

CONTROLEURS DE PROCÉDES INDUSTRIELS



Le système de contrôle **PCS-400** vous propose une série de solutions absolument innovantes pour l'étude des techniques de réglage des contrôleurs de procédé industriels basés sur des structures ouvertes et modulaires caractérisées par:

- coûts d'achat très bas
- fiabilité élevée dans le cours du temps
- haute modularité et expansibilité
- caractère exhaustif des fonctions du logiciel et du matériel
- nombreuses possibilités d'opération
- efficacité didactique extrême
- support formatif complet
-



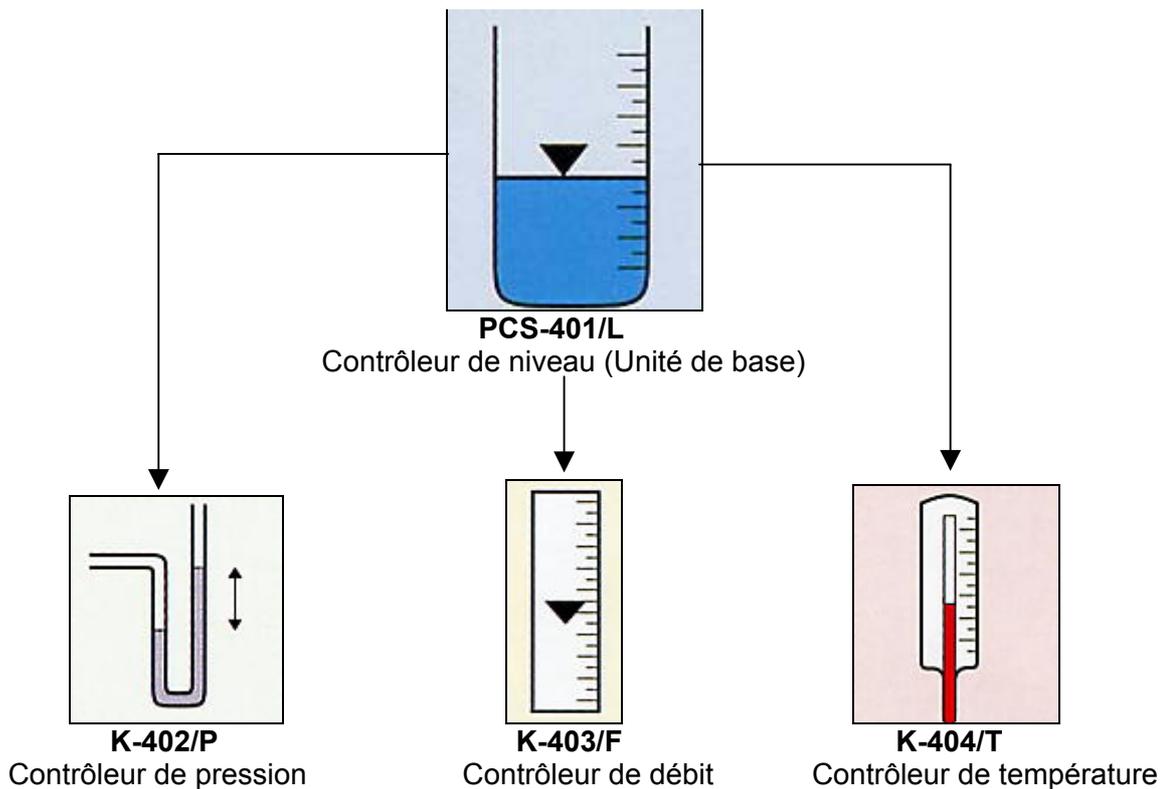
Les modèles disponibles jusqu'à aujourd'hui couvrent d'une façon complète toute exigence d'expérimentation puisque les systèmes de la série **PCS-400** ont été conçus exprès pour rendre compréhensibles avec facilité tous les problèmes de réglage industriel :

- **PCS-401/L : Système** pour le contrôle de **Niveau**
- **PCS-402/P : Système** pour le contrôle de **Pression**
- **PCS-403/F : Système** pour le contrôle de **Débit**
- **PCS-404/T : Système** pour le contrôle de **Température**
- **PCS-405/C : Système Complet** pour le contrôle de **Niveau, Pression, Débit et Température**

Les modèles ci-dessus peuvent être achetés séparément puisqu'ils ont été conçus exprès pour satisfaire des nécessités didactiques spécifiques ou pour être étendus et combinés entre eux à discrétion en partant de n'importe quel modèle du système **PCS-400** et en l'intégrant avec des ensembles de personnalisation spéciaux prévus en option pour réaliser des systèmes de contrôle complexes :

- **K-401/L** : ensemble pour le contrôle de Niveau
- **K-402/P** : ensemble pour le contrôle de Pression
- **K-403/F** : ensemble pour le contrôle de Débit
- **K-404/T** : ensemble pour le contrôle de Température

Le schéma suivant montre un exemple d'expansibilité du système **PCS-401/L** :



Naturellement les ensembles disponibles sont acheteables soit singulièrement que tous ensemble dans une unique solution.

On peut facilement comprendre par intuition la grande variété de combinaisons qu'on peut obtenir et aussi l'optimisation des coûts à l'achat parce qu'il est possible configurer facilement le système **PCS-400** soit sur la base des exigences didactiques spécifiques que sur le budget à disposition.

Chaque modèle est livré « clés en main » déjà monté et déjà essayé prêt pour sa utilisation immédiate. Il comprends :

- a. banc avec structure mobile en aluminium
- b. circuits électriques et hydrauliques dédiés au type de contrôleur installé
- c. pompes électriques commandées par des moteurs en CC
- d. actionneurs linéaires pour les moteurs en CC de commande des pompes
- e. composants électriques, électroniques et hydrauliques spéciaux
- f. panneau de commande et de réglage dédié
- g. capteur de précision avec transmetteur spécial du signal
- h. contrôleur PID à microprocesseur dédié
- i. système interne de relèvement des données
- j. interface RS-232 pour le branchement à l'ordinateur
- k. logiciel de contrôle et de monitoring pour système d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/NT
- l. simulateur de pannes
- m. manuels de référence et didactiques
- n. accessoires divers et pièces de rechange

Les contrôleurs suivants complètent la gamme de la série **PCS-400** :

- **PCS-406/P** : contrôleur de la pression de l'air dans un réservoir
- **PCS-407/T** : contrôleur de la température d'un four
- **PCS-408/H** : contrôleur du PH

Différemment des modèles précédents, ces trois dernières solutions sont proposées seulement dans la version « autonome » pourtant ces unités ne sont pas expansibles avec les ensembles de personnalisation. Les trois contrôleurs ci-dessus sont décrits avec catalogues séparés.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Sauf pour les derniers modèles ci-dessus, les systèmes de contrôle faisant partie de la série **PCS-400** présentent les suivantes principales caractéristiques techniques communes :

A) Mécaniques

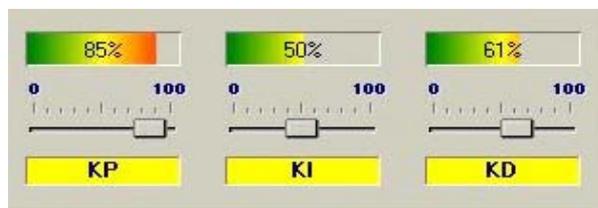
- structure mobile très solide en profilés en aluminium
- construction en matériel inoxydable
- structure mobile (sur roues)
- panneaux en aluminium anodisé
- Réservoir pour l'eau en acier inoxydable (39 Litres environ)
- sérigraphie ineffaçable des circuits électriques, hydrauliques et de commande de l'unité
- dimensions : cm 100 x 80 x 180 h
- poids de l'unité de base : Kg 85 environ

B) Electriques

- alimentation secteur 230V/50-60 Hz (d'autres tensions son disponibles à la demande)
- moteurs en CC à aimants permanents en basse tension
- alimentations CA et CC protégés nécessaires au système en basse tension
- signaux intérieurs aboutissant sur des bornes de sécurité normalisées de \varnothing 4mm
- protections et réalisation selon les normes de sécurité CE

C) Commandes et réglages

- 3 différentes possibilités autonomes de réglage :
 - commande interne
 - commande externe
 - commande par l'ordinateur
- 5 types de contrôles :
 - contrôle PID (du premier et du deuxième ordre)
 - contrôle ON/OFF
 - contrôle à boucle ouvert
 - contrôle en cascade ou parallèle (dépendant des procédés installés)
 - contrôle Fuzzy (en préparation)



- capteur de précision avec transmetteur du signal normalisé
- contrôleur PID industriel à microprocesseur (16 bits)
- précision des convertisseurs A/N et N/A à 16 bits
- 3 réglages analogiques indépendants des boucles P-I-D
- 3 réglages numériques indépendants (par logiciel) des anneaux P-I-D
- réglage manuel ou programmable de la consigne (set-point)
- réglage manuel ou programmable de la perturbation
- affichage direct sur instrument numérique de la grandeur réglée

- interface RS-232-C standard pour branchement à l'ordinateur
- 2 actionneurs linéaires pour la commande des moteurs en CC des pompes
- affichage lumineux de l'état des pompes
- affichage lumineux de niveau du liquide trop plein
- simulation de pannes activable par des interrupteurs
- liquide contrôlé en niveau, pression, débit et température : 5 litres
- possibilité de commande extérieure par tout genre de contrôleur (PLC, microprocesseurs, etc.)

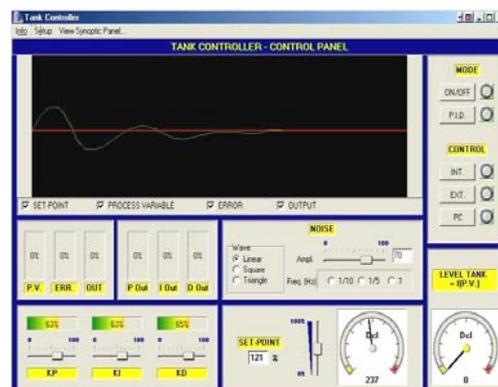
D) Hydraulique

- liquide employé : eau normale
- circuits hydrauliques étanches avec des dispositifs industriels
- raccords hydrauliques à accrochage rapide
- filtre de nettoyage de l'eau
- robinets pour chargement -déchargement de l'eau du système
- composants hydrauliques modulaires certifiés
- réservoir collecteur principal en acier inoxydable de 39 litres avec capteur de trop plein
- réservoir contrôlé transparent (plexiglas) gradué de 5 litres (autres capacités à la demande)
- tuyau principal d'introduction de l'eau transparent (plexiglas)
- portée maximum des pompes : 2,5 l/min

E) Logiciel modèle PCS-SWM

Le logiciel modèle **PCS-SWM** (pour systèmes d'exploitation Windows 95/98/ME/2000/NT/XP) permet de réaliser des fonctions de monitoring, contrôle et supervision du procédé et notamment il est en condition de :

- afficher dynamiquement le procédé pendant son réglage (commande interne ou par ordinateur)
- afficher visuellement la conduite du procédé avec sélection des courbes voulues
- régler et afficher la valeur de la consigne (set-point) avec trois types d'affichage différents
- régler le type du signal de perturbation voulu (linéaire ou à impulsion)
- afficher en temps réel la conduite de l'erreur de poursuite du système
- afficher les valeurs en pourcent du niveau, pression, débit ou température courantes
- régler en temps réel les constantes de réglage de chaque boucle PID de façon indépendante
- afficher le type de contrôleur réglé (ON/OFF ou PID)
- afficher le type de contrôleur courant (interne, extérieur ou par ordinateur)
- afficher en temps réel les paramètres suivants :
 - valeurs des constantes PID réglées
 - résultats des fonctions PID $Y_p = f(\text{erreur}, P)$ $Y_i = f(\text{erreur}, I)$ $Y_d = f(\text{erreur}, D)$
 - erreur du procédé
 - variable du procédé
 - grandeur réglée
 - résultat global de l'action PID
- sauvegarder ou imprimer les graphiques obtenus en format BMP ou JPEG
- sauvegarder ou imprimer les paramètres du procédé (format ASCII importable par tout type de base de données ou feuille électronique)



Le logiciel **PCS-SWM** peut être aussi utilisé avec le mode de contrôle « interne » de façon de relever et afficher les données du procédé sans activer le réglage extérieur par ordinateur.

F) Accessoires en dotation

- câble de alimentation
- outil spécial pour accrochement et décrochement des raccords à branchement rapide
- raccord avec le tuyau finissant par un embouchoir pour le chargement de l'eau dans le réservoir principal
- raccord et tuyau pour le déchargement de l'eau
- récipient gradué pour le chargement de l'eau
- colorant pour l'eau

G) Fonctionnement

Les unités sont livrées complètement autonomes et elles peuvent être utilisées immédiatement sans aucun autre accessoire. Une fois qu'on a introduit le liquide dans le réservoir principal, l'unité est prête à l'emploi et l'opérateur peut choisir à sa discrétion le type de réglage à utiliser parmi les cinq qu'on a actuellement à disposition :

- 1) **Contrôle interne** : le procédé est entièrement commandé par le contrôleur PID interne avec la possibilité de fonctionner soit avec le réglage PID qu'avec le réglage ON/OFF. En vertu du logiciel en dotation aux différents modèles, pendant le réglage il est possible relever toutes les données du procédé directement par l'ordinateur. Les paramètres PID, consigne et niveau de la perturbation, sont réglés manuellement de façon analogique au moyen des potentiomètres du panneau.
- 2) **Contrôle par ordinateur** : le procédé est entièrement commandé par le logiciel modèle PCS-SWM au moyen d'un ordinateur normal (non compris dans la fourniture). Pourtant, toutes les commandes analogiques du panneau seront exclues et tout réglage se passe d'une façon interactive par les commandes spéciales affichées sur l'écran. Comme dans le cas du fonctionnement interne, toutes les variables du procédé sont relevées automatiquement et affichées sur l'écran.
- 3) **Contrôle extérieur** : le contrôle peut se passer au moyen de n'importe quel dispositif de réglage extérieur (PLC, contrôleurs, microprocesseurs, etc.) à disposition du client. En fait, sur des bornes de sécurité normalisées du panneau, toutes les commandes et les signaux présents à l'intérieur de l'unité sont rendus accessibles, tels comme les signaux provenant des capteurs et des pompes, de façon que l'élément de réglage extérieur puisse diriger directement ces grandeurs.
- 4) **Contrôle à boucle ouvert** : en utilisant les bornes du panneau il est possible conditionner manuellement le procédé sans devoir utiliser aucun autre élément de contrôle interne ou extérieur. Dans ce cas les signaux provenant des capteurs seront ignorés et le réglage dépend exclusivement de l'expérience manuelle de l'opérateur.
- 5) **Contrôle en cascade** : si on a un système intégré avec le contrôle de niveau et de débit, il est possible implémenter un contrôle en cascade capable de contrôler les deux procédés d'une façon « parallèle », ou un réglage n'influence point l'autre, ou d'une façon sérielle où le réglage global dépend des deux procédés.

Comme on l'a déjà dit, il est en phase avancée de réalisation un autre contrôle basé sur la moderne technologie de réglage dénommée «**Fuzzy** » laquelle va être implémentée dans un futur très proche dans toutes nos unités de la série **PCS-400** et des relatifs ensembles de personnalisation.



h) Contenus didactiques principaux :

- Notions fondamentales sur le contrôle de procédé
- Relèvement des courbes des transducteurs utilisés
- Relèvement de la courbe d'utilisation des pompes
- Utilisation du contrôleur PID
- Détermination des caractéristiques du système à boucle ouverte
- Détermination des caractéristiques du système à boucle fermée avec réglage ON/OFF
- Détermination des caractéristiques du système à boucle fermée avec réglage PID
- Étude des systèmes de réglage en cascade
- Vérification de l'effet séparé des trois actions de réglage PID
- Étude de la stabilité du système
- Étude de la réponse du système à des perturbations différents
- Étude de la transmission des données du procédé à l'ordinateur
- Étude du logiciel d'acquisition des données
- Connexion à des systèmes extérieurs de réglage
- Recherche pratique de pannes

