

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Documents remis au candidat :

Schéma général	SG1		Temps conseillé
Question 1	Doc. 1/4 , annexe A1	sur 5 Points	55 min
Question 2	Doc. 2/4 , annexe A2	sur 3 Points	40 min
Question 3	Doc. 3/4 , annexe A3	sur 5 Points	55 min
Question 4	Doc. 4/4 , annexe A4	sur 7 Points	90 min
Annexe 1 (A1)	Page 1/5 à 5/5		
Annexe 2 (A2)	Page 1/4 à 4/4		
Annexe 3 (A3)	Page 1/3 à 3/3		
Annexe 4 (A4)	Page 1/3 à 3/3		
		Total sur 20 Points	

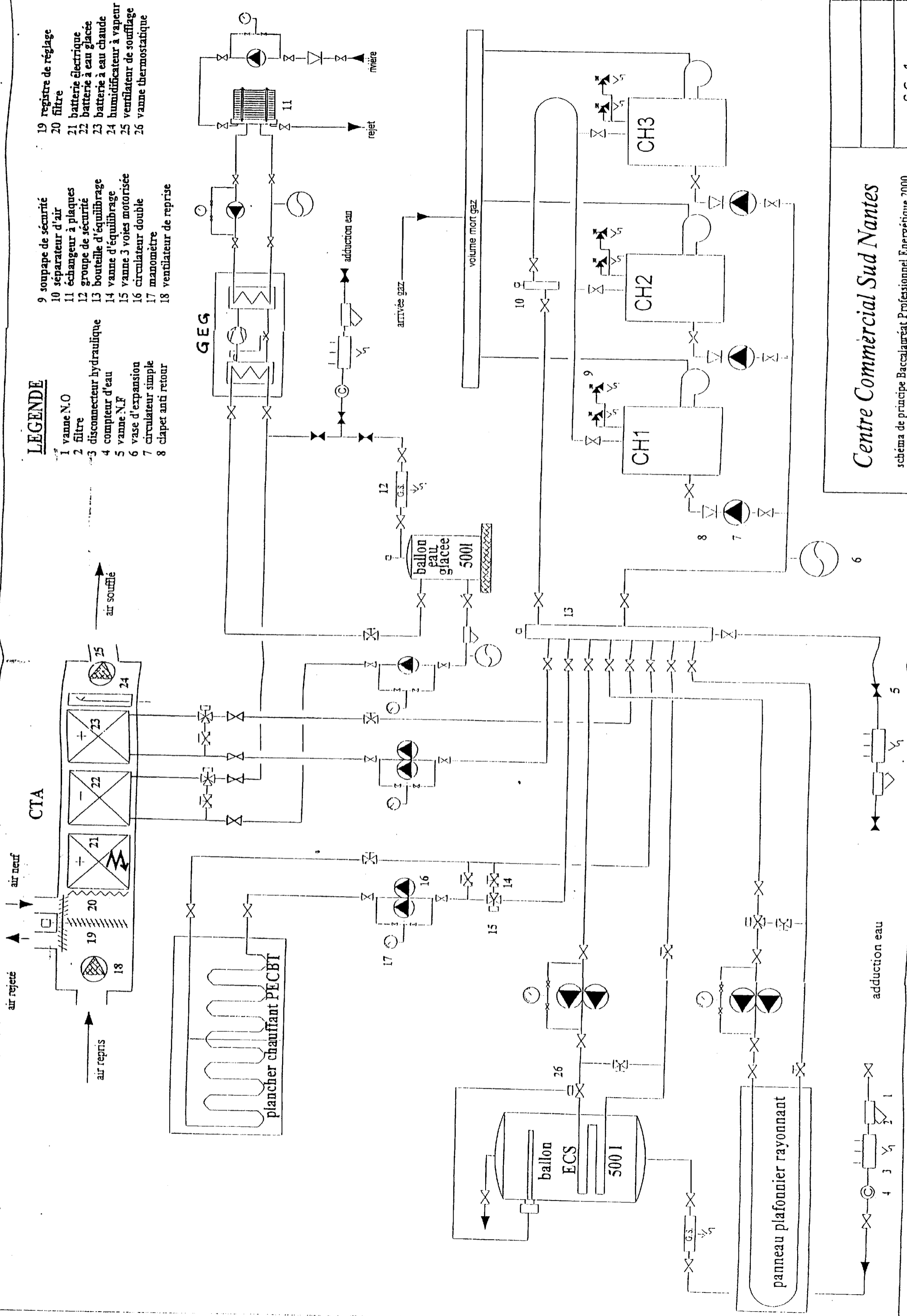
Documents à rendre :

Question 1	Doc. A1-4/5 ; A1-5/5
Question 2	Doc. A2-1/4 ; A2-2/4
Question 3	Doc. A3-2/3 ; A3-3/3
Question 4	Doc. A4-1/3 ; A4-2/3 ; Copie anonymée

TOUS LES DOCUMENTS A RENDRE SERONT PLACES DANS UNE COPIE DOUBLE ANONYMEE ET AGRAFES DE MANIERE QUE LE CORRIGE SE FASSE SANS LES DEGRASAGRAFER.

LEGENDE

- 1 vanne N.O
- 2 filtre
- 3 disconnecteur hydraulique
- 4 compteur d'eau
- 5 vanne N.F
- 6 vase d'expansion
- 7 circulateur simple
- 8 clapet anti retour
- 9 soupape de sécurité
- 10 séparateur d'air
- 11 échangeur à plaques
- 12 groupe de sécurité
- 13 bouteille d'équilibrage
- 14 vanne d'équilibrage
- 15 vanne 3 voies motorisée
- 16 circulateur double
- 17 manomètre
- 18 ventilateur de reprise
- 19 registre de réglage
- 20 filtre
- 21 batterie électrique
- 22 batterie à eau glacée
- 23 batterie à eau chaude
- 24 humidificateur à vapeur
- 25 ventilateur de soufflage
- 26 vanne thermostatique



Centre Commercial Sud Nantes

schéma de principe Baccalauréat Professionnel Energétique 2000

SG 1

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Question n°1 _____

sur 5 points

Contexte :

Afin de raccorder le régulateur RRK 100 de marque SAUTER, utilisé pour la régulation de la centrale de traitement d'air figurant sur le schéma général (Sg1), il vous faut repérer les différents récepteurs et capteurs de la centrale.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général de l'installation - SG1
- Du schéma de principe de la centrale d'air et la nomenclature du RRK 100 A1 – doc 1/5
- De la documentation technique du régulateur RRK 100 A1 – doc 2/5 et 3/5
- Des conditions de fonctionnement de la centrale A1 – doc 4/5
- De la trame du schéma de câblage A1 – doc 5/5

<u>Vous devez : (travail demandé)</u>	<u>Réponse sur :</u>
a) Donner le nom et la fonction des éléments repérés 27 à 33 sur le document A1 DOC 1/5.	Annexe 1 - Document 4/5
b) Représenter le signal de sortie du régulateur pour le contrôle de l'humidité relative.	- Document 4/5
c) Compléter le schéma de câblage du régulateur.	- Document 5/5

Critères d'évaluation :**Notation**

- | | |
|--|---------|
| a) Tous les éléments sont désignés correctement, la fonction est expliquée dans un vocabulaire juste et adapté. | sur 1,5 |
| b) Le signal de sortie du régulateur est réalisé sans erreur dans le respect des conditions de fonctionnement. | sur 1,5 |
| c) Le schéma est propre et sans erreur. | sur 2 |

Compétences évaluées

- C11 Utiliser un langage conventionnels
- C12 Emettre et recevoir des informations
- C21 Collecter des données
- C32 Décoder analyser
- C34 Modéliser, dimensionner des systèmes

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S2 Automatismes régulation
- S6 Conception

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Question n°2**sur 3 points****Contexte :**

Afin d'assurer le bon fonctionnement de la batterie froide vous devez sélectionner la vanne trois voies.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général de l'installation - SG1
- Du schéma de principe du raccordement de la batterie froide A2 – doc 1/4
- Du tableau de valeurs et les différentes données techniques A2 – doc 2/4
- Du tableau des longueurs équivalentes A2 – doc 3/4
- Du diagramme des pertes de charge des vannes A2 – doc 4/4

Vous devez : (travail demandé)

- d) Colorier la partie du circuit à débit variable en bleu.**
- e) Calculer la perte de charge totale du circuit à débit variable.**
- f) Sélectionner la vanne trois voies.**
- g) Vérifier la sélection de la vanne trois voies par l'autorité**

Réponse sur :***Annexe 2***

- Document 1/4
- Document 2/4
- Document 2/4
- Document 2/4

Critères d'évaluation :

- d) La partie du circuit à débit variable est coloriée sans erreur.*
- e) La perte de charge est calculée sans erreur.*
- f) La sélection est juste par rapport à la réponse b).*
- g) La vérification est juste et donne lieu à une constatation logique.*

Notation

sur 0,5
sur 1,5
sur 0,5
sur 0,5

Compétences évaluées

- C21 Collecter des données
- C31 Identifier, interpréter
- C32 Décoder analyser
- C33 Vérifier une faisabilité
- C35 Elaborer, choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1 Physique appliquée
- S7 Dimensionnement
- S8 Communication

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Question n°3**sur 5 points****Contexte :**

Afin de visualiser les caractéristiques de l'air du local il vous faut tracer la zone de confort ainsi que l'évolution de l'air dans le cas d'un refroidissement été.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général de l'installation - SG1
- Du cahier des charges et du schéma de principe A3 – doc 1/3
- D'un tableau des grandeurs caractéristiques vierge A3 – doc 2/3
- Du diagramme psychrométrique A3 – doc 3/3

<u>Vous devez : (travail demandé)</u>	<u>Réponse sur :</u>
h) Tracer la zone de confort sur le diagramme psychrométrique.	Annexe 3 - Document 3/3
i) Tracer l'évolution de l'air à travers la CTA.	- Document 3/3
j) Donner la valeur des grandeurs caractéristiques des points 1,2,3 et 4 sur le document A3 DOC 1/3.	- Document 2/3

Critères d'évaluation :**Notation****h) Le tracé est juste et réalisé proprement.***sur 1,5***i) Le tracé est complet, propre et sans erreur.***sur 2,5***j) Les réponses sont cohérentes avec le tracé.***sur 1***Compétences évaluées**

- C21 Collecter des données
- C32 Décoder analyser
- C34 Modéliser, dimensionner des systèmes

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S13 Thermodynamique
- S6 Conception
- S7 Dimensionnement

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve.A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A1 (Domaine Froid et Climatisation)

Question n°4

sur 7 points

Contexte :

Suite à un appel du centre commercial NANTES SUD, demandant l'intervention d'un frigoriste, pour un problème de température trop haute dans la salle climatisée, vous allez effectuer le tracé du cycle frigorifique du groupe d'eau glacée (GEG), pour des conditions normales puis pour les conditions actuelles. Suite à cela vous proposerez des solutions.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma général de l'installation - SG1
- Du schéma de principe du groupe d'eau glacée GEG A4 – doc 1/3
- D'un diagramme enthalpique vierge au R134a A4 – doc 2/3
- Du tracé du cycle frigorifique de l'installation en panne A4 – doc 3/3

<u>Vous devez : (travail demandé)</u>	<u>Réponse sur :</u>
<p>k) Tracer le cycle frigorifique du GEG sur le diagramme enthalpique vierge, sachant que : la différence de température entre θ sortie eau et θ de changement d'état du fluide est de 5K, au condenseur comme à l'évaporateur.</p>	<p>Annexe 4 - Document 2/3</p>
<p>l) Donner les caractéristiques des différents points du circuit.</p>	<p>- Document 1/3</p>
<p>m) Déterminer le débit volumique aspiré au compresseur (en m^3/s), le débit masse de fluide (en kg/s), la puissance frigorifique utile (en kw) ainsi que la puissance calorifique (en kw) ; sachant que le volume horaire balayé est de $40 m^3/h$.</p>	<p>- Copie anonymée</p>
<p>n) D'après votre tracé et celui effectué sur l'installation en panne donner les pannes possibles ainsi que les solutions envisagées.</p>	<p>- Copie anonymée</p>

Critères d'évaluation :Notation

- | | |
|---|---------|
| k) Le tracé est effectué sans erreur et proprement. | sur 2,5 |
| l) Les caractéristiques sont cohérentes avec le tracé. | sur 1 |
| m) Les calculs sont justes, les formules utilisées sont écrites et les résultats sont donnés avec leur unité. | sur 2 |
| n) Les pannes citées sont logiques par rapport aux symptômes et les solutions sont efficaces et sans danger pour l'installation. | sur 1,5 |

Compétences évaluées

- C21 Collecter des données
- C31 Identifier. Interpréter
- C32 Décoder analyser
- C35 Elaborer. Choisir

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S12 Mécanique des fluides
- S6 Conception
- S9 Sécurité

ANNEXE 1

(A1)

(5 Documents)

SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR



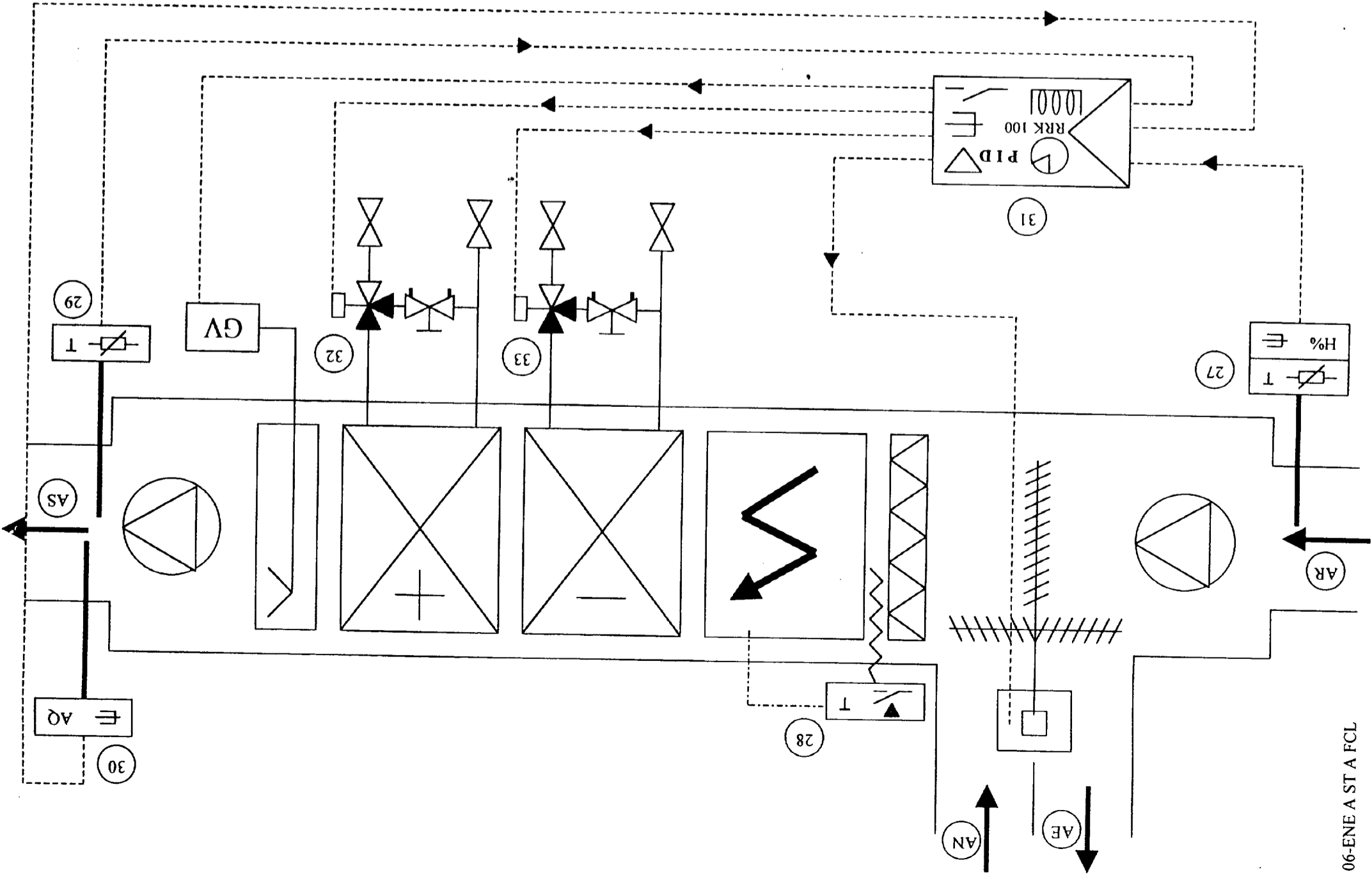
NOMENCLATURE:

- AN - Air Neuf
- AE - Air Extraît
- AR - Air Repris
- AS - Air Soufflé
- GV - Générateur de Vapeur

NOMENCLATURE ENTREE/SORTIE RRK 100

RRK 100 Tension : 24V~ 50Hz Masse : ≈ 1.2 kg Prix : 1341 € HT

- Xi1 sonde de soufflage
- Xi2 sonde d'ambiance
- Xi3 sonde de reprise
- Xi4 sonde extérieure
- Xi5 sonde de qualité d'air
- Y1 commande servomoteur volets d'air
- Y2 commande V3V batterie froide
- Y3 commande V3V batterie chaude
- Y4 commande Générateur Vapeur



Régulation de température, d'humidité et de qualité d'air Commande de batterie froide, chaude et humidificateur

Principe

- Régulation de la température ambiante
- Régulation de l'humidité ambiante
- Commande de volets, vannes, humidificateur
- Régulation de la qualité d'air

Applications

- Installation traitée en température et humidité
- Bâtiment à usage public
- Milieu hospitalier, salle d'opération

Fonctionnement

La température ambiante est réglée à une valeur tenant compte de la température extérieure, par détermination du point de consigne de la température de soufflage avec prise en compte d'une valeur minimale. Celle-ci agit en séquence sur les vannes des batteries chaudes et froides, et sur les servomoteurs des volets d'air.

La comparaison entre la température d'air neuf et d'air repris détermine l'inversion du sens de fonctionnement des volets.

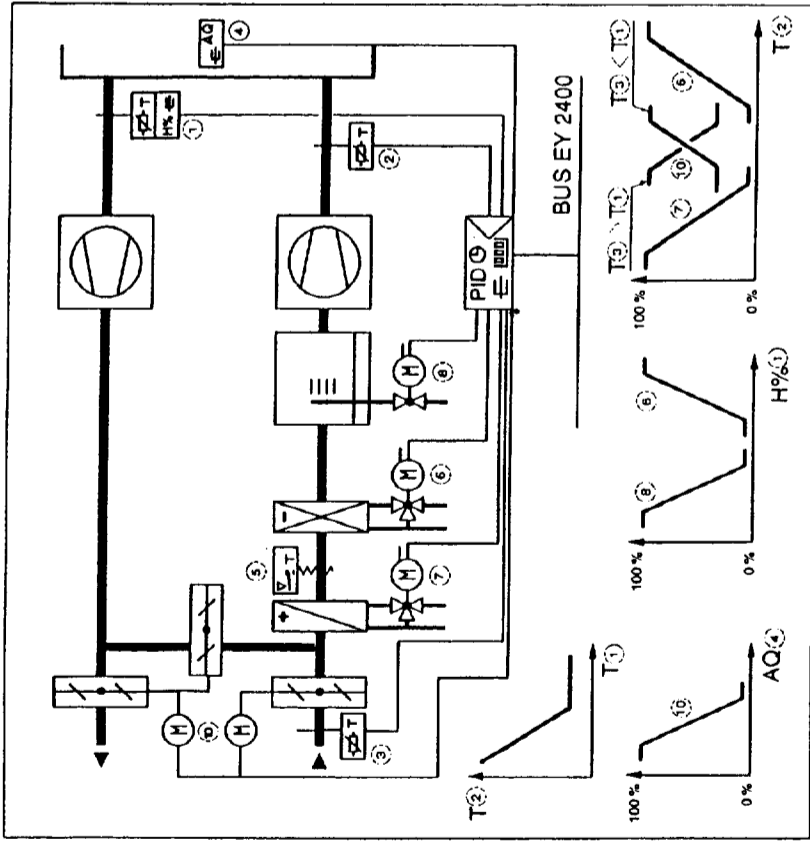
La valeur minimale de quantité d'air neuf est ajustée sur le potentiomètre externe. La baisse de la qualité de l'air ambiant provoque l'introduction d'air neuf supplémentaire.

L'humidité ambiante est réglée par commande en séquence de la vanne de l'humidificateur et de la vanne de la batterie froide. Le thermostat antigel assure la protection de la batterie chaude.

Caractéristiques

Régulateur compact DDC conversationnel en boîtier 144 x 144 mm.

Affichage digital des paramètres de régulation. Visualisation de l'heure, du jour, du programme en cours, des températures, de l'état des sorties, de l'écart de réglage, etc...



Remarques

- 3 régimes de fonctionnement
- Surveillance des valeurs limites
- Appareil de service non nécessaire

Avantages

- ★ Régulateur unique
- ★ Affichage de l'écart de réglage
- ★ Grande bibliothèque de modèles de régulations configurables
- ★ Liaisonnable sur réseau GTB

Index	Désignation	Type	Page cata.	Qté	PU HT
①	Sonde de reprise de température et d'humidité	EGH 111 F002	34.02	1	1739
②	Sonde de soufflage	EGT 343 F701*	36.03	1	556
③	Sonde d'air neuf	EGT 343 F701*	36.03	1	556
④	Sonde de qualité d'air	EGQ 1 F010	37.03	1	1542
⑤	Régulateur	RRK 100 F001	46.19	1	8800
⑥	Thermostat antigel	TFC 7 B 12 F001	22.01	1	891
⑦	Servomoteurs de volets	AS 15 S F001	51.03	2	1917
⑧⑨	Vannes motorisées				

Prix de l'ensemble, vannes non comprises : 17 918

* EGT 343 F101 avec bride : 368 854

Montant forfaitaire de mise en service, hors déplacement: 1 700 F HT

Détermination des vannes : pages 08.02 à 08.06

Régulation de température et d'humidité Commande de batterie froide, chaude et humidificateur

Principe

- Régulation de la température ambiante
- Régulation de l'humidité ambiante
- Commande de volets, vannes, humidificateur
- Sécurité antigel

Applications

- Installation traitée en température et humidité
- Bâtiment à usage public
- Milieu hospitalier, salle d'opération

Fonctionnement

La température ambiante est réglée à une valeur constante par détermination du point de consigne de la température de soufflage avec prise en compte d'une valeur minimale. Celle-ci agit en séquence sur les vannes des batteries froides et chaudes.

L'humidité ambiante est réglée par commande en séquence de la vanne de l'humidificateur et de la vanne de la batterie froide. Le thermostat antigel assure la protection de la batterie chaude.

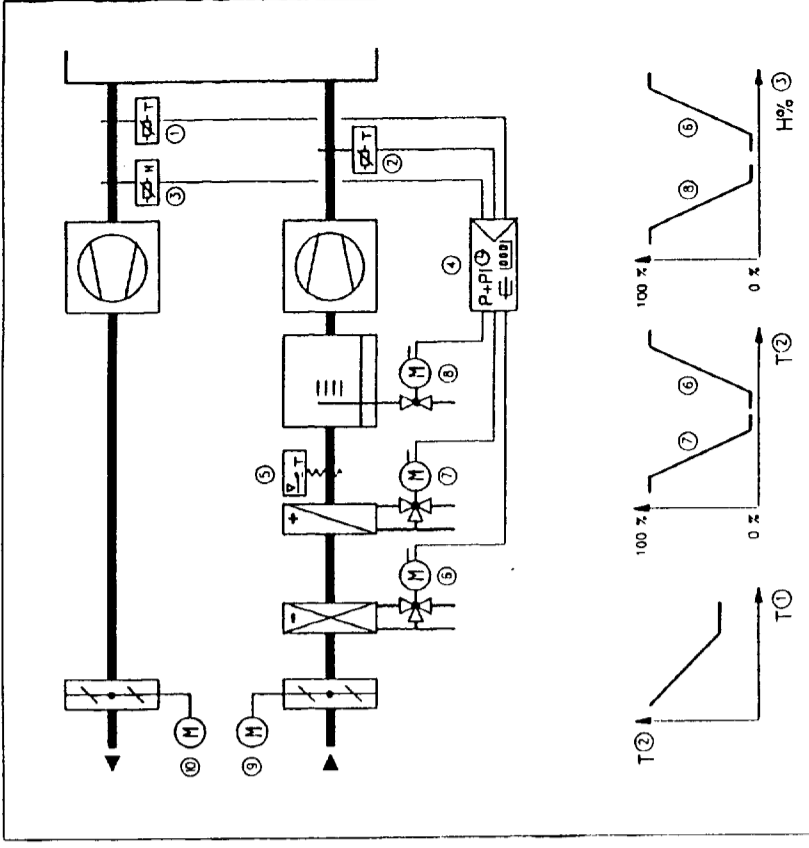
Une protection contre le gel du fluide de la batterie froide est nécessaire.

Caractéristiques

Régulateur numérique en boîtier 96 x 144 mm

Affichage digital des paramètres de régulation

Visualisation de l'heure, du jour, du programme en cours, des températures, de l'état des sorties, de l'écart de réglage, etc...



Remarques

- 3 régimes de fonctionnement
- Surveillance des valeurs limites

Avantages

- ★ Régulateur unique
- ★ Affichage de l'écart de réglage

Index	Désignation	Type	Page cata.	Qté	PU HT
①	Sonde de reprise	EGT 343 F701*	36.03	1	556
②	Sonde de soufflage	EGT 343 F701*	36.03	1	556
③	Sonde d'humidité	EGH 110 F002	34.02	1	1360
④	Régulateur	ERA 100 F002	46.16	1	6400
⑤	Thermostat antigel	TFC 7 B 12 F001	22.01	1	891
⑥⑦⑧	Vannes motorisées				

Prix de l'ensemble, vannes non comprises : 9763,-

Variante : volets motorisés sur air neuf et air repris

⑨ Servomoteurs AS 15 F001 51.03 2 1268,-

Prix de l'ensemble avec variante, vannes non comprises : 12299,-

* EGT 343 F101 avec bride : 368 854

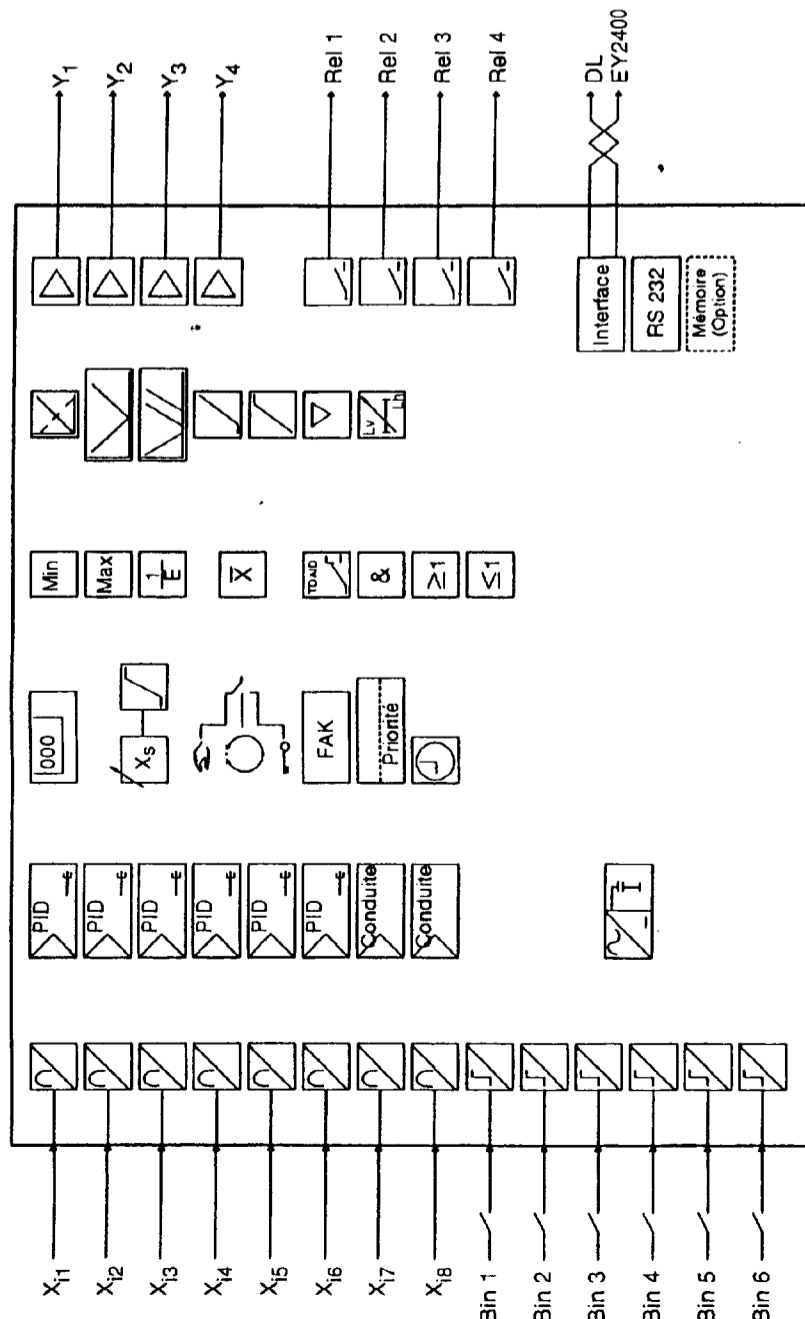
Montant forfaitaire de mise en service, hors déplacement : 850 F HT

Détermination des vannes : pages 08.02 à 08.06

Régulateur compact DDC conversationnel RRK 100

Utilisation universelle en ventilation, climatisation et pour application dans l'industrie textile. Peut fonctionner en autonomie ou en liaison avec une GTC (système EY). Fonctions de mesure, de régulation et fonctions horaires pour la régulation et la surveillance de la température et de l'humidité, l'une en fonction de l'autre. Régulateur compact DDC avec six modules régulateurs PID avec fonctions de conduite, de séquence et de limitation. Bibliothèque importante de modèles boucles de régulation avec paramétrages préconfigurés facilitant la mise en service. Mémoire enfichable pour copier des programmes d'installations identiques. Tous les paramètres sont pré-réglés et modifiables suivant les besoins sur toute la plage. Interrupteur horaire hebdomadaire. Plaque frontale avec afficheur LCD, clavier et commutateur à glissement plombable (manuel/automatique/service). Couvercle à charnières couvrant la partie du clavier relative à la maintenance et contenant les instructions condensées de service. Boîtier 144 x 144 (DIN 43700) en moulé gris clair difficilement inflammable, pour montage apparent, sur un tableau de commande ou sur un profilé chapeau selon EN 50022. Socle enfichable avec bornes à vis pour lignes électriques 2x1,5 mm² max.

Type	Caractéristiques	Tension	Poids	F.H.T
RRK 100 F001	Voir modèles régu.	24 V~	~1,2 kg	8800,-



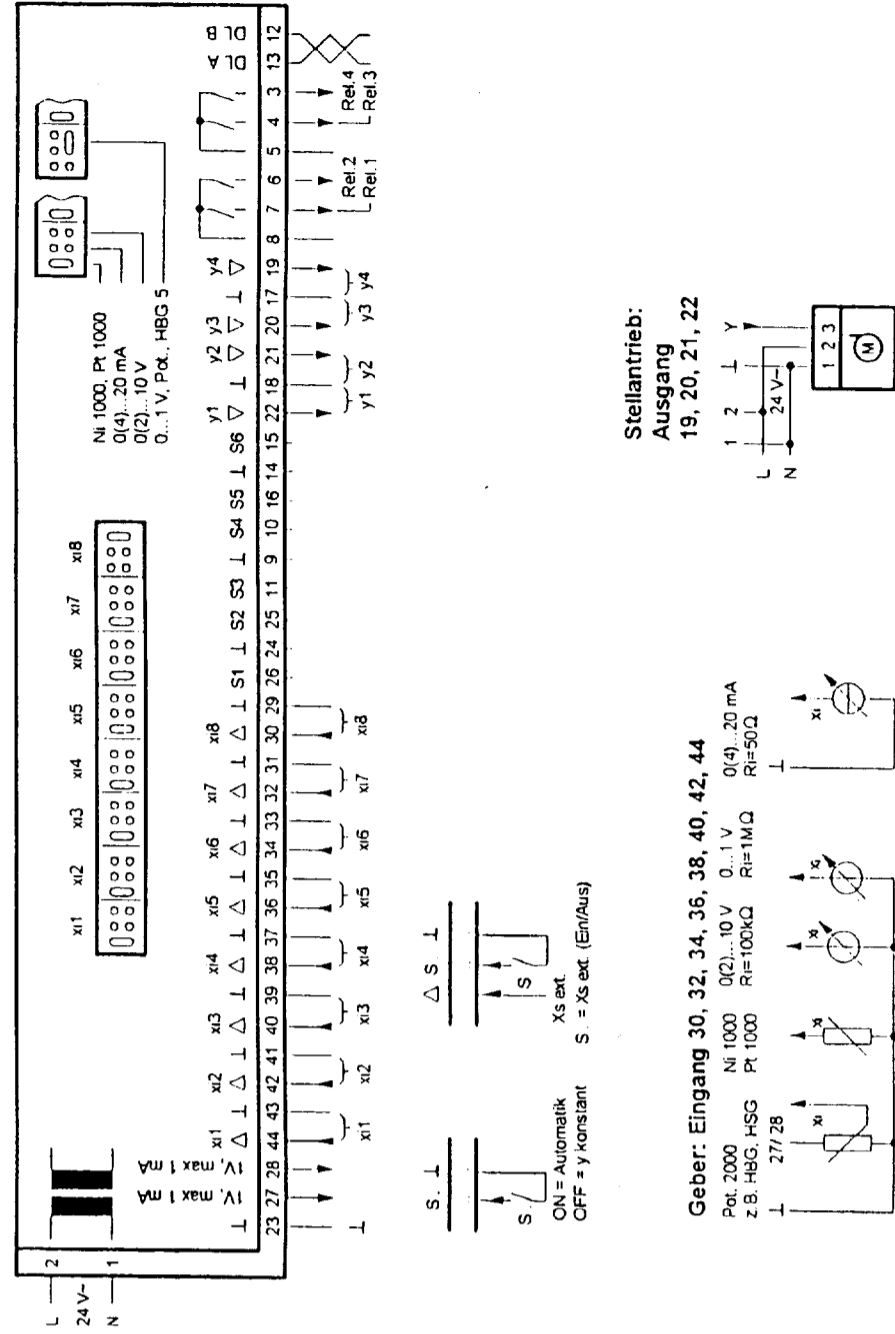
Domaines de réglage (en fonction de la sonde)	Température °C ou K	Pour-cent %	Humidité relative % h. r.	Humidité absolue g/kg	Sans dimension []
Consigne Xs	-30...150°C	0...100	0...100	0,0...20	-4999...4999
Bande proportionnelle Xs	0,1...180 K	0,1...200	0,1...100	0,1...20	0,1...4999

Caractéristiques de temps	Température	Humidité	Humidité	Sans dimension []
Temps d'intégration T _n	0...9990 s	0...100	0,0...20	-4999...4999
Temps de dérivation T _v	0...25,5 s	0,1...100	0,1...20	0,1...4999
Durée de cycle	900 ms	0,1...100	0,1...20	0,1...4999
Tempo d'alarme	0...9999 s	0,1...100	0,1...20	0,1...4999
6 entrées universelles ¹⁾	Ni 1000 (DIN 43760) Pt 1000 (IEC 751) 0(2)...10 V, Ri=100 kΩ 0...1 V, Ri=1MΩ 0(4)...20 mA, Ri=50Ω 2 kΩ, min 500Ω	0...100	0,1...20	0,1...4999
de tension		0...10 V ou 2...10 V, Charge adm. >5 kΩ 1 A, 24 VAC		
de courant		Horloge hebdomadaire avec fonction de pause Contact d'horloge Réserve de marche		
de potentiomètre		52 places mémoire min >24h typ. 3d		

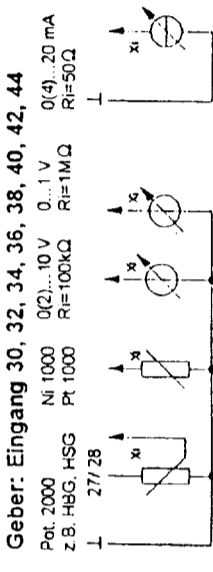
Tension d'alimentation 24 V~ + 15/-20%, 50...60 Hz
 Puissance absorbée env. 6 VA
 Température ambiante adm. 0...40 °C
 Degré de protection IP 40

¹⁾ Protégées contre les courts-circuits et les surtensions ≤100 V
²⁾ Protégées contre les courts-circuits et les surtensions ≤24 V

RRK 100



Stellantrieb:
Ausgang
19, 20, 21, 22



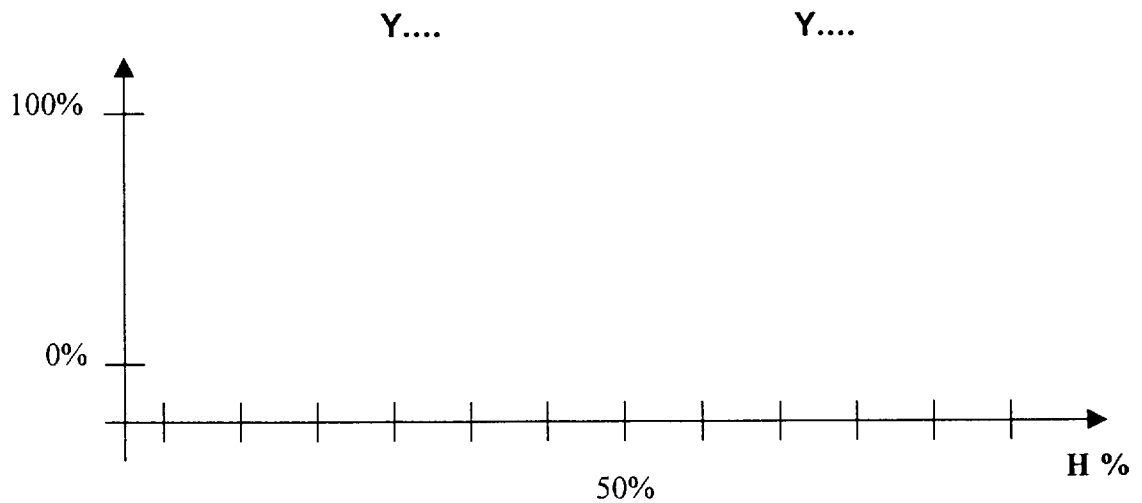
Die Eingänge Pot. 2000, Ni 1000, Pt 1000, 0(2)...10 V, 0...1 V dürfen keinen gemeinsamen Masse-Leiter mit den Stromeingängen und den Ausgängen Y haben.



REPERE	DESIGNATION	FONCTION
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		

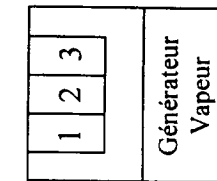
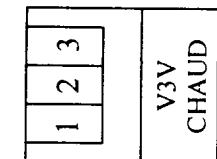
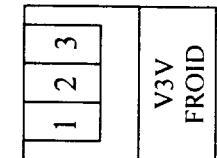
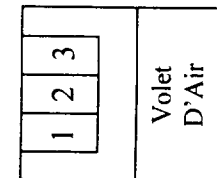
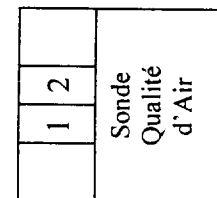
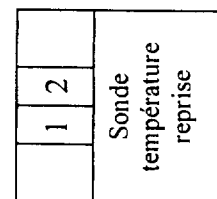
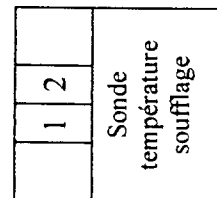
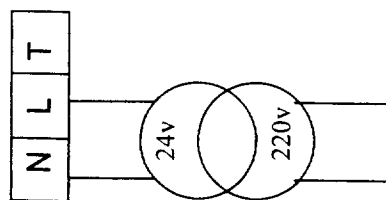
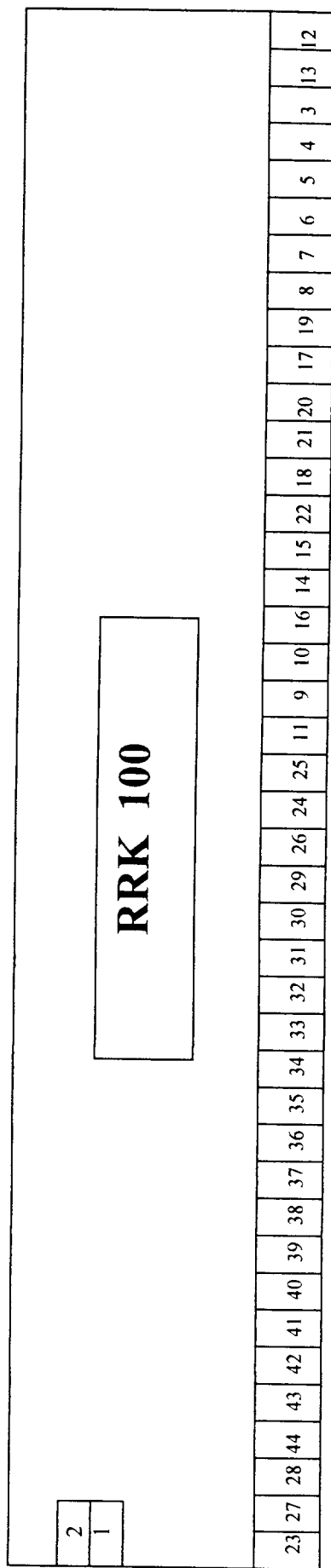
Condition de fonctionnement :

Température du local souhaitée 20°C ; Consigne d'hygrométrie 50% avec une zone neutre de + ou - 5% et une bande proportionnelle de la sortie de 10%.



A1 - DOC 4/5

SCHEMA DE CABLAGE : Raccordement des organes de régulation



ANNEXE 2

(A2)

(4 Documents)

SCHEMA DE PRINCIPE DU RACCORDEMENT DE LA BATTERIE FROIDE

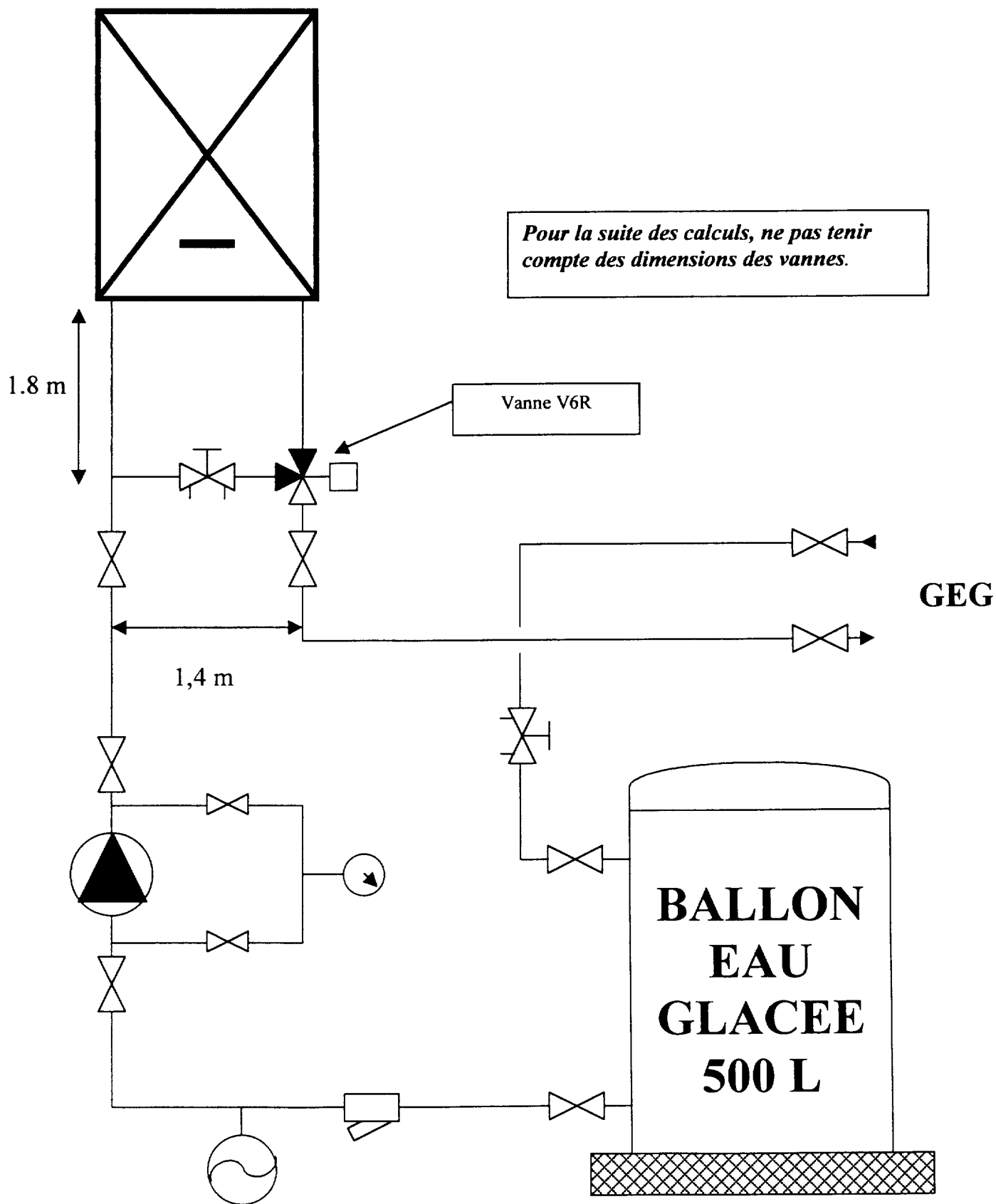


TABLEAU DE VALEURS

	BATTERIE FROIDE
Perte de Charge	0,25 bar
Débit volumique	3,6 m ³ /h

PERTE DE CHARGE DU CIRCUIT

Composants du circuit	Long. Equiv.	ΔP Linéaire (mce/m)	Nb	ΔP Totale (mce)
Vanne TA	0,2m			
Té à 90°				
Tube Acier DN 40				
Batterie Froide				
ΔP Totale (mce)				

Pertes de charge linéique : $j = 0,0145 \text{ mce/m}$

ΔP Totale en kPa =

Sélection de la vanne:

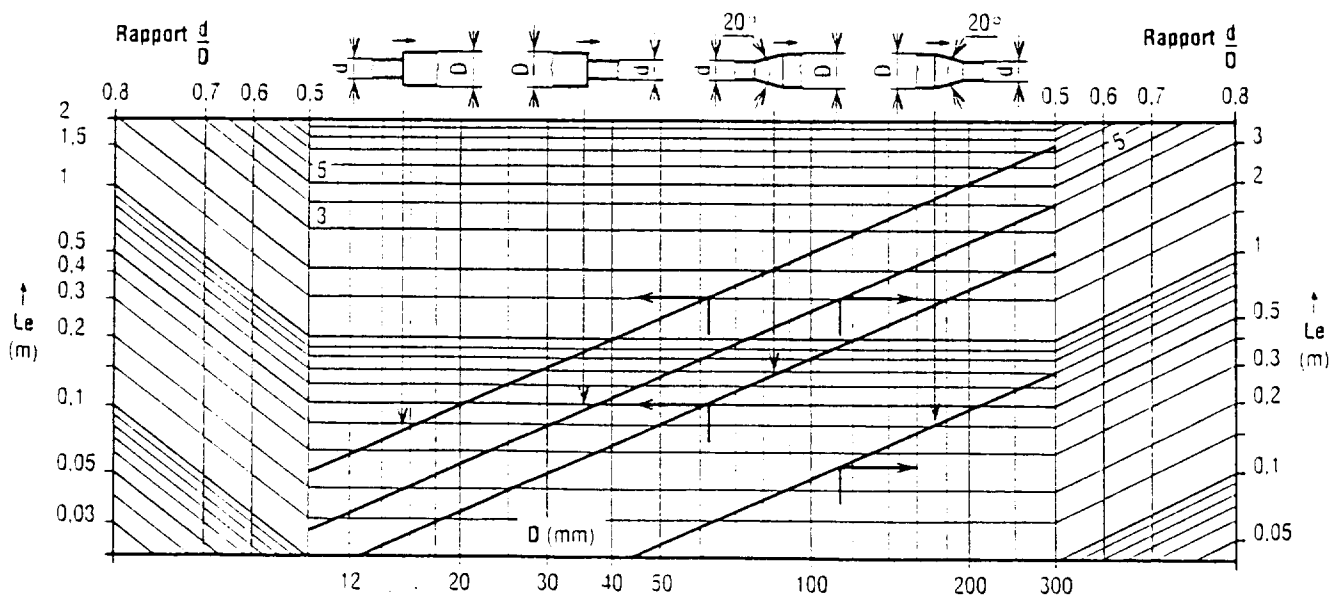
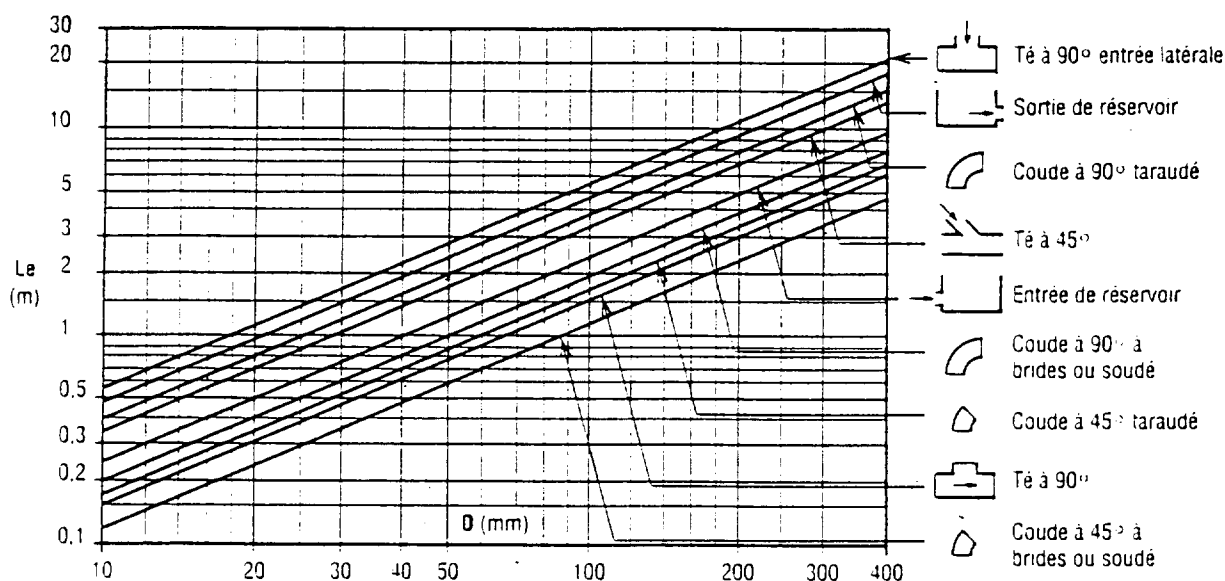
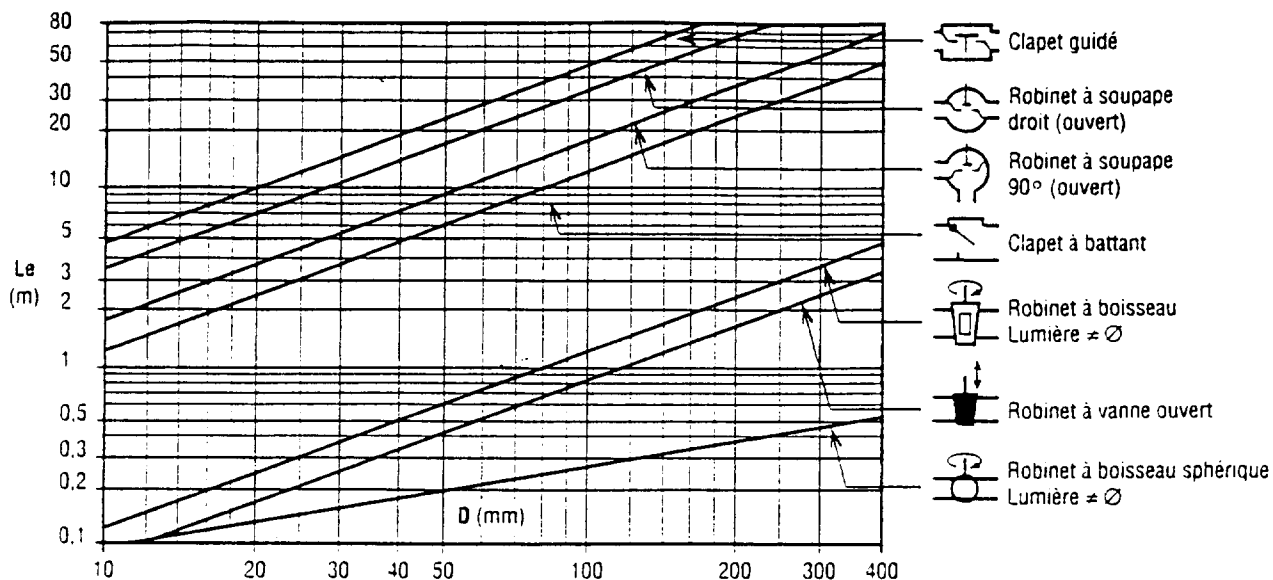
Vérification du choix de la vanne :

On rappelle que l'autorité est : $a = \Delta P_v / (\Delta P_v + \Delta P_c)$

ΔP_v : ΔP dans la vanne

ΔP_c : ΔP du circuit

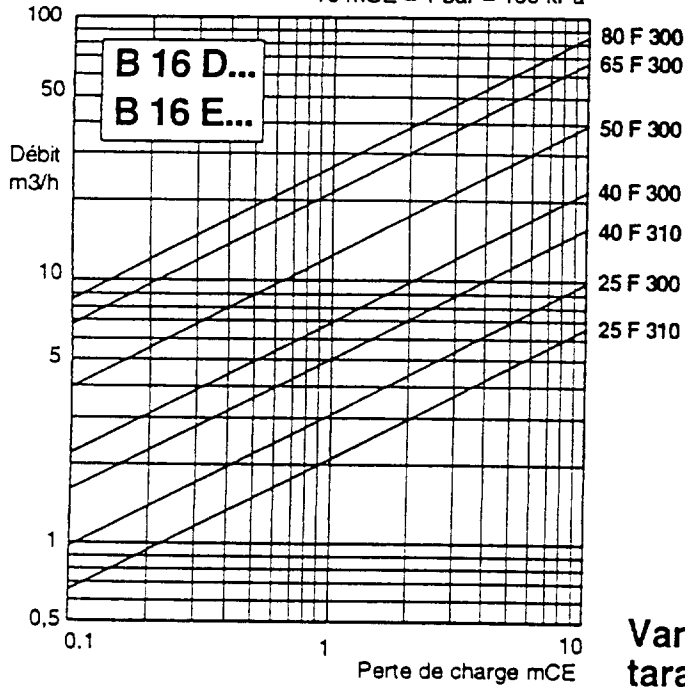
VALEUR DES LONGUEURS DROITES ÉQUIVALENTES POUR LES SINGULARITÉS LES PLUS COURANTES



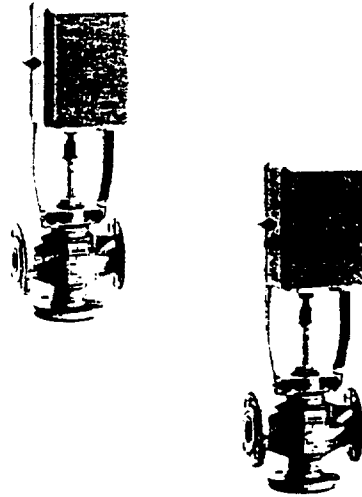
Détermination des vannes Diagrammes de perte de charge

Vannes à siège, 2 et 3 voies, PN 6 et 10 à brides, moteur 3 points ou 2-10 V

10 mCE = 1 bar = 100 kPa



Applications:
Eau chaude
Eau glacée



Vannes à siège, 2 et 3 voies, PN 16 taroudées, moteur 3 points ou 2-10 V

10 mCE = 1 bar = 100 kPa

