
Y1 C = Sortie chaud (—)  
Indication Y1: -100%...0...100%

Fig. 9: Mode de fonctionnement des alarmes auxiliaires Y2 et Y3

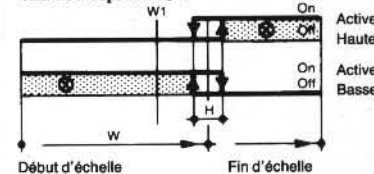
**Alarme suiveuse ΔW**



**Alarme symétrique ΔW1**

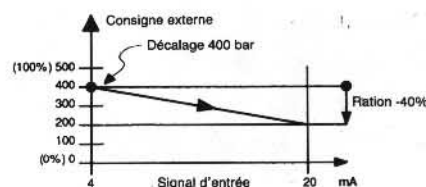


**Alarme indépendante W**



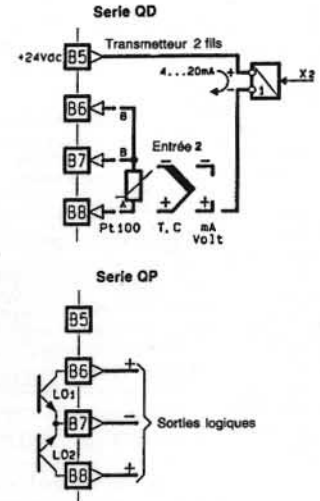
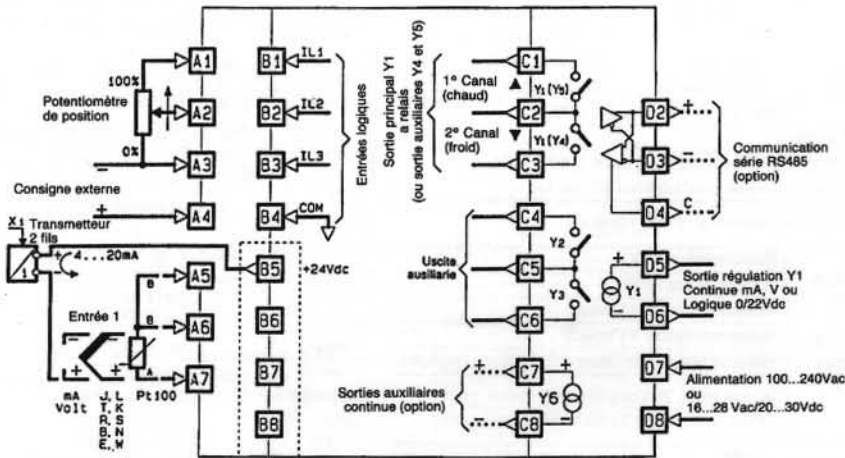
**Note:**  
W1: Point de consigne principale  
H: Hystérésis d'intervention d'alarmes auxiliaires

Fig. 10: Exemple de consigne externe avec décalage et ratio, pour un régulateur ayant une échelle 0...500 bar



# Connexions et dimensions

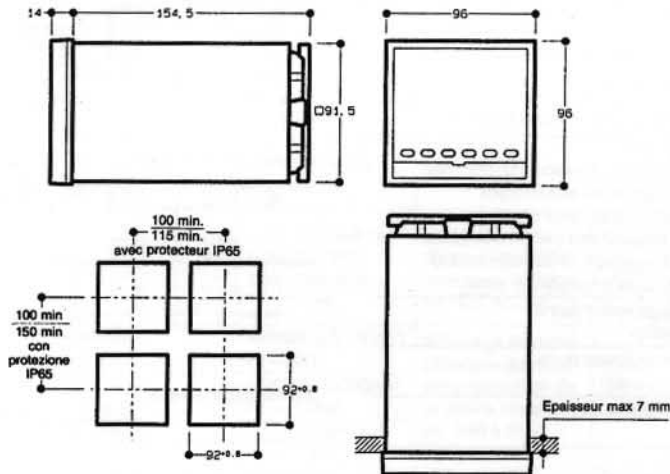
## RACCORDEMENTS



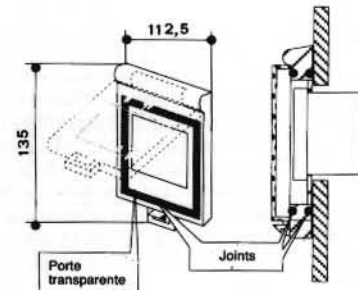
### Notes:

- 1 Pour alimenter les transmetteurs 3 ou 4 fils, utiliser les les bornes B5 (+) et A6 (-) ou B5 (+) et B7 (-)
- 2 La sortie principale Y1 peut être choisie parmi les 5 variantes simultanément présentes: Relais: bornes C1 et C2; Logique ou Continue (4...20 mA ou 0...10 V): bornes D5 et D6; Servomoteur: bornes C1, C2 et C3.

## ENCOMBREMENT



## KIT DE PROTECTION FRONTAL IP65: mod. F10-435-2A101



## Texte de commande

REGULATEUR BI-BOUCLE - SERIE QD

A B C 0

PROGRAMMATEUR-REGULATEUR - SERIE QP

A B C D

Alimentation \_\_\_\_\_

Communication série \_\_\_\_\_

Sortie auxiliaire Y<sub>6</sub> \_\_\_\_\_

Point de consigne programmable \_\_\_\_\_

|   |          |
|---|----------|
| <b>Alimentation</b>                               | <b>A</b> |
| 100...240 V 50/60 Hz                              | <b>3</b> |
| 16...28 V 50/60 Hz et 20...30 Vdc                 | <b>5</b> |
| <b>Communication série (option)</b>               | <b>B</b> |
| Non prévue  | <b>0</b> |
| Prévue (RS485, Modbus, Jbus)                      | <b>3</b> |
| <b>Sortie auxiliaire Y<sub>6</sub> (option)</b>   | <b>C</b> |
| Non prévue  | <b>0</b> |
| Prévue (0/4...20mA, 0/1...5V, 0...10V)            | <b>1</b> |
| <b>Point de consigne programmable (option QP)</b> | <b>D</b> |
| Non prévue  | <b>0</b> |
| Prévue (16 program., 255 segments max.)           | <b>1</b> |