



OFPPT

ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail

DIRECTION RECHERCHE ET INGENIERIE DE FORMATION

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

MODULE N°:13 REGULATION

SECTEUR : FROID ET GENIE THERMIQUE

**SPECIALITE : TECHNICIEN SPECIALISE EN GENIE
THERMIQUE**

**NIVEAU : TECHNICIEN SPECIALISE ET
TECHNICIEN**

JUILLET 2003



ISTA.ma
Un portail au service
de la formation professionnelle

Le Portail <http://www.ista.ma>

Que vous soyez étudiants, stagiaires, professionnels de terrain, formateurs, ou que vous soyez tout simplement intéressé(e) par les questions relatives aux formations professionnelles, aux métiers, <http://www.ista.ma> vous propose un contenu mis à jour en permanence et richement illustré avec un suivi quotidien de l'actualité, et une variété de ressources documentaires, de supports de formation, et de documents en ligne (supports de cours, mémoires, exposés, rapports de stage ...) .

Le site propose aussi une multitude de conseils et des renseignements très utiles sur tout ce qui concerne la recherche d'un emploi ou d'un stage : offres d'emploi, offres de stage, comment rédiger sa lettre de motivation, comment faire son CV, comment se préparer à l'entretien d'embauche, etc.

Les forums <http://forum.ista.ma> sont mis à votre disposition, pour faire part de vos expériences, réagir à l'actualité, poser des questionnements, susciter des réponses. N'hésitez pas à interagir avec tout ceci et à apporter votre pierre à l'édifice.

Notre Concept

Le portail <http://www.ista.ma> est basé sur un concept de gratuité intégrale du contenu & un modèle collaboratif qui favorise la culture d'échange et le sens du partage entre les membres de la communauté ista.

Notre Mission

Diffusion du savoir & capitalisation des expériences.

Notre Devise

Partageons notre savoir

Notre Ambition

Devenir la plate-forme leader dans le domaine de la Formation Professionnelle.

Notre Défi

Convaincre de plus en plus de personnes pour rejoindre notre communauté et accepter de partager leur savoir avec les autres membres.

Web Project Manager

- Badr FERRASSI : <http://www.ferrassi.com>

- contactez : admin@ista.ma

REMERCIEMENTS

La DRIF remercie les personnes qui ont participé ou permis l'élaboration de ce Module de formation.

Pour la supervision :

M. Rachid GHRAIRI : Chef de projet Froid et Génie Thermique

M. Mohamed BOUJNANE : Coordonnateur du CFF/ Froid et Génie Thermique

Pour l'élaboration

Mr OUDGHIRI OMAR : Formateur à ISGTF- Casablanca

Pour la validation :

- **Mme : BENJELLOUNE Ilham : Formatrice à l'ISGTF**
- **Mme MARFOUK Aziza : Formatrice à l'ISGTF**

*les utilisateurs de ce document sont invités a
communiquer à la DRIF toutes les remarques
et suggestions afin de les prendre en
considération pour l'enrichissement et
l'amélioration de ce programme.*

**Mr. SAID SLAOUI
DRIF**

SOMMAIRE

	Page
<i>Présentation du module</i>	7
<i>Résumé de théorie</i>	8
I. Définition	10
II. Fonction de régulation	10
III. Elément d'une chaîne de régulation d'une boucle ferme	11
III- 1 fonctionnement de la boucle fermée	11
III- 2 schémas d'une boucle de régulation ferme en climatisation et en chauffage	11
III- 3 Exemple	12
• Création d'une boucle courte	12
III- 4 fonctionnements de la boucle ouverte	14
III- 5 schémas de la boucle de régulation Ouverte	14
III- 6 Exemple	16
IV. Mode de Régulation	17
IV-1 Régulation "tout ou rien"	17
1.1 Principe	17
1.2 Avantage	17
1.3 Inconvénient	17
1.4 Schéma réel de la régulation (T.O.R)	18
IV-2 Régulation à action proportionnelle	20
2.1 Principe	20
2.2 Objectif	20
2.3 Exemple	21
2.4 La bande proportionnelle	23
2.5 Ecarte permanent	23
• Conclusion	23
IV -3 Régulation proportionnelle et intégrale (PI)	26
3.1 Définition	26
3.2 Inconvénient	26
• Constante de temps d'itegration	27
3.3 Exemple	27
IV- 4 Régulation proportionnelle intégrale et dérive (P.I.D)	29
V. système de régulation importante	31
V-1 Electromécanique	31
V-2 Pneumatique	31
V-3 Electronique	33
V-4 Régulation thermostatique	35
VI. Les automates programmables	36
VI-1 gestion technique en chauffage et en climatisation	41

Guide de travaux pratique	59
I. TP1 intitulé du TP	60
I.1. Objectif(s) visé(s) :	60
I.2. Durée du TP :	60
I.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :	60
I.4. Description du TP :	60
I.5. Déroulement du TP	60
II. TP2 intitulé du TP	61
II.1. Objectif(s) visé(s) :	61
II.2. Durée du TP :	61
II.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :	61
II.4. Description du TP :	61
II.5. Déroulement du TP	61
III. TP3 intitulé du TP	62
III.1. Objectif(s) visé(s) :	62
III.2. Durée du TP :	62
III.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :	62
III.4. Description du TP :	62
III.5. Déroulement du TP	62
IV. TP4 intitulé du TP	63
IV.1. Objectif(s) visé(s) :	63
IV.2. Durée du TP :	63
IV.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :	63
IV.4. Description du TP :	63
IV.5. Déroulement du TP	64
V. TP4 intitulé du TP	64
V.1. Objectif(s) visé(s) :	64
V.2. Durée du TP :	64
V.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :	64
V.4. Description du TP :	64
V.5. Déroulement du TP	64
EXERCICES DE SYNTHESSES	65
Liste des références bibliographiques	67
Annexes	

MODULE : 13

REGULATION

Durée : 64 H

60% : théorique

40% : pratique

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT**

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit être capable de diagnostiquer les appareils de régulation selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent :

CONDITIONS D'EVALUATION

- A partir des consignes des formateurs
- l'aide d'installation des outils et des équipements nécessaires
- à partir des documents techniques individuels

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Description correcte des techniques des automatismes
- Justesse de l'analyse du fonctionnement de la régulation T.O.R

Description exacte de la technologie des régulateurs P .PI et P.I.D.

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT**

**PRECISIONS SUR LE
COMPORTEMENT ATTENDU**

**CRITERES PARTICULIERS DE
PERFORMANCE**

**A. Connaître les principes de la
régulation**

- Description exacte des principales techniques pour gérer l'énergie.
- Connaissance correcte de la détermination et calcul des vannes de régulation
- Description juste des différentes boucles de régulation
- Description exacte des différents régulateurs

**B. Connaître les principes de la
régulation**

- Description exacte des thermostats
- Description exacte des pressostats
- Description exacte des aquastats

**C. Connaître l'emplacement des
différents appareils de
régulation**

- Connaissance correcte de l'emplacement de chaque appareil de régulation

**D. Maîtriser la manipulation des
différents appareils de
régulation**

- Manipulation adéquate des différents régulateurs

**E. Connaître la manipulation d'une
automate programmable**

- Manipulation adéquate des différents automates programmables

OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

LE STAGIAIRE DOIT MAITRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR- ETRE JUGES PREALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à connaître les principes de régulation le stagiaire doit :

1. Définir les fonctions principales de la régulation
2. Définir les boucles de régulation
3. Définir les organes de régulations

Avant d'apprendre à connaître l'instrumentation pour les mesures industrielles le stagiaire doit :

4. Définir les détecteurs
5. Définir les différents types de mesure
6. Définir les erreurs de mesure
7. Définir : pression , température , enthalpie , hygrométrie ,débit

Avant d'apprendre à connaître l'emplacement des différents appareils de régulation le stagiaire doit :

8. Identifier les types d'installation
9. Identifier les différents sondes de régulation

Avant d'apprendre à connaître la manipulation d'un régulateur le stagiaire doit :

- 10 –Définir le principe de fonctionnement des régulateurs
- 11-Définir le schéma électrique de câblage des régulateurs

Avant d'apprendre à connaître la manipulation d'un automate programmable

- 12- Identifier les types des automates programmables
- 13- Définir les principaux éléments d'un automate programmable

PRESENTATION DU MODULE

Ce module se situe dans le 2^{ème} semestre de la 2^{ème} année du niveau technicien spécialise et technicien en climatisation la durée du module est de 64 heures repartie en 60% partie théorique et 40% partie pratique.

Il comprenait des concepts théoriques de base.

- *Définition de différentiels types de régulation*
- *Schémas illustratifs des types de Régulation*
- *Démonstrations*

Module N° 12 : Régulation

RESUME THEORIQUE

I- Définition

En régulation. La mesure d'une grandeur est souvent ramenée à l'obtention d'une grandeur image. qui reproduit très fidèlement les variation de la grandeur précédente dit primaire .la grandeur image, ou secondaire ,doit être facilement exploitable .afin de permettre d'élaborer un signal représentatif de la valeur de la grandeur mesurée.

Ce signal devra être d'une nature telle qu'il puisse éventuellement être Transmise sur une grande distance afin d'être utilisé par un dispositif De régulation placé dans une salle de contrôle.

- Les principales grandeurs à mesurer sont :
- Température ou différent de température.
- Humidité relative ou absolue
- L'enthalpie
- Pression ou différent de pression
- Soumise à une action perturbatrice
- En mesurant ça valeur
- Et par comparaison avec le point de consigne
- On agissant sur le grandeur de réglage
- Pour amener l' écart constante
- Au-delà des problèmes de productivité, la régulation doit assurer
- La sécurité des personés et du matériel
- La qualité du produit et du service

II- Fonction de régulation

La fonction essentielle de la régulation automatique est de contrôler les rapporte d'énergies entre l'entre et la sortie d'un système, de façon à maintenir une valeur désire la grandeur physique.

Pour réalise cette fonction la régulation doit être capable d'ajoute Ou soustraire une quantité d'énergie égale à celle sortant ou entraîent dans le système.

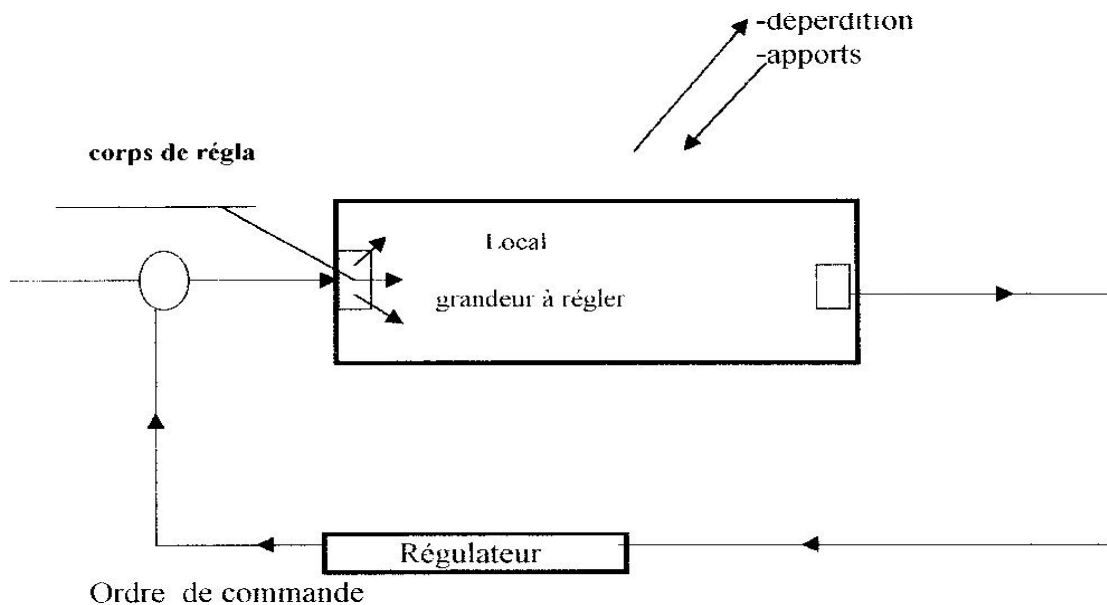
La correction doit se faire au même tempe que la production.

III- Elément d'une chaîne de régulation d'un boucle ferme

III- 1 fonctionnement de la boucle ferme

Le régulateur mesure en permanence la différence entre le point de consigne et la valeur mesurée par le détecteur , de cet écart ,il élabore un ordre de commande qui est envoyée à l'organe de réglage .

III- 2 schéma d'une boucle de régulation fermé en climatisation et en chauffage



III-3 Exemple

Ambiance trop chaud fermeture de la vanne cette action va modifier la grandeur à régler ces ordres fonctionnent a une vitesse relativement lente.

Du fait de l'inertie thermique (du radiateur principalement).

Cette boucle est dite longue.

En chauffage central à eau chaud, le retarde globale est souvent supérieur a 1 heure.

- création d'une boucle courte

Pour réduire la durée de transfert, et devancer l'action, on introduit une boucle coure :

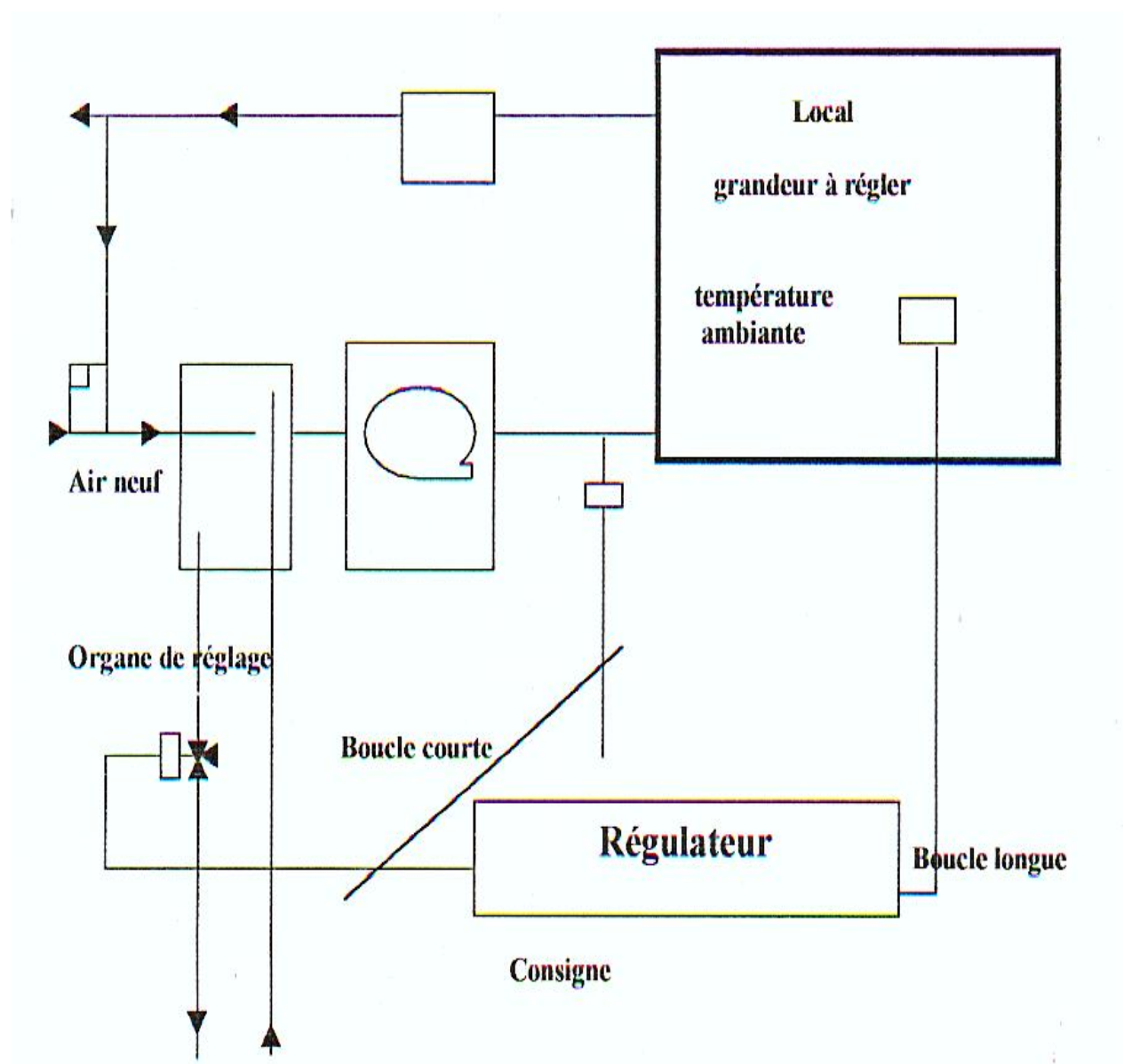
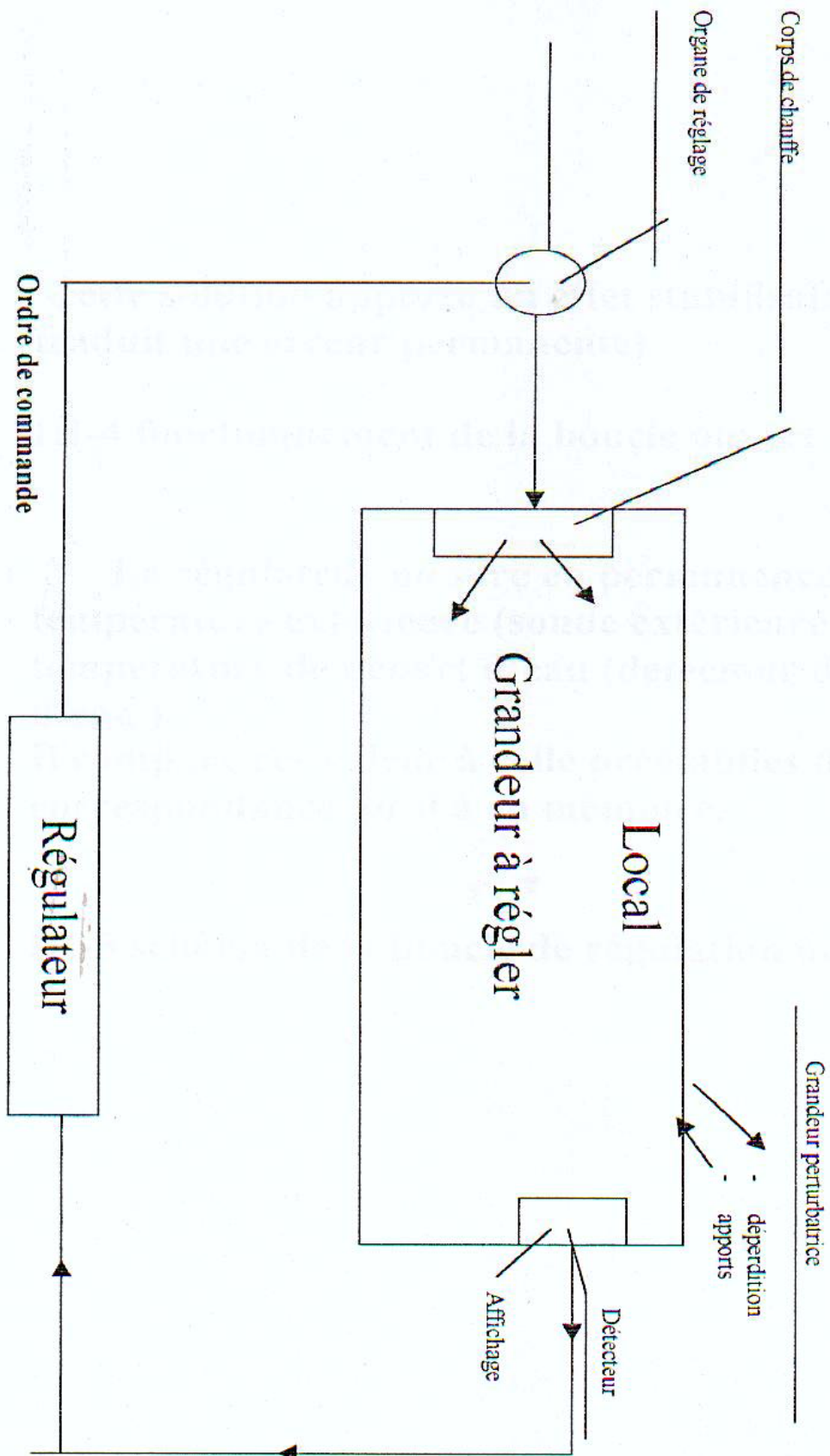


Schéma de la boucle de régulation fermée



Cette solution apporte un effet stabilisateur (mais peut traduire une erreur permanente)

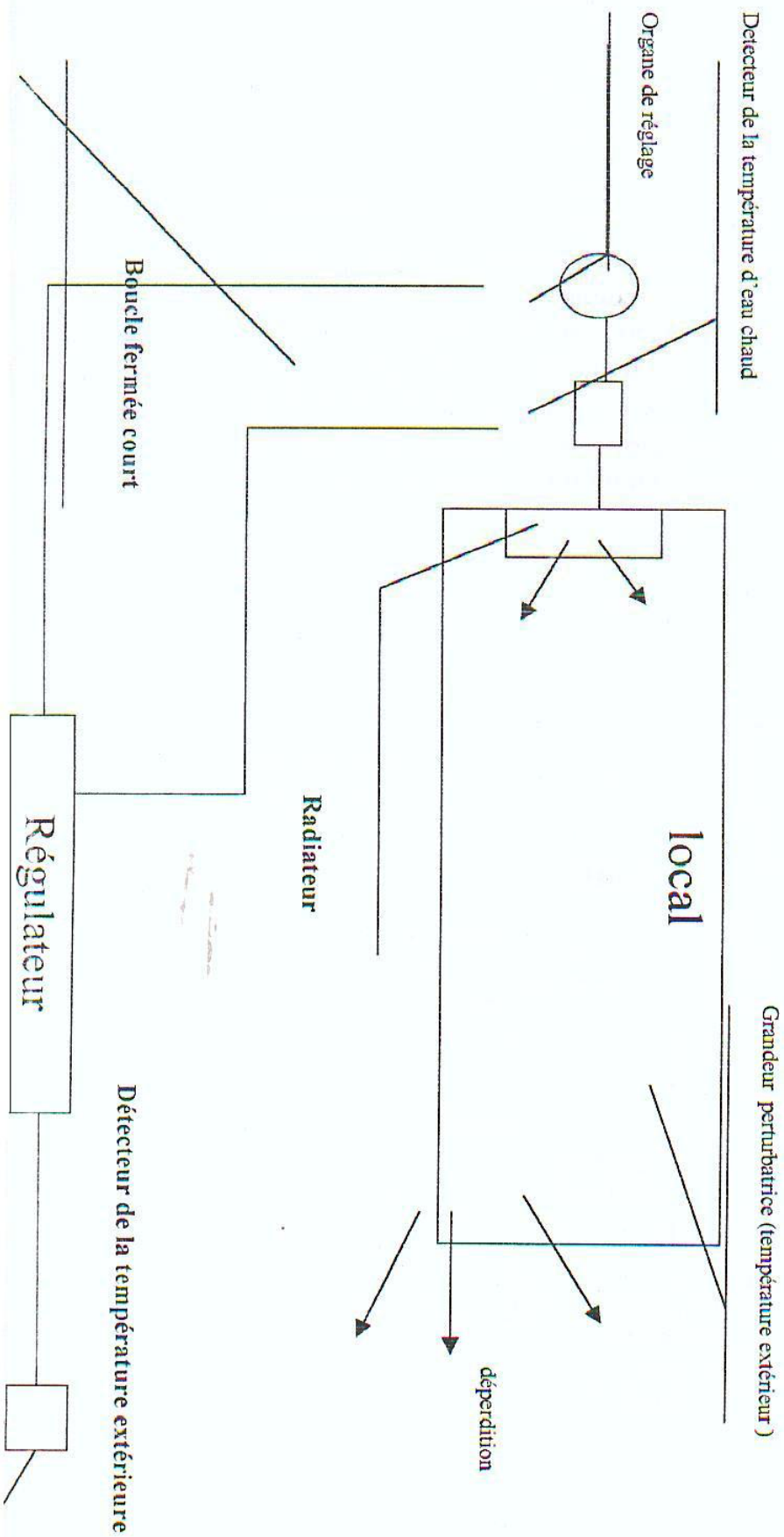
III-4 fonctionnement de la boucle ouverte

Le régulateur mesure en permanence la valeur de la température extérieure (sonde extérieure) et de la température de départ d'eau (détecteur de température d'eau).

*Il compare ces valeurs à celle préétablies de la loi
Correspondance qu'il a en mémoire.*

III-5 schéma de la boucle de régulation ouverte

Schéma de la boucle de régulation ouverte



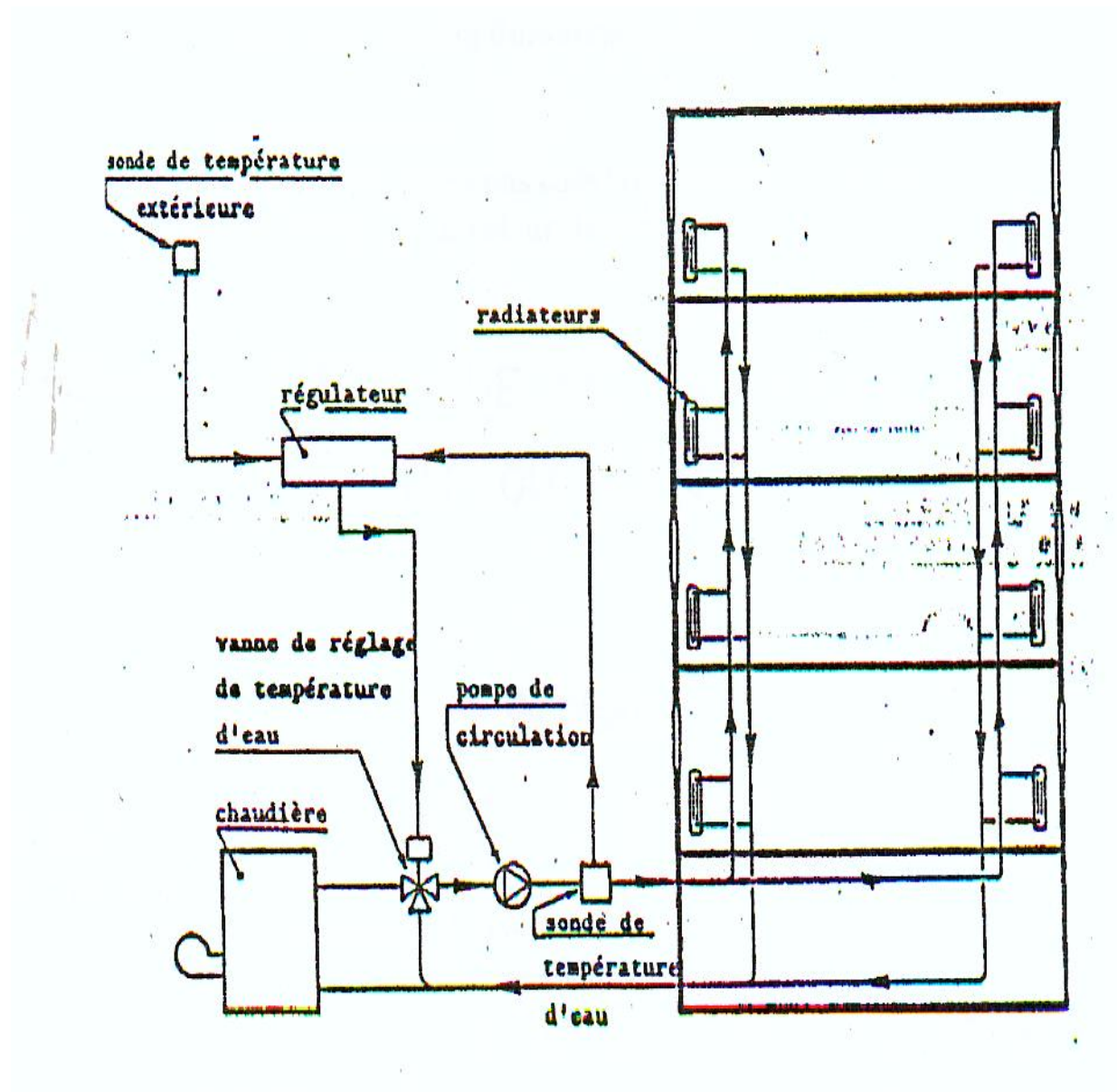
III-6 Exemple

Suite à une chute de température extérieure, température d'eau insuffisante
réduction du débit de recyclage.

Cette action permet le retard de l'ensemble de la boucle de régulation à celui du
bâtiment soumis aux variations de la température extérieure.

Ce mode de régulation s'applique à la régulation collective

De plusieurs locaux d'un même immeuble (pavillons ; bureaux...)



IV mode de régulation

IV -1 régulation tout ou rien

1.1 Principe

L'organe de réglage ne peut occuper que deux positions, marche du chauffage ou du froid ou arrêt.

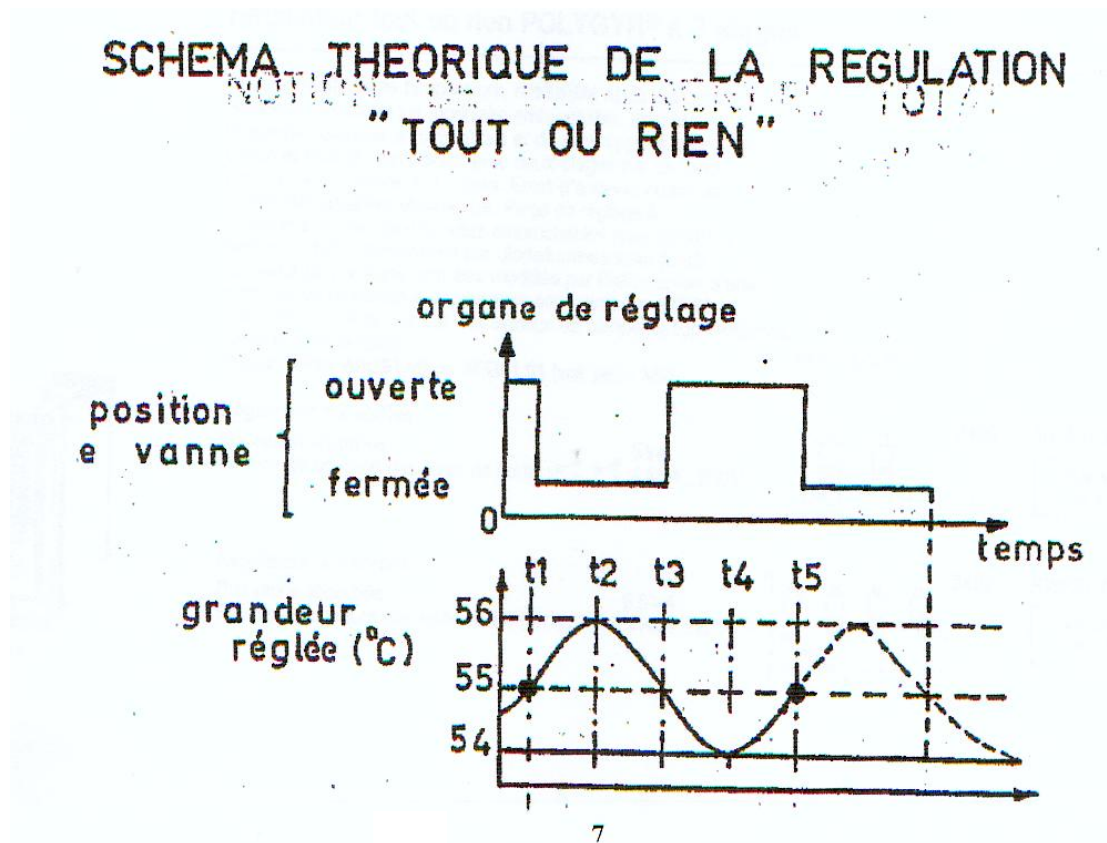
Le passage d'une position à l'autre s'effectue autour du point de consigne affiché lorsque l'élément sensible franchit de différentiel.

1.2 Avantage

Système simple, peut coûteux, facile à installer. - Se prête aux fonctions limitation et de sécurité.

1.3 Inconvénient

La grandeur réelle n'est pas constante: il y a oscillation permanent autour de la valeur de consigne.



1.4 Régulation (T.O.R) avec asservissement

Les oscillations considérables de la régulation tout ou rien ne sont pas toujours admissible. Afin de réduire ces oscillations rapide de la grandeur à régler, par la mise en place d'un asservissement

Exemple

Fonction et caractéristiques

Régulateur tout ou rien POLYGYR® à 2 étages

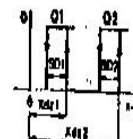
Pour les réglages de température, d'humidité et de pression.
Régulateur électronique modulaire embrochable. Prise de diagnostic. Signaux en séquences et de sens opposé pour chaud et froid ou sens direct avec deux étages par ex. pour chauffer avec batterie à 2 étages. Ecart d'enclenchement et différentiel réglables séparément. Plage de réglage à déterminer au moyen d'échelles embrochables type AZW61... (voir page 125), signalisation par diode/luminescente (LED). La valeur de consigne peut être modifiée par l'introduction d'une grandeur de référence avec plusieurs sous-modules AZY61... embrochables ainsi que par des signaux de compensations externes.
Tension d'alimentation 24 V~, ±20%
Prévoir boîtier ARG61.00 ou ARG61.01 (voir page 122)



RWF21.40

Régulateur à 2 sorties

Puissance absorbée 5 VA
Pouvoir de coupure des relais de sortie : 4 A/24...250 V~



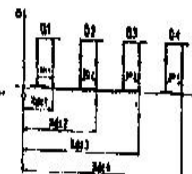
3420

RWF21.20

Voir APPLICATION
n° 2.52 page 34

Régulateur à 4 sorties

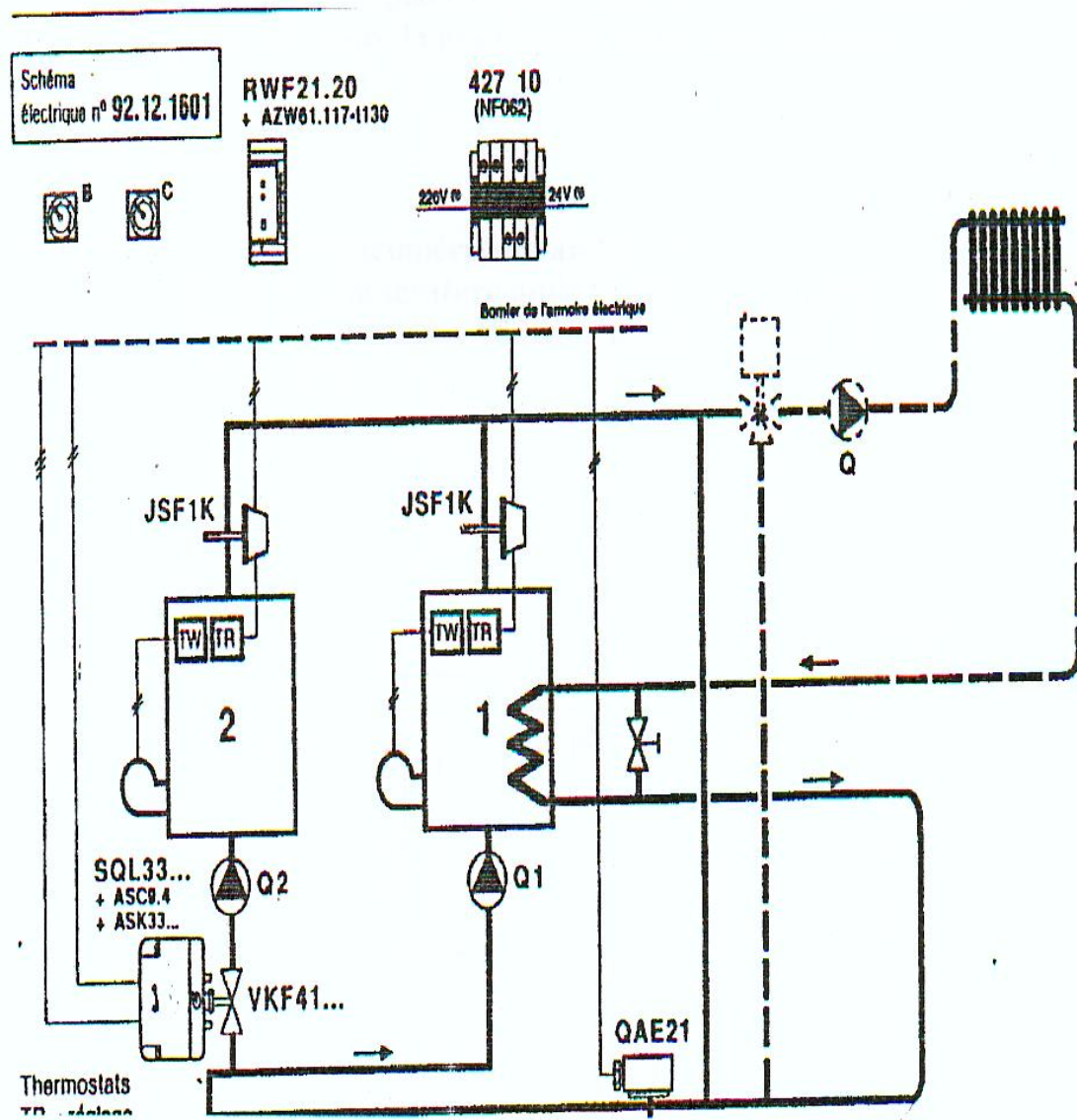
Puissance absorbée 6.5 VA
Pouvoir de coupure des relais de sortie : 4x 4 A/24...250 V~



3422

RWF21.40

Voir APPLICATION
n° 2.55 page 34



IV-2 Régulation à action proportionnelle

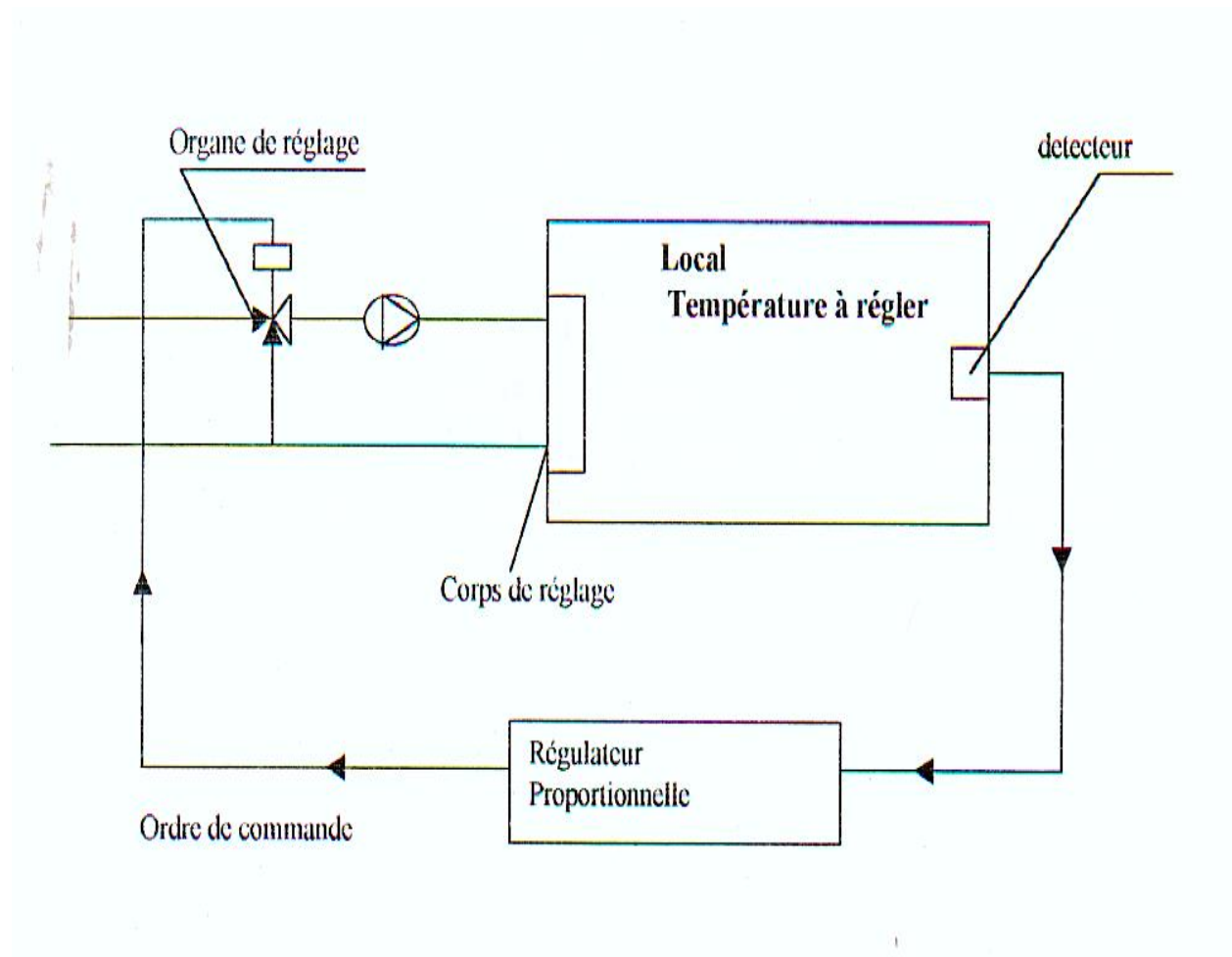
2.1 Principe

L'organe de réglage se déplace proportionnellement à la grandeur de l'écart qui existe entre la grandeur à réglée et le point de consigne

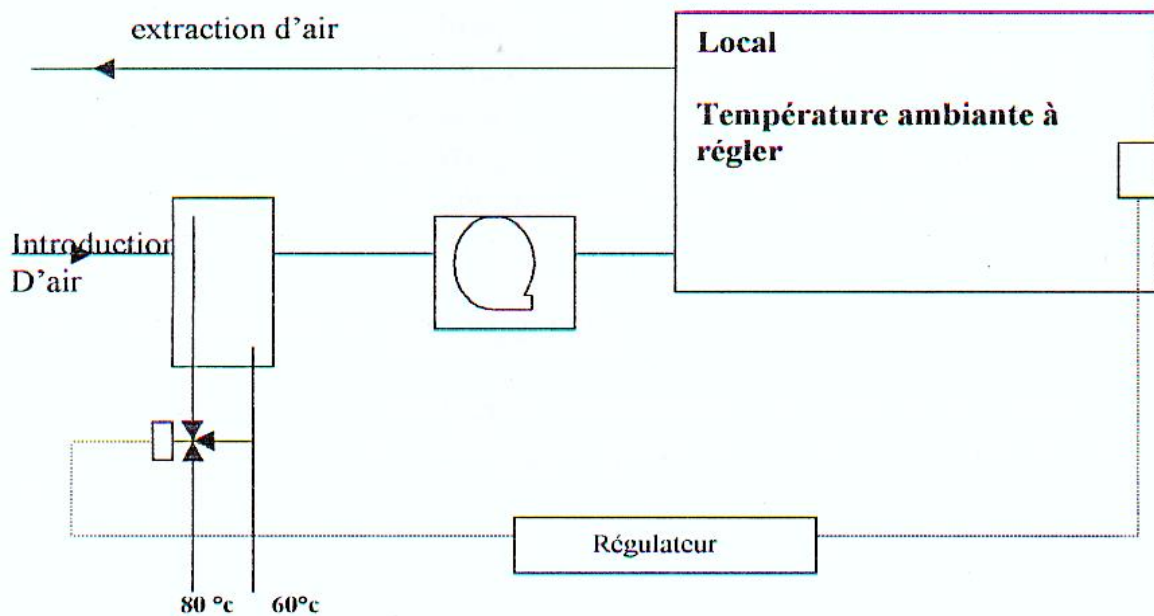
2.2 Objectif

Maintenir constante la température ambiante :

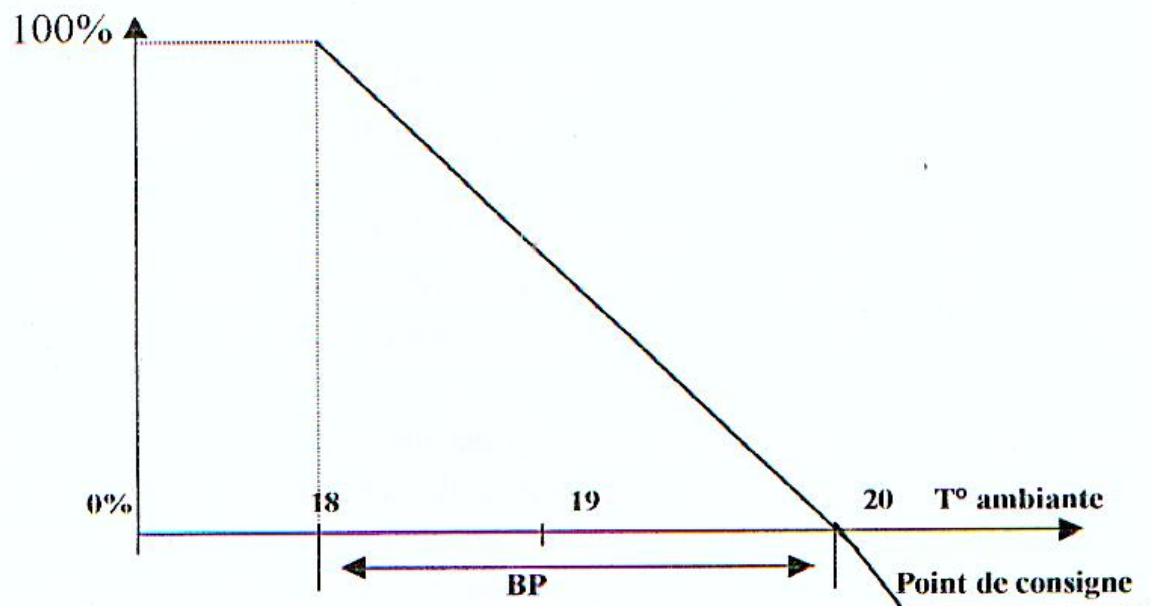
-A tout variation de température ambiante (mesurée par le détecteur) correspond une modification proportionnelle de l'ouverture de la vanne



2.3 Exemple :



Cette installation a pour but de maintenir constante la température ambiante. Toute variation de la température ambiante, enregistrée par le détecteur entraîne par l'intermédiaire du régulateur, une modification de débit d'eau chaude délivrée par la Vanne 3 voies. Il en résulte une variation correspondante de l'émission calorifique des résistances chauffantes



Sur le schéma précédent on voit que :

- le point de consigne est 20°e.
- A charge nul, le débit d'eau chaud délivré par la vanne 3 vois est nul, la température ambiante est 20°c.
- Si la température ambiante diminue, la vanne 3 vois délivre un débit d'eau chaud croissant.
- La puissance totale délivrée par la vanne 3 vois est obtenue pour une température de 18°c , soit une diminution de 2°c est la bande proportionnelle ,

2.4 Définition de la bande proportionnelle

C'est l'écart de température entre la valeur de consigne et la valeur mesurée qu'il faut pour que l'organe de réglage délivre une variation de 0 à 100 %.

2.5 Ecart permanent

Pour une variation de brusque, on remarque que la température ne revient pas au point de consigne, mais s'établit à une nouvelle valeur la régulation proportionnelle ne peut produire une correction exacte que pour une seule valeur de la charge thermique.

Pour toutes les autres valeurs, il se produit un écart permanent, c'est une caractéristique inhérente au système proportionnel et en conséquence, en limite l'emploi.

- Conclusion

La régulation proportionnelle est un procédé simple qui donne satisfaction lorsqu'il est bien employé

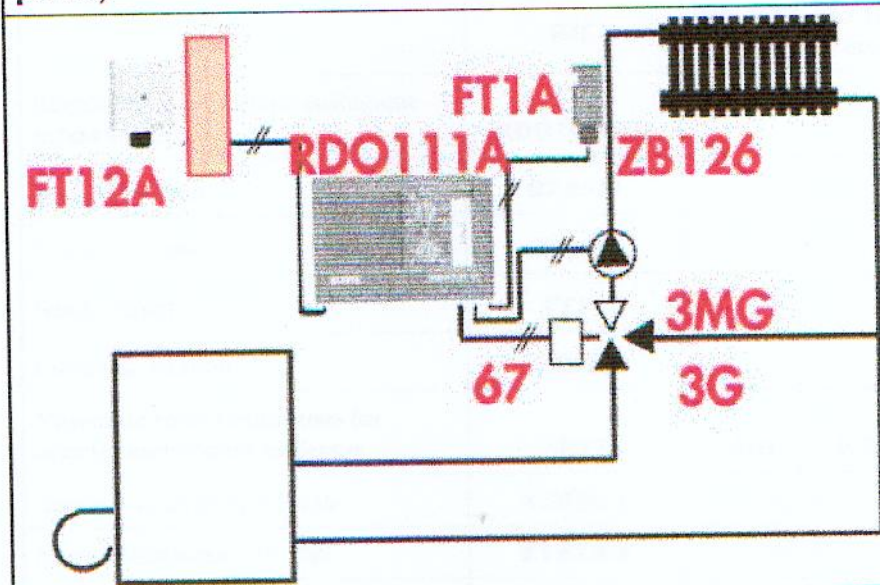
- l'action est rapide
- la stabilité dépend de la B.P et de l'inertie du corps de chauffe
- l'écart permanent peut être corrigé par une sonde de compensation
- Ne convient pas pour des variations de charge internes importantes et rapides.
- Pour éviter les oscillations de la grandeur réglée, il faut un système, de chauffage ou de refroidissement à réponse rapide ou au moins, inférieur au temps de réponse totale
- Il faut limiter au maximum les temps morts.

Régulation proportionnelle en fonction de la température extérieure

Action sur vanne 3 voies – Action sur le brûleur

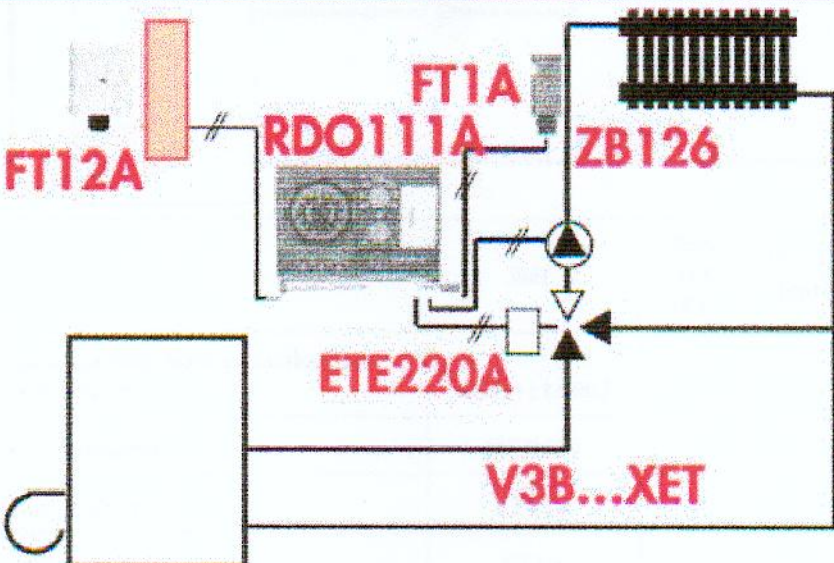
Régulateur précâblé action sur vanne		Réf.	Prix HT (FF)	Prix HT (euro)
	Ensemble comprenant un régulateur DOMESTA RDO 110, un moteur 67, l'adaptation vanne/moteur, sonde extérieure, sonde départ, collier de fixation et cordon d'alimentation 230 Vac, le tout précâblé. Mode de régulation proportionnelle – 3 points	PRC	3.819	582,16
	En option : horloge journalière, hebdomadaire ou digitale.			

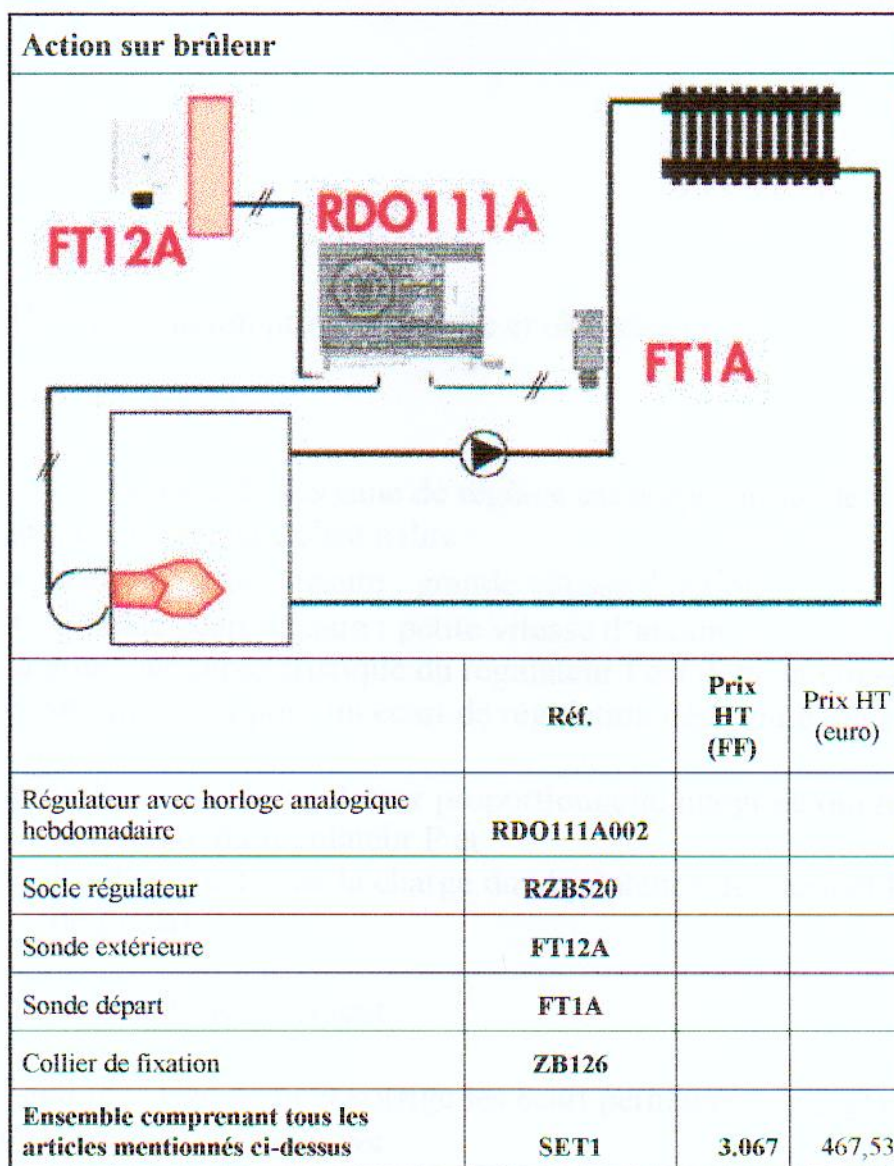
Action sur vanne motorisée (régulation proportionnelle 3 points)



	Réf.	Prix HT (FF)	Prix HT (euro)
Régulateur sans horloge	RDO111A004		
Socle régulateur	RZB520		
Sonde extérieure	FT12A		

Sonde départ	FT1A		
Collier de fixation	ZB126		
Ensemble comprenant tous les articles mentionnés ci-dessus	SET0	2.338	356,40
Vanne 3/4 voies laiton	3MG../ 4MG..	voir ici	
Vanne 3/4 voies fonte	3G./4G.	voir ici	
Servomoteur 3 points 230 Vac	67	voir ici	

Action sur vanne thermique (régulation 2 points)			
			
	Réf.	Prix HT (FF)	Prix HT (euro)
Régulateur avec horloge analogique hebdomadaire	RDO111A002		
Socle régulateur	RZB520		
Sonde extérieure	FT12A		
Sonde départ	FT1A		
Collier de fixation	ZB126		
Ensemble comprenant tous les articles mentionnés ci-dessus	SET1	3.067	467,53
Vanne 3 voies bronze PN16	V3BM..T	voir ici	
Moteur thermique 220 Vac	ETE220A	voir ici	
Servomoteur 230 Vac - 2 pts avec relais	68-20	voir ici	



ere@scielgi.com

IV-3 Régulation proportionnelle et intégrale (P.I)3.1 Définition

la vitesse de l'organe de réglage est proportionnelle à l'écart de la grandeur à régler, c'est à dire :

. a grande écart mesure : grande vitesse d'action

. a faible écart mesure: petite vitesse d'action

la grandeur caractéristique du régulateur I est donc la vitesse de positionnement pour un écart de régulation détermine, le régulateur est lent

on utilise donc le régulateur proportionnelle intégrale qui réunit :

- la rapidité du régulateur P et

- l'indépendance de la charge du régulateur I qui permet l'annulation de l'écart

3.2 Inconvénient

l'action dérive ne peut corriger les écart permanent de réglage

on associe l'action dérive :

- aux régulateur proportionnelle soit PD

- aux régulateur. proportionnelle intégral PD

cette action dérive est important dans les cas d'installation a grand temps mort

l'action intégrale seule n'est pas utilisée du fait de l'instabilité qu'elle a même dans les problèmes de régulation de chauffage et de conditionnement .

Par contre ce mode d' action allié à l'action proportionnelle à

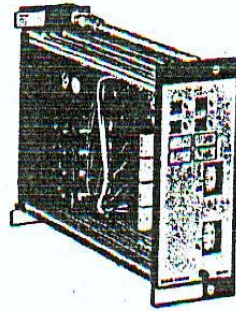
l'avantage importante de stabiliser le système et d'annuler l'écart permanent.



D'après une perturbation, l'action proportionnelle fournit rapidement une correction, puis l'action intégrale dose progressivement le complément jusqu'à l'abolition de l'écart.

- *constante de temps d'intégration*
- *s'exprime habituellement en secondes en minutes*
- *le réglage de l'action d'intégrale modifie la rapidité de la correction .*
- *un taux d'intégration trop faible ne permet pas la stabilisation rapide .*
- *un taux d'intégration trop fort permet la stabilisation, mais ne convient pas pour des perturbations fortes et fréquentes.*
- *L'organe de réglage met trop de temps pour apporter la correction voulue.*

3.3 Exemples



REP4U

Caractéristiques techniques

Tension d'alimentation	24 V $\pm 15\%$, 50 ... 60 Hz
Puissance absorbée	REP2U : 5 VA REP4U : 8 VA
Plage de valeur de consigne X_K	0 ... 12°C
Étalonnage de valeur de consigne X_K	$\pm 2,5$ K (°C)
Ecart d'enclenchement ΔX pour l'ensemble des étages	0,5 ... 5 K (°C)
Différentiel d'enclenchement 1/3 ΔX	1/3 de l'écart d'enclenchement
Temporisation à l'enclenchement Δt	0 ... 4 s
Pouvoir de coupure	Contact inverseur 220 V~, 3(1,2)A par étage
Longueur du fil jusqu'à la sonde	max. 2 x 200 m, 1 mm ² Cu
Température ambiante	0 ... 50°C

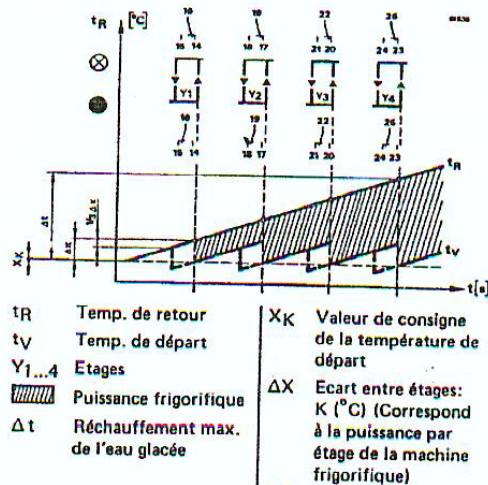
Fonctionnement

L'appareil de commande pour compresseur est un relais à étages commandé par la température. Les étages sont réglables les uns par rapport aux autres et temporisés à l'enclenchement. La puissance frigorifique requise est réglée sur la valeur de la température de retour qui représente une grandeur exacte de la puissance frigorifique demandée. Lorsque la température de retour augmente, les étages s'enclenchent en séquence.

Pour le réglage des points d'enclenchement, la différence de température totale disponible Δt (p.ex. 6 K (°C)) doit être divisée par le nombre d'étages. Lorsque les étages sont de puissance égale, chaque étage est à décaler par rapport au suivant de la valeur ΔX (p.ex. 1,5 K (°C)) ainsi obtenue, car chacun des étages peut refroidir de ce ΔX l'eau en circulation' (La quantité d'eau est supposée constante.)

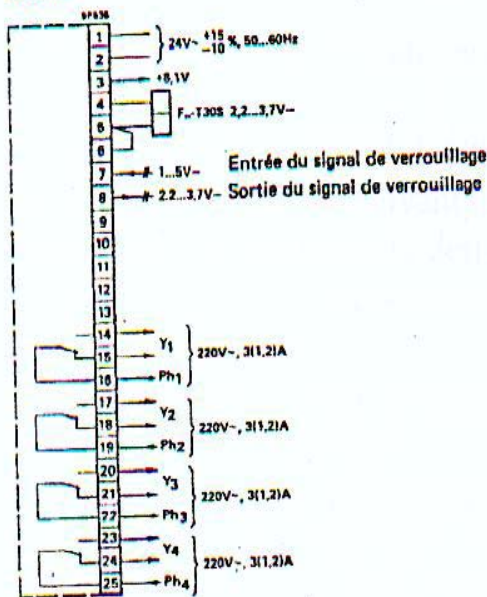
$$\text{Ecart entre chaque étage } \Delta X = \frac{\Delta t \text{ [K]}}{\text{nombre d'étages}}$$

Diagramme fonctionnel

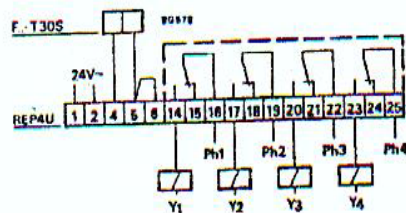


Schémas de raccordement

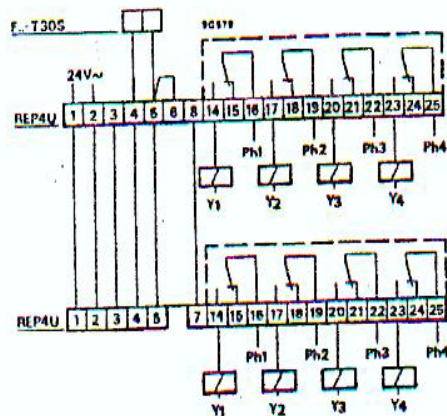
Bornier



1 ... 4 étages



5 ... 8 étages



Réglage de l'appareil complémentaire

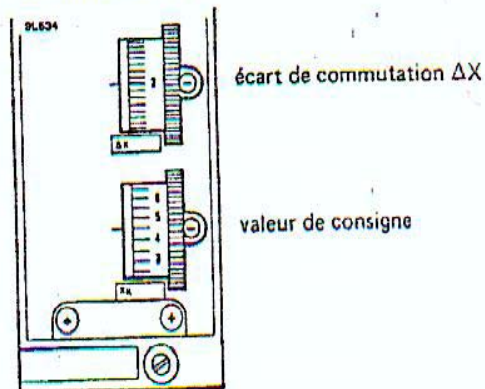
La valeur de consigne de départ du second appareil doit être réglée sur la valeur suivante:

$$X_{KN} = X_{KV} + n \cdot \Delta X$$

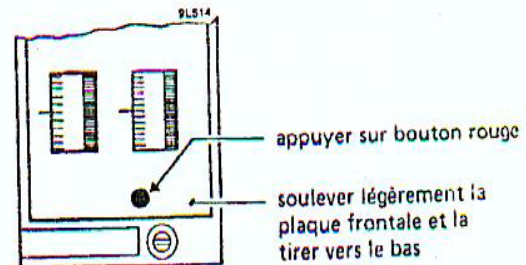
- n : nombre d'étages du 1er appareil
 X_{KV} : valeur de consigne de la température de départ du 1er appareil.
 X_{KN} : valeur de consigne de la température de départ du 2ème appareil

L'écart de commutation ΔX doit être réglé sur la même valeur dans les deux appareils!

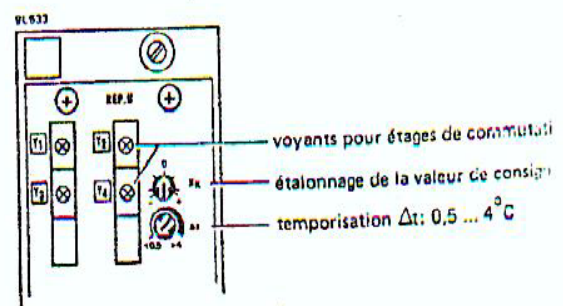
Possibilités de réglage



Enlever la plaque frontale



Possibilités de réglage après avoir ôté la plaque frontale



IV-4 Régulation proportionnelle intégrale et dérive (P.I.D)

La régulation précédemment décrite donne une action proportionnelle à l'écart, mais n'agit pas suivant la vitesse de variation de cet écart.

La fonction complémentaire dérive aura pour but de donner au régulateur une action proportionnelle à la vitesse de variation de l'écart de réglage.

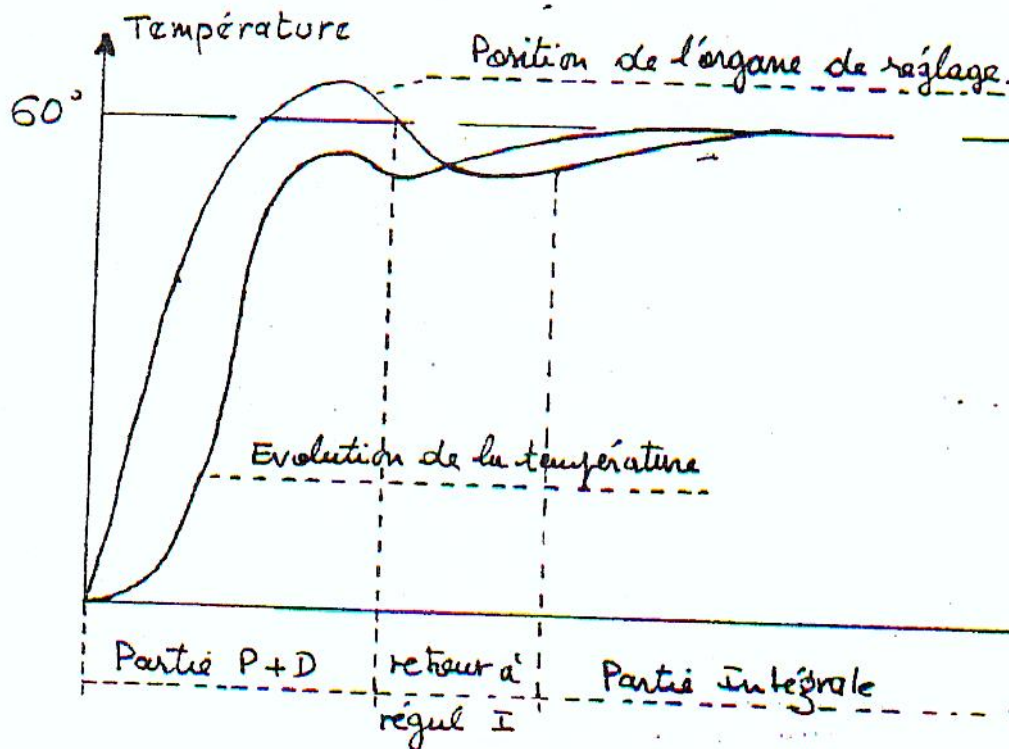
- si la vitesse de l'écart de réglage varie brusquement, l'action de régulateur est importante.
- si la vitesse de variation l'écart est constant ou nulle, l'action dérive est conséquente nulle, l'action dérive ne se manifestera donc qu'au moment des changements de vitesse de l'écart reviendra constante ou nulle.

Cette action seule ne peut être utilisée car elle ne corrige pas les écarts seulement leur vitesse de variation.

- allié au système proportionnel intégral, cette action dérive permet une rapidité et une stabilisation plus rapide.

- Le système P.I.D, convient surtout lorsque les variations de charge sont importantes et rapides et que le système comporte de retards importants.

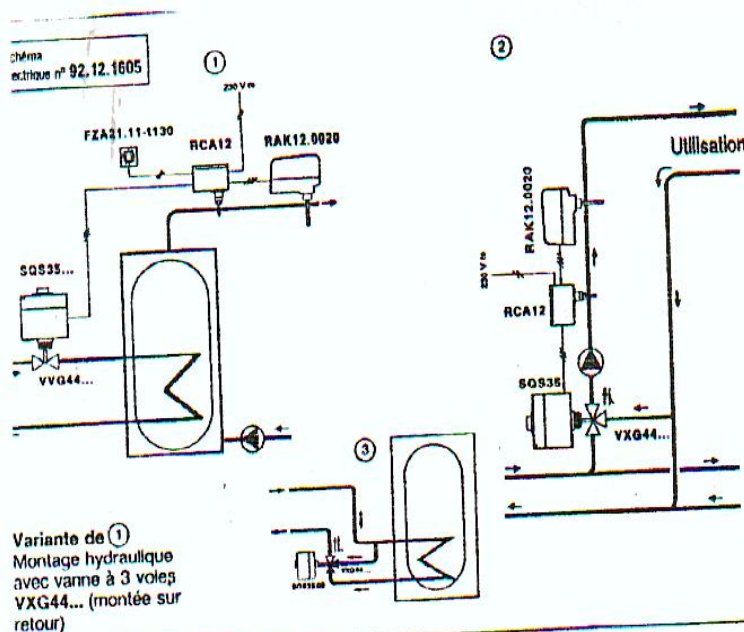
- Chacune des trois actions P.I.D, aura son effet dans le temps.



Au moment de la variation brusque de l'écart (consigne - mesure), l'action dérivée fournira immédiatement la principale de la correction. Cette action sera brève, importante et s'annulera rapidement. L'action proportionnelle se substituera à l'action D et enfin, l'action intégrale poursuivra l'effet P jusqu'à l'annulation totale de l'écart de réglage.



RCA12



PRINCIPE - FONCTIONS - CARACTERISTIQUES

- Le régulateur RCA12 est un régulateur PID maintenant la température de départ selon la valeur de consigne réglée. (Pas d'écart permanent)
- En fonction de l'écart entre la température affichée et la température mesurée, il agit sur la vanne motorisée pour rétablir l'équilibre demandé.
- RCA12 est un régulateur compact : sonde, réglage et régulateur sont dans un même boîtier.
- Simplicité de réglage et de raccordement électrique. (Sonde NI 1000 $\Omega/0^{\circ}\text{C}$)
- Possibilité de 2 régimes (normal/réduit) par contact extérieur (horloge par ex.)
- Le Servomoteur (230V~) doit avoir une vitesse comprise entre 75 sec. et 6 mn

POINTS FORTS

- Alimentation directe en 230V~
- Raccordement électrique simplifié
- Précision de réglage (régulation PID)

Page produit	Notice technique	Type

V Système de régulation importante

Les type de boucle et d'action étant détermine, le système, organes de régulation + énergie de transmission et de commande, doit être retenu en fonction des critères d'investissement ,de flexibilité et de disponibilité de fluide

V -1 Electromécanique

1.1 l'organe de détection

Il est équipe d'un élément à action mécanique :bilame , ressort soufflet à dilatation de fluide, qui transforme la mesure captée

1.2 l'organe de commande

c'est le régulateur, il peut être constitue par un simple commutateur, il peut être aussi équipe d'une relais à balance ou d'un potentiomètre .

1.3 l'organe de réglage

Il est pilote par précédents et, bien entendu, le servomoteur (action la vanne ou le volet) sera compatible avec la technologie du régulateur .

1.4 l'énergie de fonctionnement

du système est constitue par courant électrique mono 220 V. généralement transforme avant utilisation en 24 V

V-2 Pneumatique

2.1 l'organe de détection

transpose la variation de la grandeur mesurée en une variation de force par l'intermédiaire d'un transmetteur modulant d'air comprime (de 0,2 a 1,2 ou 1,7 bar selon les constructeurs).

2.2 l'organe de commande et de réglage

cette pression variable motrice agit sur le diaphragme équipement le moteur de vanne ou volet; accessoirement, un relais de positionnement ajuste la position de l'organe de réglage a la valeur de la pression d'air du moment, quelle que soit la résistance extérieur du système .

2.3 l' énergie nécessaire au fonctionnement

de l'ensemble est de l'air comprime dit de qualité :
air contrôle c'est-à-dire déshydrate (pour ne pas bloquer par un bouchon de gel les orifices de diamètre inférieur au millimètre de certains organe de détente) et exempt d'impuretés , en particulier de trace d'huile provenant du compresseur.

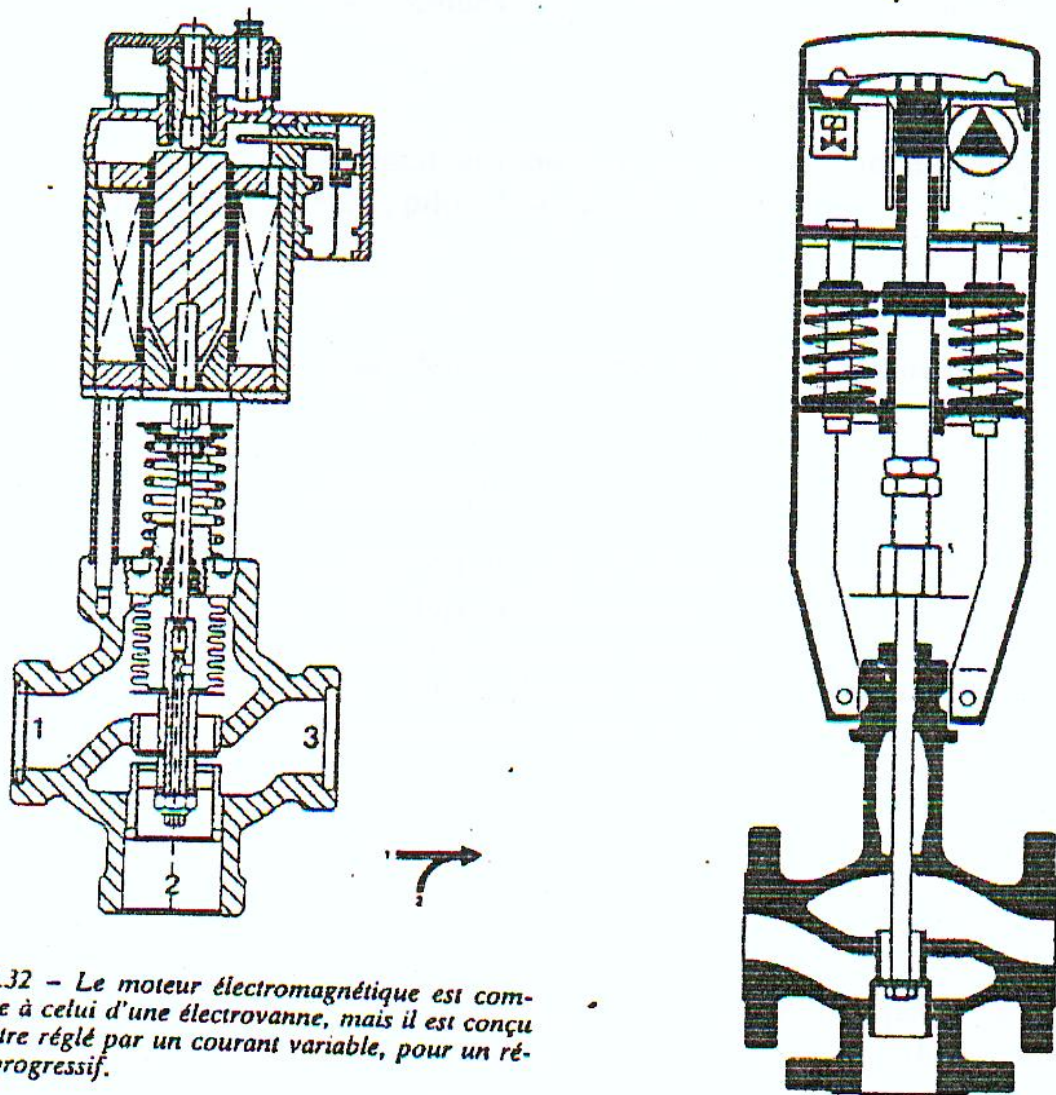


Fig. 5.32 – Le moteur électromagnétique est comparable à celui d'une électrovanne, mais il est conçu pour être réglé par un courant variable, pour un réglage progressif.

V-3 Electronique

3.1 l'organe de détection

est constitue par pLL1Sieurs sondes transmet tante le mesure captée au :

3.1.1 régulateur

qui par son élément comparateur monté en pont de whatstone et après amplification convenable, pilote l'organe de réglage

3.1.2 l' organe de réglage

est commande par les précédent et son servomoteur est équipe d'un potentiomètre.

3.1.3 l' énergie de fonctionnement

l'énergie de fonctionnement est du courant électrique a très basse tension, distribue par câble type téléphonique .

en 1988 , les systèmes de régulation électronique ont tendance a se substituer aux autres, du fait de leur complémentarité avec les dispositifs de gestion centralisée d'énergie par biais de la microinformatique.

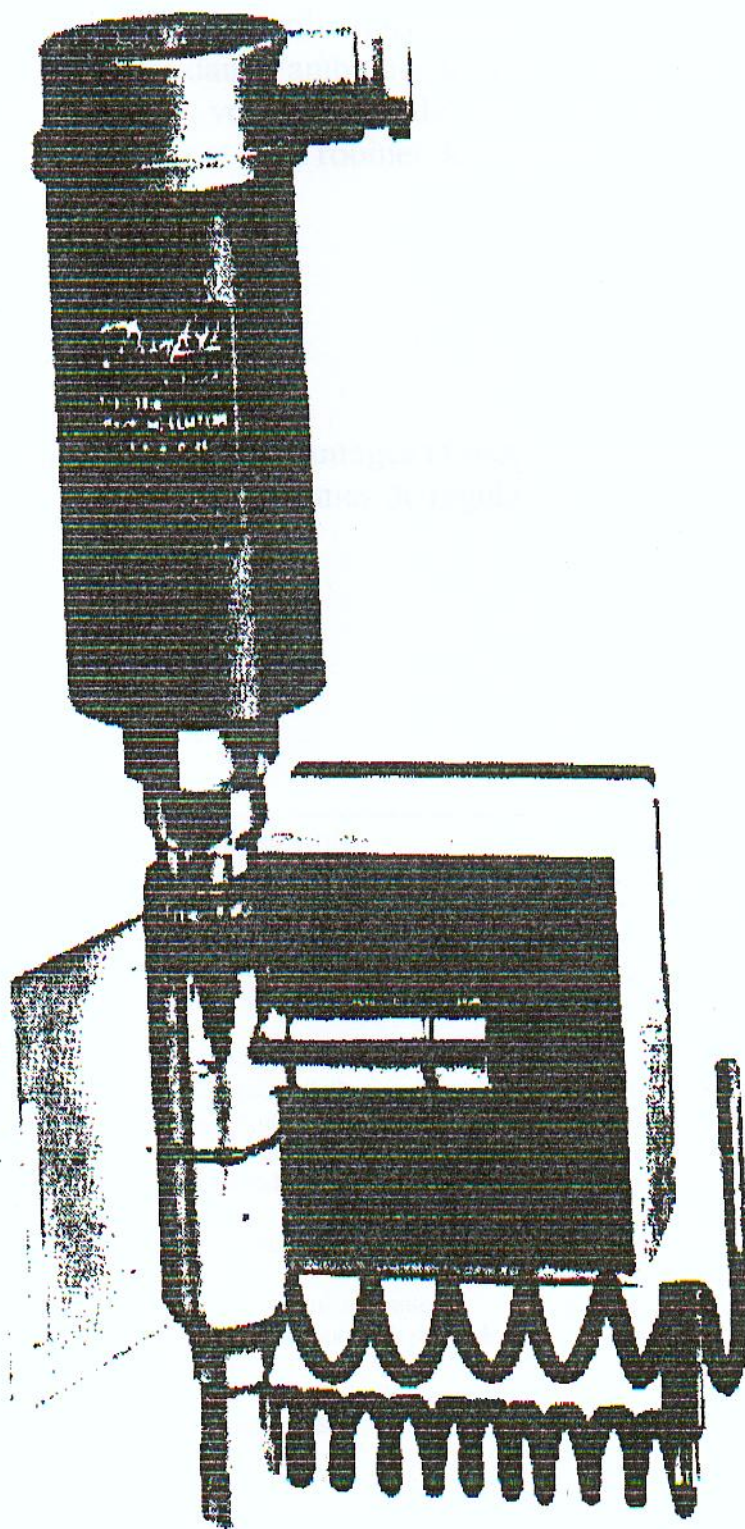
Exemple

Le KVQ et EKS 67 est un système électronique qui règle, par l'intermédiaire de la pression d'évaporation , la température du médium des installation dont les exigence de précision sont particulièrement sévères

Le KVQ et EKS 67 assure le maintien de la température du médium de + ou - 0,5°C ou mieux

Caractéristique générale

- * Réglage à distance de la température de référence*
- * Affichage numérique de température*
- * limitation de pression d'évaporation*



V-4 Régulation thermostatique

Surtout utilisée pour la régulation individuelle d'émetteurs de petite puissance : radiateur et ventilo-convecteur.

L'organe de mesure dans l'ambiance transpose par l'intermédiaire d'un fluide dilatable , voir d'un solide, l'écart détecte en effet mécanique sur le clapet d'un robinet de réglage .

Tableau décrivant 1es avantages et inconvénients des différents systèmes de régulation

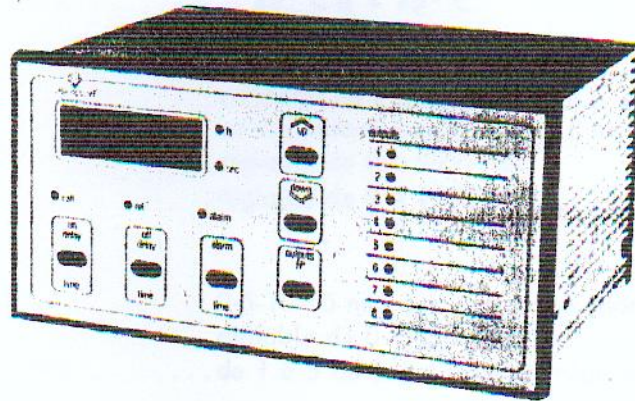
Système	Avantage	Inconvénients
<i>Electromécanique</i>	<i>Système simple Système le moins onéreux pour une installation moyenne Installation courte Entretien simplifié et régulier</i>	<i>Relatif retard de réponse organes mécaniques Sujétion due aux canalisations électriques Adéquation ultérieure compliquée avec gestion et /ou centralisé</i>
<i>Pneumatique</i>	<i>Appareillage robuste Fiabilité industrielle Sécurité d'utilisation en atmosphère humide ou déflagrante Entretien réduit</i>	<i>Nécessité d'une production spécifique d'air Comprimé ou traitement d'air disponible sur site Distribution soignée d'air comprimé</i>
<i>Electronique</i>	<i>Sensibilité liée aux organes de détection Absence d'organe mécanique Affichage a distance des points de consigne Adaptation excellente à contrôle et gestion centralisée</i>	<i>Inconvénient relativement élevé Ré-étalonnage de certain organes après dérive liée à l'électronique</i>

Ta beau présentant les principaux avantages et inconvénients, les fonction essentielles et les application suivant l'action et le mode de régulation automatique

Mode	Avantages	Inconvénients	Fonction	Application
Tout ou rien	Dispositifs Economique Organe de sécurité faible Régulation individuelle simplifiée	Adéquation délicate entre organe régulant et ensemble à régler	Régulation d'ambiance à point de consigne fixe	Aérotherme Vanne magnétique Vanne de ventilo-convecteur Compresseur frigorifique de petit puissance
Proportionnelle	Prix d'installation intéressant Bonne réponse à la détection Bonne sensibilité	Dérive du réglage (surtout sensible dans les installations de chauffage)	Cas d'évolution de charge Q faibles Cas de variation d'écart rapide	Régulation courante de température d'ambiance (et d'hygrométrie)
Proportionnelle Intégrale	Prix d'investissement plus marque Alors que l'action P dégrossit rapidement Stabilisation rapide	Stabilité du réglage	Action relativement lente	Régulation de T° d'air Régulation de T° d'eau au épart de la distribution régulation d'ambiance
Proportionnelle Intégrale et dérive	Stabilisation très rapide Ecart permanent nul Configuration coûteuse	Avec écart réduit mais constant Investissement à justifier Réglage à entretenir	Processus élaboré avec constante de temps et zone neutre	Peu utilisé en conditionnement d'air Système de conditionnement d'air avec tolérances faibles

VI les automates programmables

Exemple d'un système de gestion multi- compresseur MW 800



Le **MW 800** est un système à micro-processeur. Il assure le contrôle d'un groupe de compresseurs d'une centrale frigorifique.

Il peut contrôler jusqu'à un maximum de *B* compresseurs indépendants ou 4 compresseurs de type « réduction de puissance » avec une électrovanne.

En fonction des variations de pression définies par un pressostat a zona neutre (non fourni), le micro-processeur commande la mise en route ou l'arrêt de ces compresseurs. A défaut de pressostat, il est possible d'utiliser un régulateur de température à zone neutre (type ZN 1, BO).

Les touches en façade de l'appareil permettent :

- Le contrôle du fonctionnement correct de l'installation.
- La programmation d'un temps minimum avant enclenchement et d'un temps minimum avant coupure de chaque compresseur.
- La programmation d'un nombre horaire qui; une fois atteint, déclenchera une alarme: un entretien est alors nécessaire {changement de filtres, etc.} La LED s'allume, à l'arrêt du signal, sonore.
- La comptabilisation des heures de fonctionnement que l'on visualise en agissant sur la touche (« alarme »).

Quatre digits en façade permettent de visualiser le réglage du temps de coupure des appareils. Ils affichent également la décrémentation du temps avant l'enclenchement ou la coupure du compresseur suivant.

Un temps de pause minimum est nécessaire entre la coupure et le réenclenchement du même compresseur {fonction dite « anti- court-cycle »}. Il est donné par le fabricant, contrôlé par l'appareil et peut être modifié en agissant sur les micro- switches B1 et B2 (voir tables de programmation - tableau A). Le compresseur dont la durée de fonctionnement aura été. La plus courte se réenclenchera automatiquement- Même principe en sens inverse.

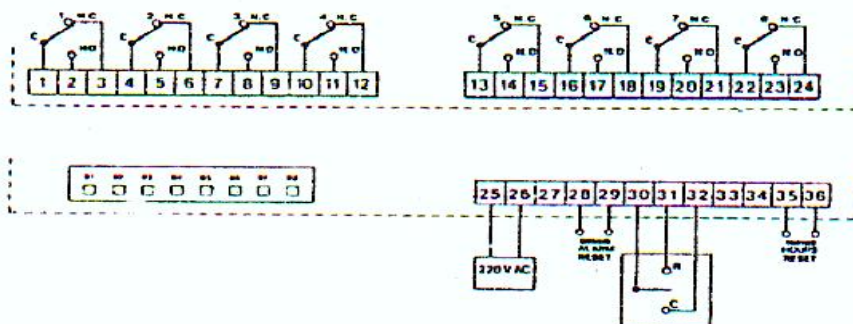
Une série de micro- switches au dos de l'appareil (de B3 à B6) permettent de sélectionner le nombre de compresseurs à contrôler.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

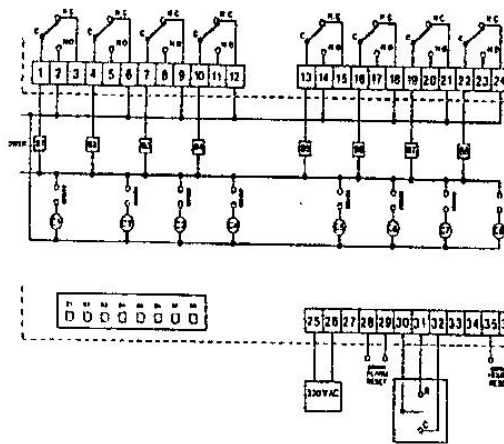
ALIMENTATION	220 Vac 50-60 Hz (autres alimentations sur demande)
CONSUMMATION	10 VA max.
MONTAGE	an applique 192 x 96 mm (DIN) avec supports
TEMPERATURE AMBIANTE	0 à 75 °C
.....	-25 °C à +75 °C
TEMPERATURE DE	bornier
STOCKAGE.....	relais contact inverseur 10 A/220 V (résistif)
CONNECTIONS.....	« ON-0-ON » avec pressstat à zone neutre ou régulateur à zone neutre (type ZN 180)
....	réglable de 0 à 9999 sec
SORTIES	réglable de 0 à 9999 sec
ENTREE.....	
.	
DELA	0-5-10-15 min. par programmation
ENCLenchement.....	réglable de 0 à 9999 heurs.
DELA	
COUPURE.....	De 1 à 8 ou 2 à 4 pour les réductions de puissance.
DELA ENTRE COUPURE ET REENCLenchement	
DU MEME	
COMPRESSEUR.....	
ALARME.....	
NOMBRE DE	
COMPRESSEURS.....	

SCHÉMAS

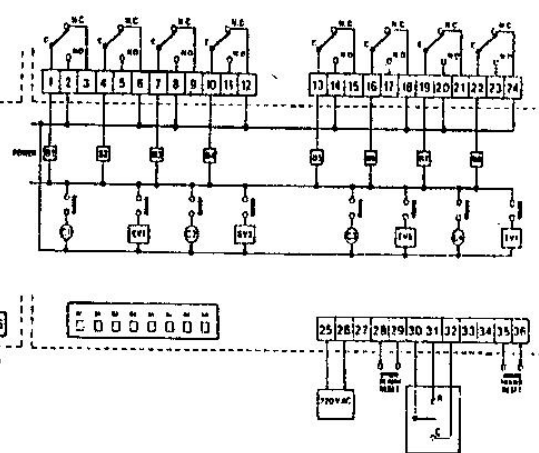
I. Vue arrière de l'appareil (connexions électriques)



II. Schéma de branchement
pour 8 compresseurs identiques



III. Schéma de branchement
pour 4 compresseurs type
réduction de puissance
avec électrovanne



Commandes et calibrages

AFFICHAGE

- quand le système est équilibré" on visualise: 00.00
- lorsque la mise en route ou l'arrêt d'un compresseur est nécessaire respectivement la LED s'allume .le temps nécessaire avant enclenchement et coupure du compresseur s'affiche
- si besoin est, on visualise le nombre horaire limité par U11 sigi1al sonore
- il comptabilise les heures de fonctionnement de appareil.

TOUCHE « ON DELAY TIME »

- permet de visualiser temps programmé avant l'enclenchement de tout les compresseur
- pour modifie cette valeur, appuyer sur la touche UP pour l'augmenter et sur la touche DOWN pour la diminuer .

TOUCHE « OFF DELAY TIME »

- permet de visualiser temps programmé avant coupure de tout les compresseur.
- pour modifie cette valeur, appuyer sur la touche UP pour l'augmenter et sur la touche DOWN pour la diminuer .

TOUCHE « UP ET DOWN »

Utilisées respectivement avec une des fonction (on delay, off delay ..) Permettant d'incrément ou de décrément le temps.

TOUCHE « OUPUT N° »

- en agissant sur cette touche, on pourra visualiser le N° du compresseur et, en relâchant ,le tempe réel de fonctionnement de ce compresseur pendant un délai bien défini

CONNECTION ELECTRIQUE

Le MW comporte des borniers pour tout les connections extérieures (voir schéma r) bornes 25et 26 : 'alimentation de l'appareil.

Important

L'appareil ne comportant pas d'interrupteur , il doit être alimente par le secteur à travers un filtre possédant une mise à la terre pour éviter les surtensions
Bornes 30, 31 ,et 32 : connections du pressostat à zone neutre . Connecter les sol1ies aux compresseurs et vanne solénoïdes (voit. schémas II et III) .

Autre exemple : régulateur de centrale frigorifique de production de l'eau glace EWCM 900

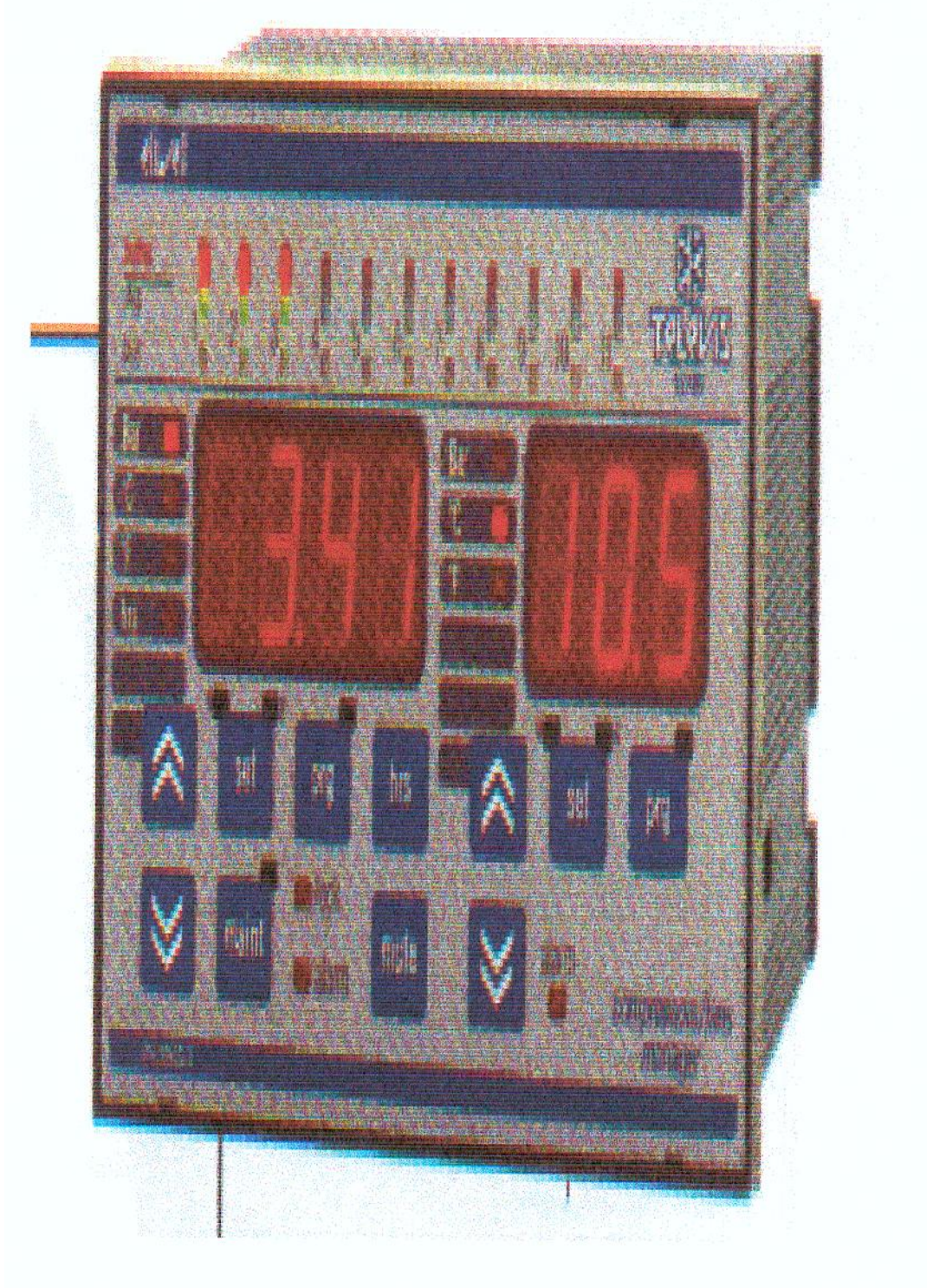
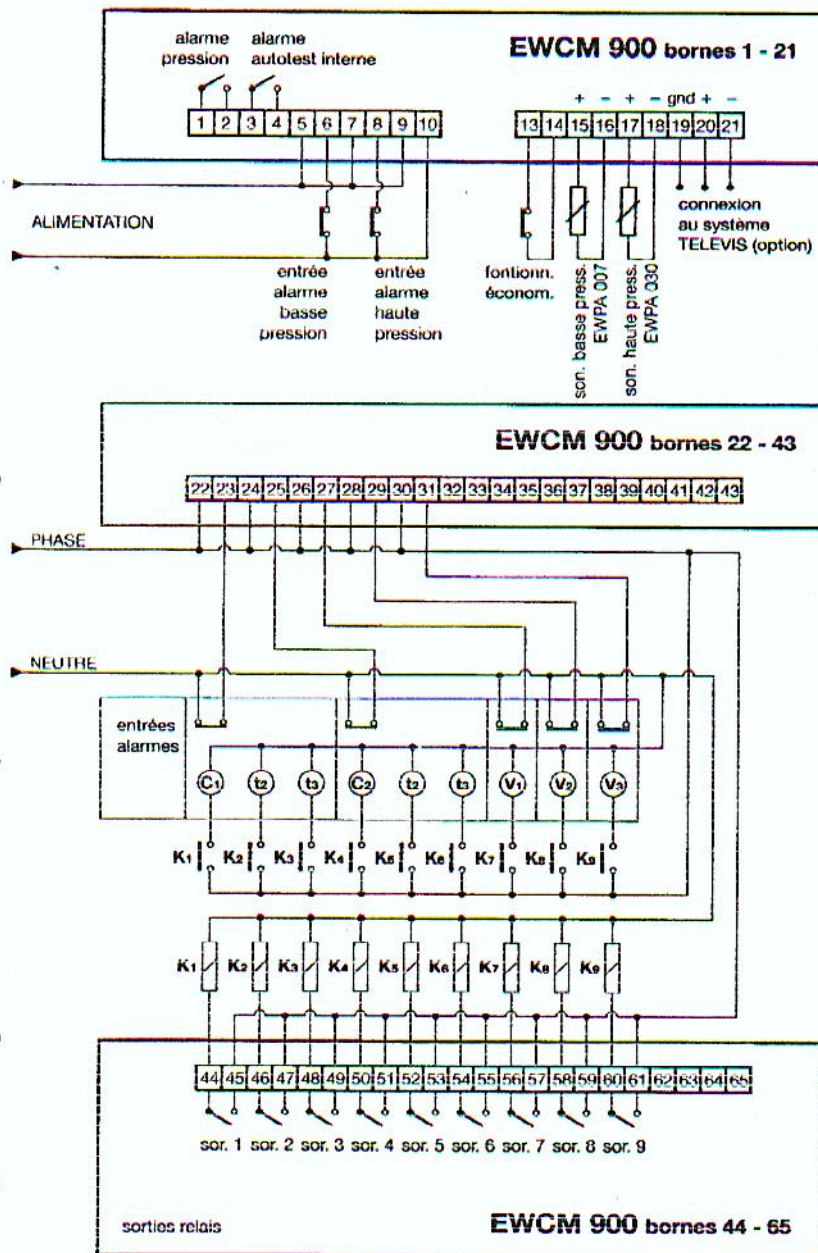


Schéma de fonctionnement



VI- 1 GESTION TECHNIQUE EN CHAUFFAGE ET CLIMATISATION :

Les bâtiments constituent l'un de nos principaux cadres de vie et abritent généralement nos activités de travail ou de loisirs. De ce fait, ils sont dotés d'équipements qui doivent faciliter ces activités ,c'est à dire :

- . assurer le confort des occupants
- . garantir leur sécurité
- . optimiser les dépenses
- . permettre la communication

suivant l'importance et la destination des bâtiments, les équipements techniques sont plus ou moins indispensables et évolués, et il s'avère nécessaire de contrôler le bâtiment en organisant:

- . la gestion des activités
- . la gestion technique des équipements

1.1 automate et bus :

un des principaux facteurs de confort dans les bâtiments est le contrôle des conditions climatiques des locaux ,c'est à dire la régulation de la température et de l'humidité, et le renouvellement d'air .

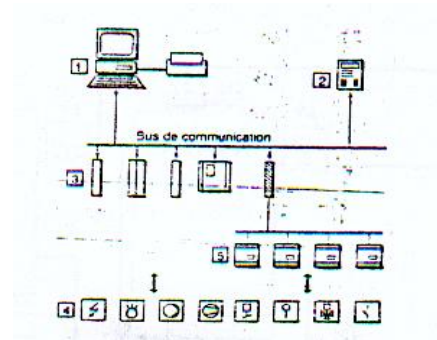
l'ensemble des équipements est géré par des automates capables de communiquer par l'intermédiaire d'un bus.

Le bus, est un support : filaire (paire torsadée) transportant des informations sous forme de signaux binaires.

Le fonctionnement du système est supervisé par un poste central qui permet au gestionnaire de connaître toutes les informations nécessaires à la conduite de l'installation, et d'intervenir à distance sur chacun des points gérés. Chaque automate possède son autonomie de fonctionnement lui permettant de gérer son domaine sans l'aide du poste central.

1.2 exemple de staefa intégral AS 1000 :

- (1) poste central
- (2) terminal de dialogue et de paramétrage
- (3) automate de gestion
- (4) organes périphériques à gérer
- (5) régulateurs terminaux



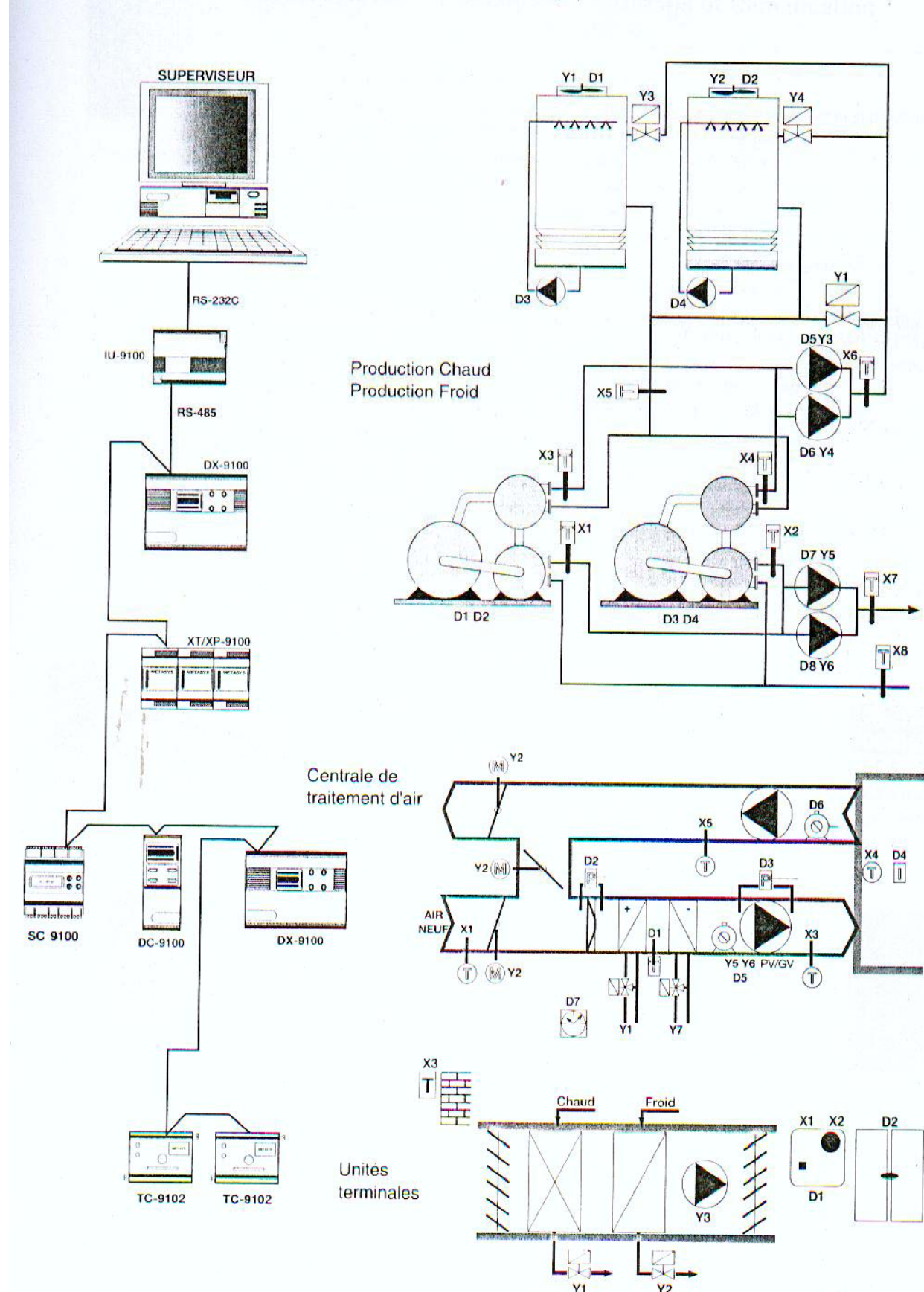
Le bus de communication permet d'installer les automates de gestion et les régulateurs terminaux au plus près des organes périphérique à gérer, et ainsi de réduire au minimum les raccordements filaires (câblage).

1.3 régulation numérique:

les automates GTB sont pilotés par des microprocesseurs et ils réalisent les fonctions de régulation présentées au chapitre précédent en utilisant le langage binaire, ce qui nécessite la conversion des signaux d'entrée et de sortie:

- numérisation des signaux d'entrée
- mise en forme des signaux de sortie

RÉGULATEURS-AUTOMATES, SYSTÈME 9100





DC-9100-8054

Régulateur numérique configurable

TYPE DC-9100 - Applications Chauffage et Climatisation

Alimentation	24 Vca, +/- 10%, 50/60 Hz
Consommation	5 VA
Raccordements	Borniers à vis, 1,5 mm ² max.
Communication	1 Port série RS-485, 9600 baud pour téléchargement et supervision 1 Port série 600 baud pour module de service
Entrées/Sorties	8 Entrées analogiques 0...10 V, Z >300 kΩ
	8 Entrées ToR Contacts secs
	2 Sorties analogiques 0...10 V, 10 mA
	6 Sorties ToR Triacs 24 V, 0,5 A max.
Modules de traitement	+ 15 Vcc Alimentation capteurs actifs, 40 mA max.
	Régulation (8) Modules ToR ; P ; PI ; PID
	Calcul (4) Modules : MAX ; MIN ; MOY ; SEGMENT SELECTEUR ; TEMPO ; ENTHALPIE ; EQUATION
	Logique (4) Modules : Opérateurs, ET ; OU ; NON 63 termes max. Par équation
Sauvegarde mémoire	Pile lithium, durée de vie > 5ans, appareil alimenté
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Présentation	Carte embrochable dans boîtier de raccordement
Boîtier	Couvercle plastique protection IP 30
Dimensions	Voir schémas ci-dessous
Poids	1,1 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

DC-9100-8054 avec Platine J-642, clef
DC-9100-8905 et disquette logiciel
GC-9100-0501

Tableau de sélection DC-9100

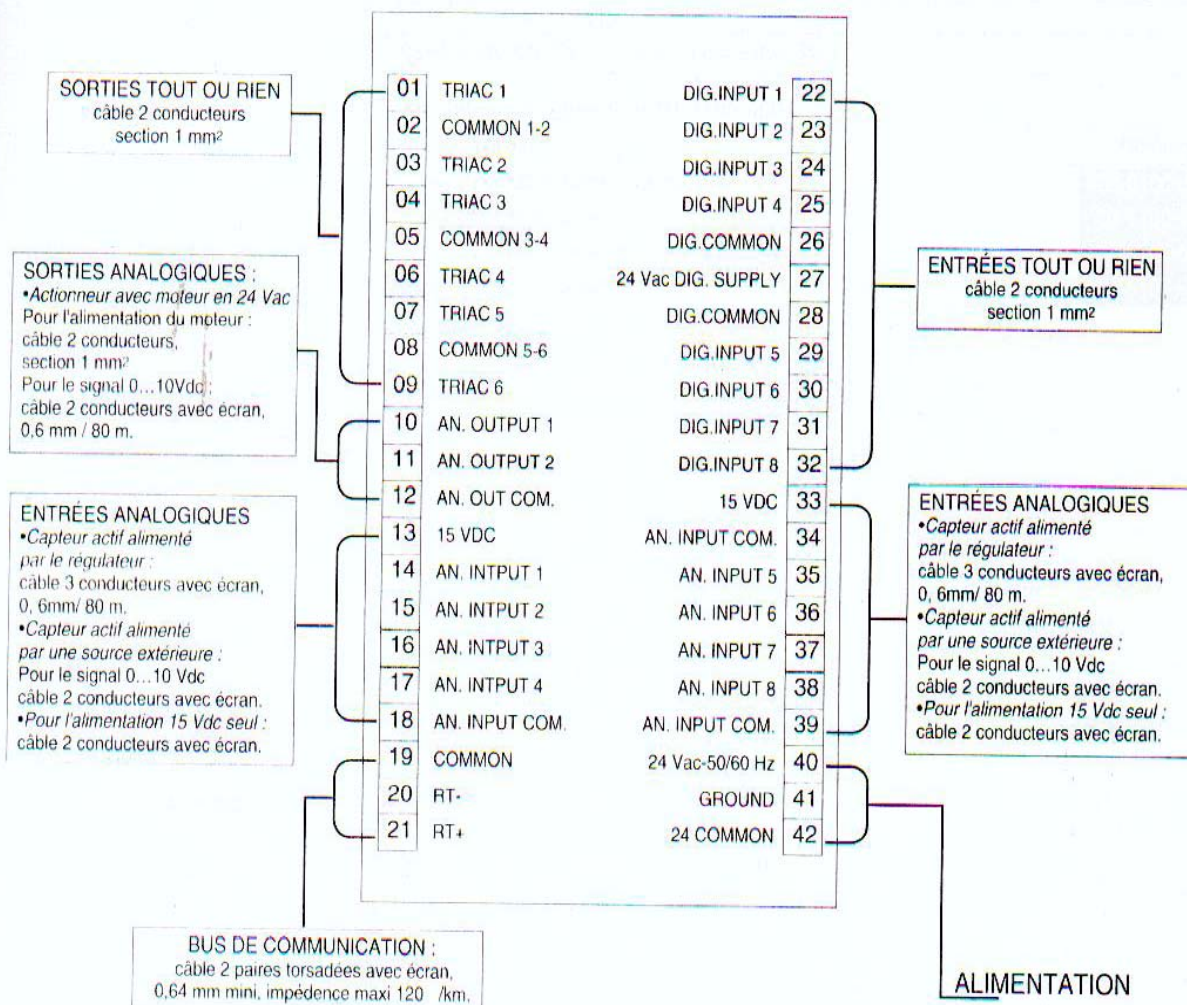
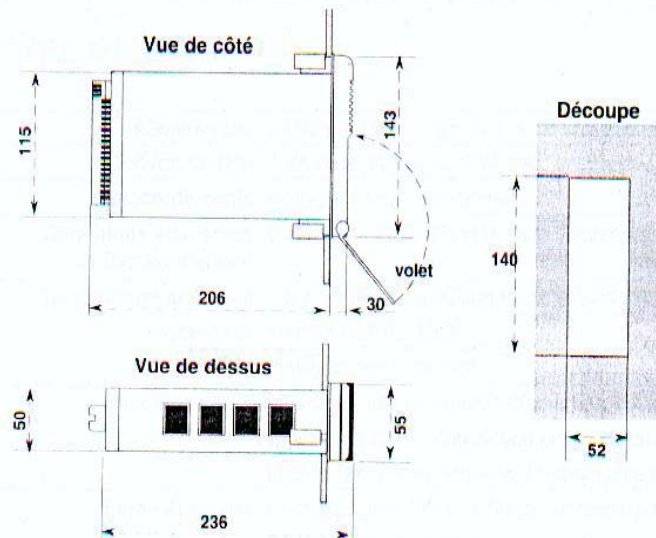
Désignation	Références
Régulateur-automate complet	DC-9100-8054
Clef de protection d'accès clavier	DC-9100-8905
Batterie lithium	DC-9100-6800
Carte d'extension pour changement de pile	EX-9100-0001
Logiciel graphique de configuration et de téléchargement pour DC-9100	GC-9100-0501

Accessoires de connectique pour DC-9100

Désignation	Références
Platine de raccordement sur rail DIN	J-642
Platine 2 relais, contact simple sortie, 230 V / 5 A, montage rail DIN	J-644
Platine 4 relais, contact simple sortie, 230 V / 5 A, montage rail DIN	J-645
Platine 6 relais, contact simple sortie, 230 V / 5 A, montage rail DIN	J-646
Câble de raccordement, 2,50 m pour platine J-642	J-647
Platine 1 relais, contact inverseur, 230 V / 5 A, montage rail DIN	J-648



EX-9100-1





DT-9100-8004

Afficheur alphanumérique pour DX-9100

TYPE DT-9100-8004

Alimentation	24 Vca, + 15% /- 10% ou 8 à 18 Vcc avec adaptateur ca/cc DT-9100-8901
Consommation	4 VA sous 24 Vca ou 2 VA avec adaptateur
Raccordements	Borniers à vis, 1,5 mm ² max.
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation.
Température stockage	-20 à +60°C, 10 à 90% H.R. sans condensation.
Processeur	Motorola 68HC11DO
Mémoire	2 Mbytes mémoire flash
Raccordements	24 Vca : Borniers débrochables à vis pour fils de 1.5 mm ² Adaptateur ca/cc : connecteur pour jack universel Liaison DX, Écran : Prise RJ11 pour câble série
Écran et clavier	Cristaux liquide LCD, 16 lignes 40 caractères Clavier tactile 8 touches
Indicateur d'alarmes	LED rouge clignotante, signal sonore possible
Montage	Saillie ou encastré
Boîtier	ABS Polycarbonate IP30 montage saillie (IEC 529) IP 42 montage encastré (IECXXX)
Poids	0.78 Kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EEC

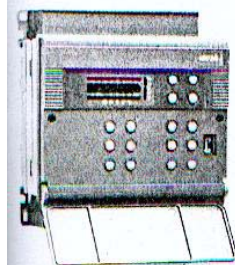
Tableau de sélection DT-9100-8004

Designation	Références
Afficheur alphanumérique pour DX-9100	DT-9100-8004
Kit pour montage en saillie	DT-9100-8902
Câble série pour liaison Écran et DX-9100	DT-9100-6800
Adaptateur 230 Vac 12 Vcc pour alimentation écran	DT-9100-8901

Régulation automatique configurable



DX-9100-8154



DX-9100-8454

TYPE DX-91x0

Application Chauffage, Climatisation, Production Chaud et Froid

Alimentation	24 Vca, +/- 10%, 50/60 Hz
Consommation	10 VA
Raccordements	Borniers à vis, 1,5 mm ² max.
Communication	DX9100 1 Port série RS-485, 9600 baud pour téléchargement et supervision 1 Port série RS-485, 9600 baud pour bus d'extension (Bus XT) 1 Port série 600 baud pour module de service 1 Port série RS-232C pour téléchargement DX-9100-8454 DX-9120 Maître à maître, Lonmarks®, 78 kBit/s pour téléchargement et supervision 1 Port série RS-485, 9600 baud pour bus d'extension (Bus XT) 1 Port série 600 baud pour module de service 1 Port série RS-232C pour téléchargement DX-9100-8454
Entrées/Sorties	8 Entrées analogiques 0...10 V, Z >300 kΩ ; 0/4...20 mA ; Ni 1000 ; Pt 1000 ; NTC (A99) 8 Entrées ToR Contacts secs, Impulsion 10 Hz (>50 ms) 2 Sorties analogiques 0...10 V, 10 mA ; 0/4...20 mA, 500 Ω max. 8 (DX-91x0-8454) 4 x(0...10 V, 10 mA) + 4 x(0/4...20 mA, 500Ω max.) 6 Sorties ToR Triacs 24 V, 0,5 A max. + 15 Vcc Alim. capteurs actifs, 100 mA max. (2 sorties)
12 Modules de traitement	Régulation Modules ToR ; P ; PI ; PID Calcul Modules :MAX ;MIN ;MOY ;SEGMENT ; COMPARATEUR ;SELECTEUR ;TEMPO. ; ENTHALPIE ; EQUATION
Module Automate	512 instructions max. (8pages x 8 lignes x 8 Instructions) Fonctions booléennes : AND / AND NOT ; OR / OR NOT ; ANDB (bloc AND) ; ORB (bloc OR) ; OUT / OUT NOT ; COS (Changement d'état) ; SET / RESET
Module tendances	12 canaux analogiques, binaires
Programmation Horaire	8 modules de programmation horaire + 2 modules d'optimisation 1 sortie ToR par module, 8 canaux 1/0 par module, 2 Entrées Ana. pour optim. Dérivation au programme par Entrées logiques
Module Horloge	Date : Année/Mois/Jour ; Heure : Heure/Minute. Changement d'heure Été/hiver automatique.
Sauvegarde mémoire	Pile lithium, durée de vie > 5ans, appareil alimenté. Batterie tampon capacitive, autonomie 7 jours.
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation.
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation.
Présentation	Standard, Montage rail DIN (DX-9100-8154) Embrochable avec socle de raccordement séparé (DX-91x0-8454)
Boîtier	Couvercle plastique protection IP 30
Dimensions	Voir schémas ci-dessous
Poids	2,2 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

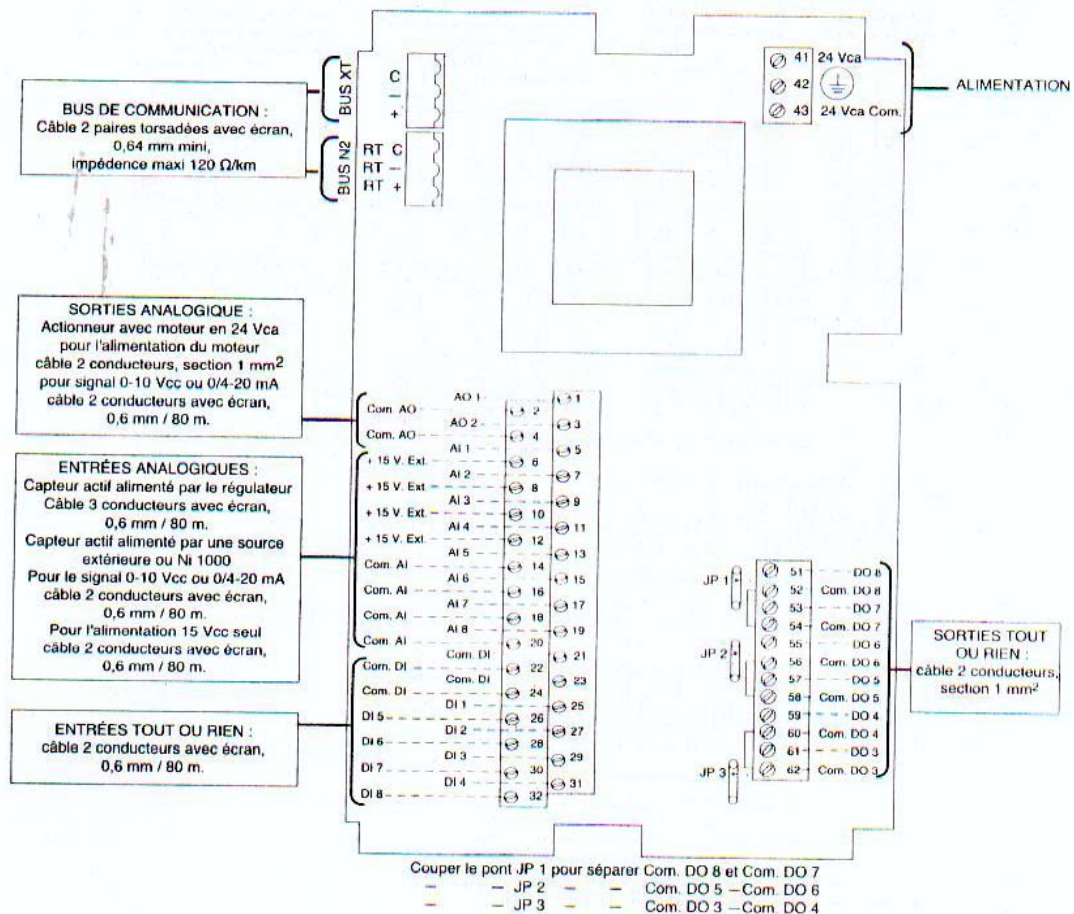
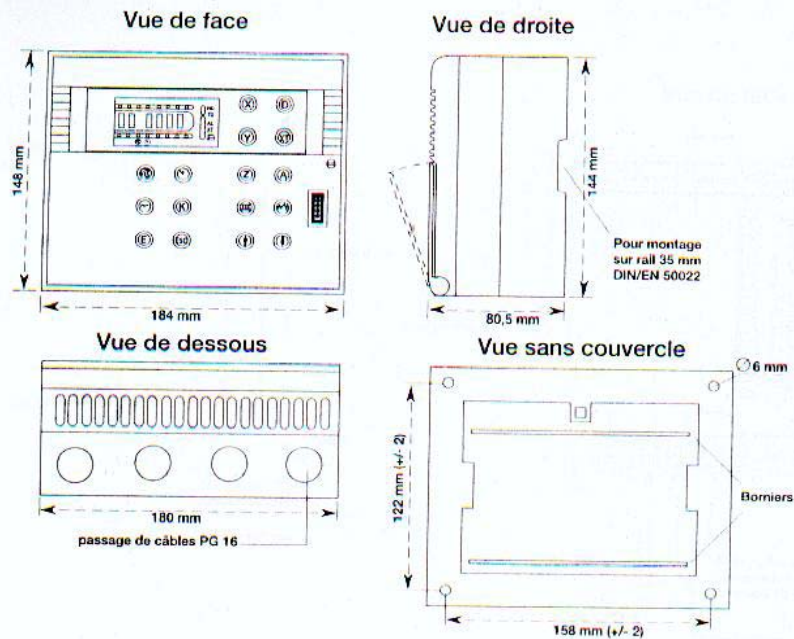
Tableau de sélection DX-91x0

Désignation	Références
Régulateur-automate complet, 2 sorties analogiques	DX-9100-8154
Régulateur-automate, embase séparée, 8 sorties analogiques	DX-9100-8454
Régulateur-automate Lonmarks®, embase séparée, 8 sorties analogiques	DX-9120-8454
Socle de raccordement, montage rail DIN, pour DX-9100-8454	DX-9100-8997
Kit de montage en façade d'armoire pour DX-91x0-8454	DX-9100-8996

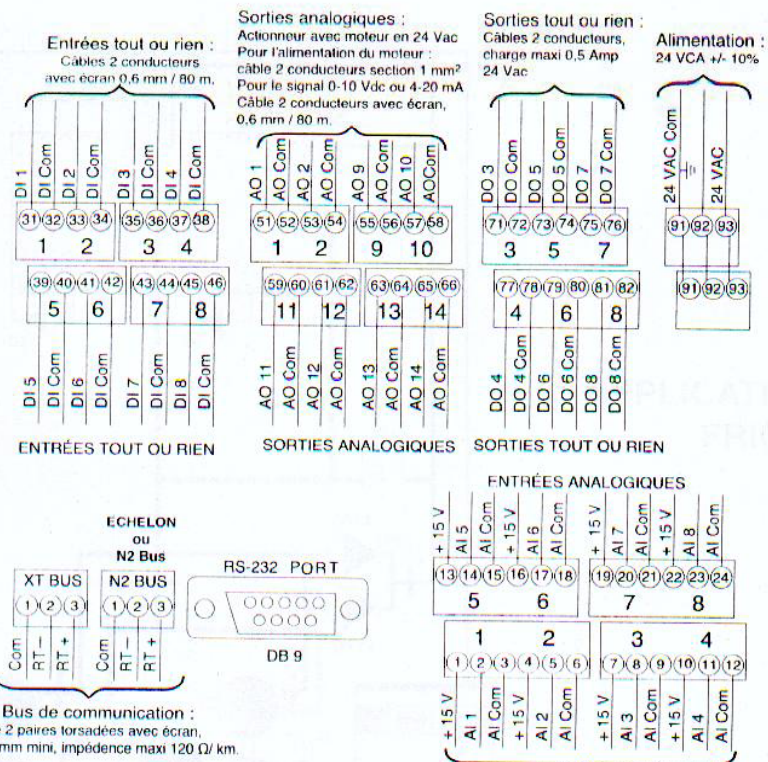
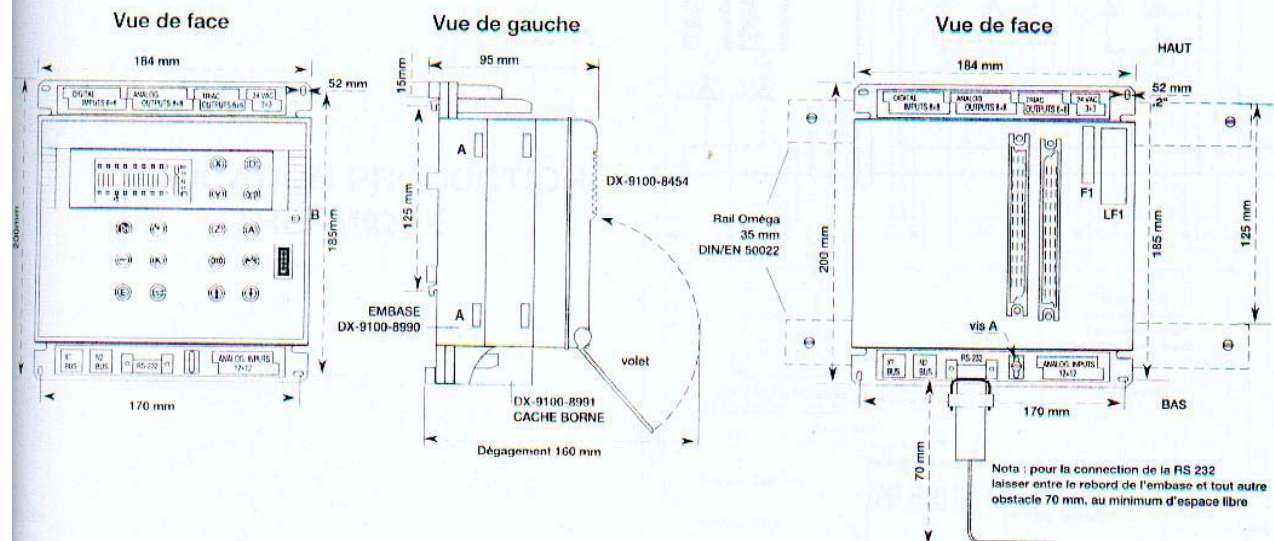
Accessoires

Clef de protection d'accès clavier	DC-9100-8905
Batterie lithium	DC-9100-6800
Logiciel de configuration WinGX-9100	WIN-GX-501

DX-9100-8154

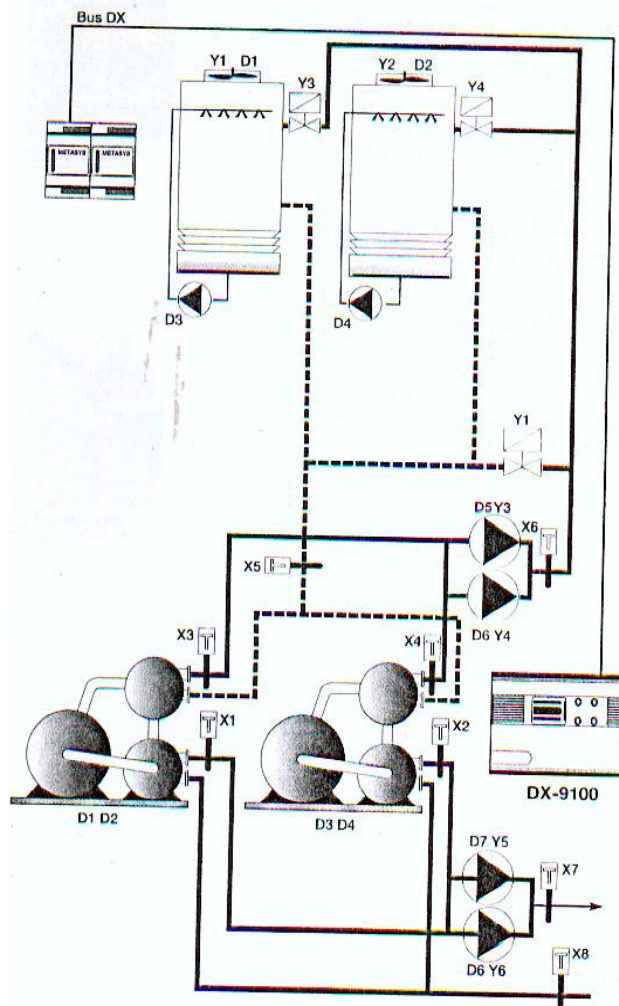
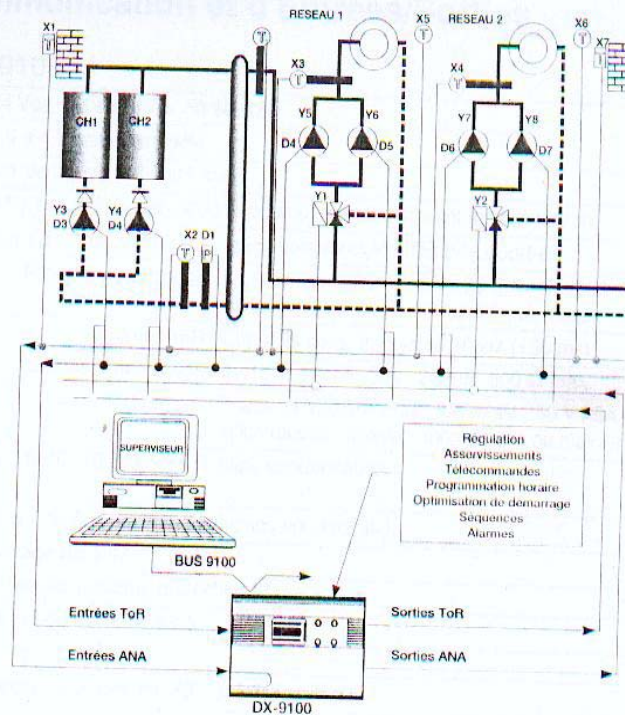


DX-9100-8454



- ### Entrées analogiques :
- Capteur actif alimenté par le régulateur :
câble 3 conducteurs avec écran, 0,6 mm / 80 m.
 - Capteur alimenté par une source extérieure :
pour le signal 0-10 Vdc : câble 2 conducteurs avec écran.
pour l'alimentation 15 Vdc seule : câble 2 conducteurs avec écran.
 - Capteur passif : câble 2 conducteurs avec écran, 0,6 mm / 80 m
 - Source courant : câble 2 conducteurs avec écran, 0,6 mm / 80 m

APPLICATION PRODUCTION THERMIQUE



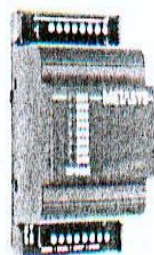
APPLICATION PRODUCTION FRIGORIFIQUE

Modules de Communication et d'Entrées/Sorties

TYPE XT-9100 / XP-9100



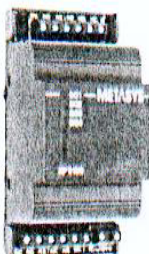
XT-9102



XP-9103



XP-9104



XP-9106

Alimentation	24 Vca, + 10%/-15%, 50/60 Hz
Consommation	0,5 à 4 VA selon modèle
Raccordements	Borniers à vis, 1,5 mm ² max.
Communication	1 Port série RS-485, 9600 baud pour téléchargement et supervision
Module XT-9100	Bus IEEC sur connecteur rapide vers modules d'Entrées/Sorties
Entrées analogiques	0...10 V, Z >300 k Ω ; 0/4...20 mA ; Ni 1000 ; Pt 1000 ; NTC (A99) 15Vcc, 30 mA max.
Entrées/Sorties	Entrées ToR Contacts secs, Impulsion 10 Hz (>50 ms)
Modules XP-9100	Sorties analogiques 0...10 V, 10 mA ; 0/4...20 mA, 500 Ω max.
	Sorties ToR Triacs 24 V, 0,5 A max., Ou relais 250 V / 5A selon modèle. (Contact momentané ou maintenu)
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Présentation	Montage rail DIN
Boîtier	Couvercle plastique protection IP 30
Dimensions	Voir schémas ci-dessous
Poids	0,3 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

Tableau de sélection XT-9100*

Désignation	Références
Module de communication et d'Extension bus DX-9100, 3 VA	XT-9100-8304

Tableau de sélection XP-9100*

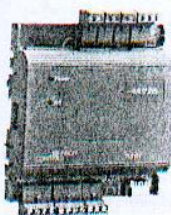
Désignation	Références
Module 6 Entrées + 2 Sorties Analogiques ; 3 VA ; Alim. 24 Vca.	XP-9102-8304
Module 8 Sorties ToR Triac ,24 Vca, 0,5 A ; Alimentation depuis module XT	XP-9103-8304
Module 4 Entrées+ 4 Sorties ToR Triac ,24 Vca, 0,5A ; 0,5 VA ; Alim. 24 Vca	XP-9104-8304
Module 8 Entrées ToR, contacts secs ou impulsions ; 1 VA ; Alim. 24 Vca	XP-9105-8304
Module 4 Sorties ToR, relais, contact maintenu ou momentané 250 V, 5 A	XP-9106-8304

* Limitations

- 64 E/S max. par bus d'extension DX
- 8 modules XT max. par Régulateur-Automate DX-91x0
- 16 E/S max. par XT.

Régulateur numérique universel pour unités terminales

REGULATEUR NUMERIQUE, TYPE TC-9100, POUR UNITES TERMINALES



TC-9100

Alimentation	24 Vca $\pm 15\%$, 50/60 Hz	
Consommation	5 VA pour le régulateur uniquement (hors consommation des servomoteurs raccordés)	
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à 50°C, 10 à 90% H.R., sans condensation	
Température stockage	-40 à 70°C, 10 à 90% H.R., sans condensation	
Raccordements	Bornes à vis pour câble 1x 1,5 mm ² Borniers débrochables à vis pour câble 1x1,5mm ² en option	
Interface Série	RS-485, opto isolé, interface pour Bus N2, 9600 baud Interface série 600 baud pour module de service SM-9100	
Adressage Contrôleur	0-255 par micro-switches (8)	
Dimensions	Voir schémas ci-dessous	
Entrées	4 Entrées analogiques (AI1-AI4) Alimentation des capteurs 2 Entrées ToR (DI1-DI2) Option (DI1 uniquement) Bouton d'occupation	0...10 Vcc, Z > 100 Kohms 15 Vcc, 20 mA Contacts secs Résistance contact fermé < 1 Kohm Sonde de condensation type HX-9100-8001 Contact à impulsion (modules TM-9100)
Sorties	Modèle 1 : TC-9100-x000	

Analogiques :

2 sorties dont une double :
0...10 Vcc, maximum 10 mA

ToR. 5 Triacs 24 Vca, 0,5 A maxi.*
Configurables pour :
PAT (incrémental)
DAT (chronoproporcionnel)
2 étages ToR
Contrôle 3 vitesses du ventilateur ou
Sorties Marche /Arrêt

Modèle 2 : TC-9100-x001

ToR 7 Triacs 24 Vca, 0,5 A maxi.*
Configurables pour :
PAT (incrémental)
DAT (chronoproporcionnel)
2 étages ToR
Contrôle 3 vitesses du ventilateur ou
Sorties Marche /Arrêt
*Courant de fuite 1 mA maxi.

Modèles 1 et 2

Signal de Mode de fonctionnement Depuis Module de Commande

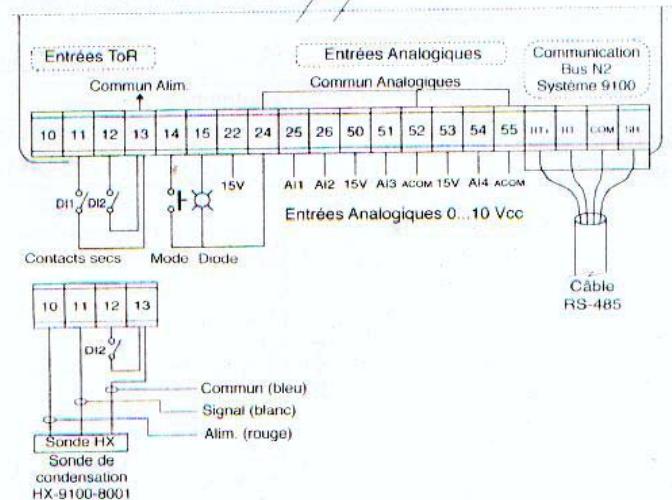
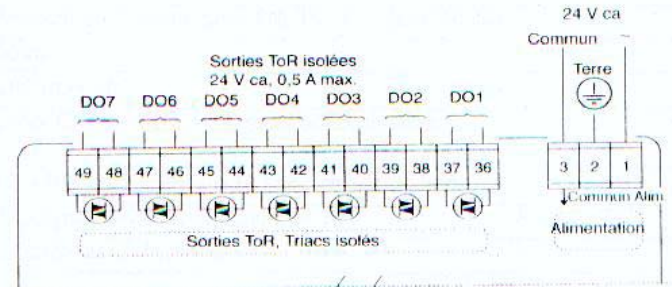
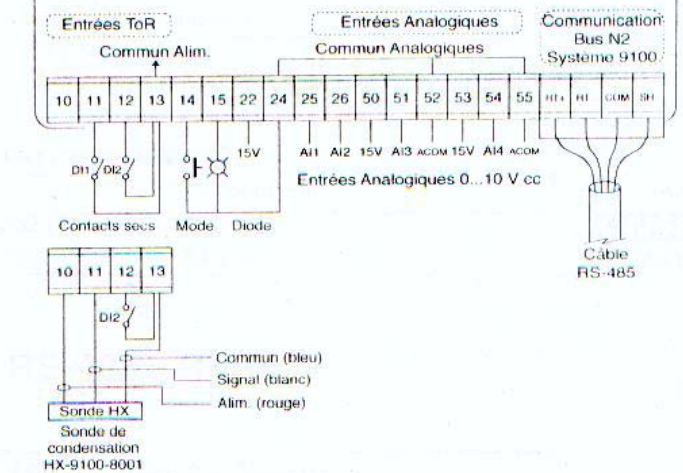
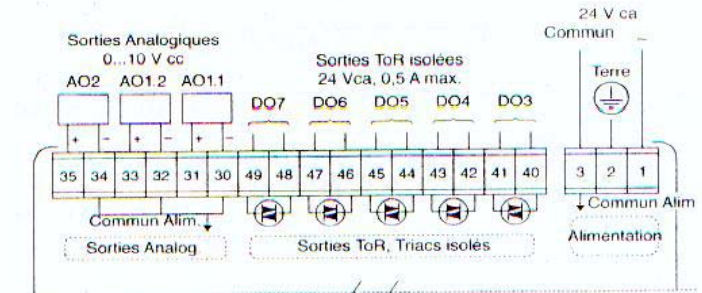
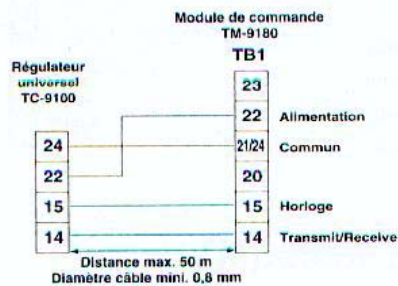
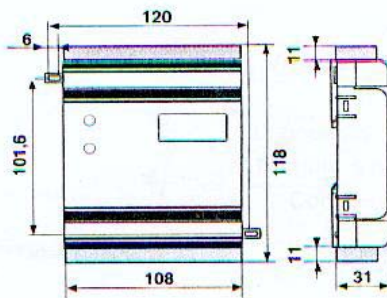
Montage	Rail DIN ou apparent (2 pattes de montage livrées avec le régulateur)
Configurations	Par module d service SM-9100 ou logiciel M-9101
Boîtier	ABS Polycarbonate (auto-extinguible) IP 30 (IEC44)
Dimensions(H x L x P)	108 x 140 x 31 mm (Voir schéma ci-après)
Poids	0,21 kg, poids d'expédition 0,3 Kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU, EN 50081, EN 50082-1

Tableau de sélection TC-9100

Désignation	Borniers	Références
TC-9100 universel avec sorties analogiques	fixes	TC-9100-0000
TC-9100 universel avec sorties analogiques	débrochables	TC-9100-1000
TC-9100 universel sans sortie analogique	fixes	TC-9100-0001
TC-9100 universel sans sortie analogique	débrochables	TC-9100-1001

Accessoires

Module de service pour configuration TC-9100	SM-9100-8101
--	--------------



TYPE IU-9100



IU-9100-8101



Alimentation	24 Vca, + 10%/-15%, 50/60 Hz
Consomation	3 VA
Vitesse de transmission	9600 baud, bi-directionnelle
Raccordements	DB9 mâle pour RS-232, Miniconnec 3 points pour RS-485
Longueurs de câble max.	RS-232 : 10 m ; RS-485 : 1200 m sans répéteur
Nombre d'appareils max.	31 par tronçon
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +55°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Boîtier	ABS polycarbonate, protection IP 30
Dimensions	Voir schémas ci-dessous
Poids	0,5 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

Tableau de sélection IU-9100

Désignation	Alimentation	Références
Interface RS-232 / RS-485	230 Vca.	IU-9100-8101
Interface RS-232 / RS-485	24 Vca.	IU-9100-8104

Répéteur Série RS-485 / RS-485

TYPE RP-9100



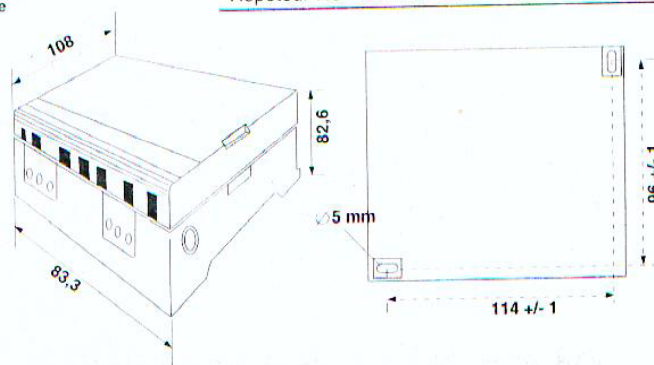
RP-9100-8101



Alimentation	24 Vca, + 10%/-15%, 50/60 Hz
Consomation	3 VA
Vitesse de transmission	9600 baud, bi-directionnelle
Raccordements	2 Miniconnec 3 points pour RS-485 Entrée et Sortie
Longueurs de câble max.	1200 m
Nombre d'appareils max.	31 par tronçon
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +55°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Boîtier	ABS polycarbonate, protection IP 30
Dimensions	Voir schémas ci-dessous
Poids	0,5 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

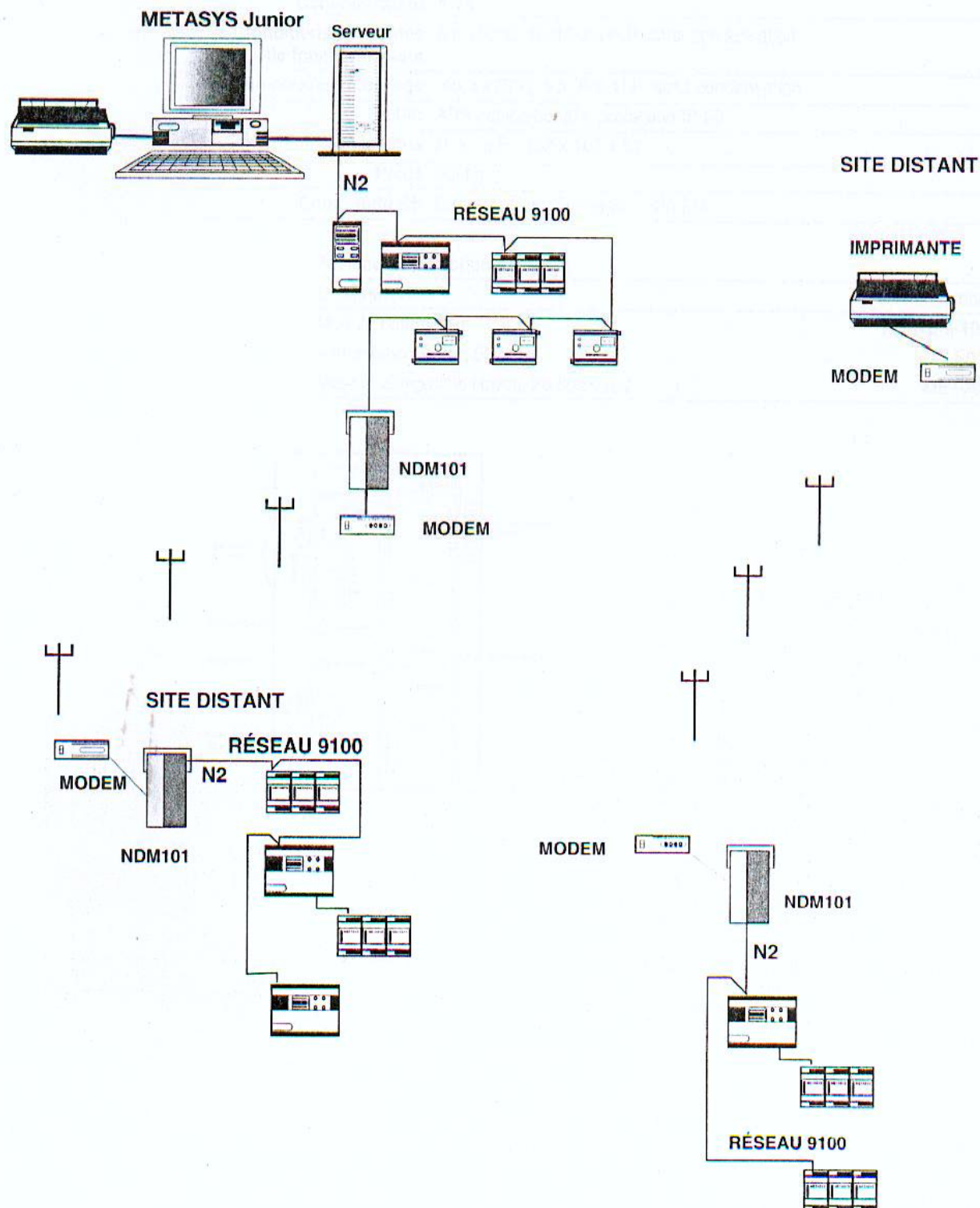
Tableau de sélection RP-9100

Désignation	Alimentation	Références
Répéteur RS-485 / RS-485	230 Vca.	RP-9100-8101
Répéteur RS-485 / RS-485	24 Vca.	RP-9100-8104



Gamme **CHRONO**
gamme dispo...

EXTENSION DE RESEAU PAR MODULE NUMEROTEUR NDM101



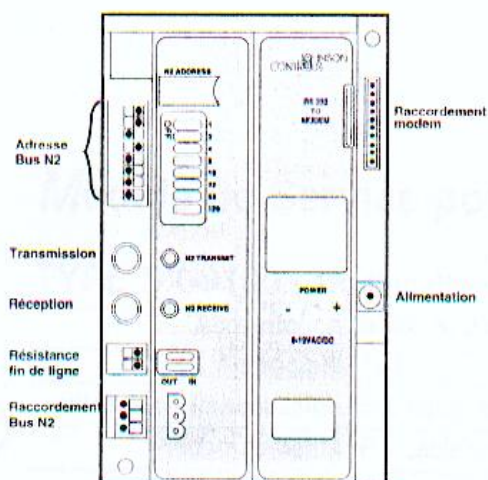
Module numéroteur pour extension réseau N2

TYPE NDM-101

Alimentation	9-12 Vca, 50/60 Hz ou 9 -12 Vcc, 500 mA
Consommation	5 VA
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-40 à +70°C, 5 à 95% H.R. sans condensation
Boîtier	ABS polycarbonate, protection IP 30
Dimensions	H x l x P : 152 x 102 x 51
Poids	0,9 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

Tableau de sélection NDM-101

Désignation	Références
Module numéroteur	NU-NDM-100-0
Alimentation 9 Vcc, 500 mA	J-0101
Modem compatible Hayes, 28 800 baud	MET-MOD



Module de Service pour régulateur DC-9100/TC-9100

SM-9100

TYPE SM-9100 - Modifications "En ligne", Sauvegarde, Téléchargement

Alimentation	9 Vcc ou 230 Vca, 50/60 Hz, par chargeur
Autonomie	10 h
Vitesse de transmission	600 baud, asynchrone, bi-directionnelle
Raccordements	Par câble souple avec 2 prises 8 broches
Afficheur	Cristaux liquides(LCD), 2 lignes de 16 caractères
Clavier sensitif	24 touches - 12 fonctions, 10 numériques, décimale, +/-
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Boîtier	Plastique
Poids	0,8 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

Tableau de sélection SM-9100

Désignation	Références
Module de service pour DC / TC-9100	SM-9100-8101
Câble souple de raccordement	SM-9100-8900

Module de Service pour régulateur-automate DX-91x0

SX-9120

TYPE SX-9100 - Modifications "En ligne", Sauvegarde, Téléchargement

Alimentation	9 Vcc ou 230 Vca, 50/60 Hz, par chargeur
Autonomie	10 h
Vitesse de transmission	600 baud, asynchrone, bi-directionnelle
Raccordements	Par câble souple avec 2 prises 8 broches
Afficheur	Cristaux liquides(LCD), 2 lignes de 16 caractères
Clavier sensitif	24 touches - 12 fonctions, 10 numériques, décimale, +/-
Conditions ambiantes de fonctionnement	0 à +50°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Température stockage	-20 à +70°C, 10 à 90% H.R. sans condensation
Boîtier	Plastique
Poids	0,8 kg
Conformité CE	Directive Européenne 89 / 336 EU

Tableau de sélection SX-9100

Désignation	Références
Module de service pour DX-9100/DX-9120	SX9120-8101
Câble souple de raccordement	SM-9100-8900

CONCLUSION

UN NOUVEAU MONDE DE VIE

Les temps changent et ce qui paraissait hier comme un lux superflus est aujourd'hui indispensable à toute construction et espace vitale qui se respecte.

Car au-delà de la fonctionnalité des locaux, de l'harmonie des volumes, le confort a pris une place prépondérante. La régulation prend dès lors toute sa dimension elle assure fonction de chauffage de refroidissement et de traitement de l'air. Plus encore, sa présence est synonyme de qualité, pour une construction neuve dans le cadre d'une rénovation.

La régulation est élément de valorisation et de pérennité de l'investissement, qui renforce la valeur de l'ensemble du patrimoine

UNE NOUVELLE ESTHÉTIQUE DU CONFORT

La régulation a vécu une véritable mutation en terme de performances, d'encombrement, de mise en œuvre.

Aujourd'hui elle apporte un confort discret à sa parfaite intégration à l'environnement.

Elle n'est plus un appendice au bâtiment, elle fait corps avec lui les nouveaux systèmes lui confèrent une souplesse exemplaire qui multiplie ses capacités d'adaptation dans un espace libre.

**Module : REGULATION
GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES**

I. TP 1 : intitulé du TP : Détermination et câblage d'un système de régulation

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- **le stagiaire doit établir dans l'ordre chronologique les opérations suivantes :**
- **prise de connaissance de la boucle de régulation**
- **faire le schéma et dessiner la boucle de régulation**
- **Déterminer le matériel : régulateur , sondes ..**
- **Faire le schéma électrique**
- **Présenter le dossier à l'enseignant**
- **Faire le câblage**

I.2. Durée du TP:

.....16 h.....

I.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipements :

-
- **catalogues**
- **régulateurs**
- **sondes**
- **armoie électrique**
- **trasformateurs**

1-4 Description du TP :

- **Demander au stagiaires de présenter sur dossier le schéma électrique**
- **Ainsi que le choix des équipements de régulations apartir des catalogues**

1-5 déroulements du T.P

- **Ce T.P SE Déroulera dans l'atelier**
- **Deux stagiaires par groupe**

II. TP 2 : intitulé du TP : Détermination et câblage d'un système de régulation

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- **le stagiaire doit établir dans l'ordre chronologique les opérations suivantes :**
- **prise de connaissance de la boucle de régulation**
- **faire le schéma et dessiner la boucle de régulation**
- **Déterminer le matériel : régulateur , sondes ..**
- **Faire le schéma électrique**
- **Présenter le dossier à l'enseignant**
- **Faire le câblage**

I.2. Durée du TP:

.....16 h.....

I.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

b) Equipements :

-
- **catalogues**
- **régulateurs**
- **sondes**
- **armoie électrique**
- **transformateurs**

1-4 Description du TP :

- **Demander au stagiaires de présenter sur dossier le schéma électrique**
- **Ainsi que le choix des équipements de régulations apartir des catalogues**

1-5 déroulements du T.P

- **Ce T.P SE Déroulera dans l'atelier**
- **Deux stagiaires par groupe**

III. TP 3 : intitulé du TP : Détermination et câblage d'un système de régulation

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- **le stagiaire doit établir dans l'ordre chronologique les opérations suivantes :**
- **prise de connaissance de la boucle de régulation**
- **faire le schéma et dessiner la boucle de régulation**
- **Déterminer le matériel : régulateur, sondes..**
- **Faire le schéma électrique**
- **Présenter le dossier à l'enseignant**
- **Faire le sablage**

I.2. Durée du TP:

.....16 h.....

I.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

c) Equipements :

-
- **catalogues**
- **régulateurs**
- **sondes**
- **armoie électrique**
- **transformateurs**

1-4 Description du TP :

- **Demander au stagiaires de présenter sur dossier le schéma électrique**
- **Ainsi que le choix des équipements de régulations a partir des catalogues**

1-5 déroulements du T.P

- **Ce T.P SE Déroulera dans l'atelier**
- **Deux stagiaires par groupe**

IV. TP 4 : intitulé du TP : Détermination et câblage d'un système de régulation

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- **le stagiaire doit établir dans l'ordre chronologique les opérations suivantes :**
- **prise de connaissance de la boucle de régulation**
- **faire le schéma et dessiner la boucle de régulation**
- **Déterminer le matériel : régulateur, sondes..**
- **Faire le schéma électrique**
- **Présenter le dossier à l'enseignant**
- **Faire le sablage**

I.2. Durée du TP:

.....16 h.....

I.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

d) Equipements :

-
- **catalogues**
- **régulateurs**
- **sondes**
- **armoie électrique**
- **transformateurs**

1-4 Description du TP :

- **Demander au stagiaires de présenter sur dossier le schéma électrique**
- **Ainsi que le choix des équipements de régulations a partir des catalogues**

1-5 déroulements du T.P

- **Ce T.P SE Déroulera dans l'atelier**
- **Deux stagiaires par groupe**

V. TP 5 : intitulé du TP : Détermination et câblage d'un système de régulation

I.1. Objectif(s) visé(s) :

- **le stagiaire doit établir dans l'ordre chronologique les opérations suivantes :**
- **prise de connaissance de la boucle de régulation**
- **faire le schéma et dessiner la boucle de régulation**
- **Déterminer le matériel : régulateur, sondes..**
- **Faire le schéma électrique**
- **Présenter le dossier à l'enseignant**
- **Faire le câblage**

I.2. Durée du TP:

.....16 h.....

I.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

e) Equipements :

-
- **catalogues**
- **régulateurs**
- **sondes**
- **armoire électrique**
- **transformateurs**

1-4 Description du TP :

- **Demander au stagiaires de présenter sur dossier le schéma électrique**
- **Ainsi que le choix des équipements de régulations a partir des catalogues**

1-5 déroulements du T.P

- **Ce T.P SE Déroulera dans l'atelier**
- **Deux stagiaires par groupe**

EXERCICES DE SYNTHES

Une installation de conditionnement d'air pour un atelier est équipée d'une centrale unizone. Cette installation est réalisée sur le principe de régulation hygrostatique d'ambiance. Elle est prévue pour fonctionnement toute saisons.

Centrale de traitement d'air

Elle comprend les éléments suivants :

***Un caisson de mélange avec volets motorisés, mais seulement pour satisfaire la sécurité antigel.**

- **Une batterie de préchauffage**
- **Une batterie de réchauffage**
- **Une batterie froide à eau glacée (régime d'eau 5 – 10)**
- **Un laveur avec pompe de recyclage**

Données techniques

*** conditions ambiantes à maintenir**

TS = 21

HR = 55%

- **conditions de l'air extérieur**

été : Ts = 31 c

HR = 40 %

Hiver TS = -2

Nombre d'occupants =10

Dégagement d'humidité total dans l'atelier = 0.0006 kg/s

Débit masse d'air soufflé = 1.2 kg/s avec 80% d'air neuf

Diffusion d'air est assurée par des bouches à déflexion

(on prendra un écart de soufflage de 5)

Dans le but d'obtenir un meilleur confort pour les occupants, il est demandé de modifier la régulation en rajoutant :

- **un dispositif de compensation des parois froides**
- **un réajustement du point de consigne à distance**

TRAVAIS DEMANDE

- **schéma de l'équipement**
- **tracé du cycle sur le diagramme**
- **déterminer les caractéristiques des équipements**
- **faites un schéma fonctionnel de la régulation**
- **sélection du matériel dans la gamme de SCS**

[illegible]