

NOTICE TECHNIQUE
POUR L'EMPLOI ET L'ENTRETIEN
DE CHAUDIERES
RENDAMAX
SERIE R-18



INDEX

INDEX	Pag.
1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	3
1.1. Plaque signalitique	3
1.2. Caractéristiques générales	4
1.3. Description générale des "Rendamax" série R-18	4
1.4. Coupe de la chaudière "Rendamax" série R-18	5
1.5. Vue générale de la "Rendamax" série R-18	6
1.6. Encombrement et poids "Rendamax" série R-18	7
1.7. Puissance utile et consommation gaz "Rendamax" série R-18	8
1.8. Correlation débit-pression statique-température de l'eau de chaudières (Q-p-t)	8
1.9. Diagramme Q-p-t "Rendamax" série R-18	9
2. DESCRIPTION TECHNIQUE	10
2.1. Câblage électrique et raccordement gaz	10
2.2. Composants de la chaudière	10
2.3. Exigences au sujet de la qualité d'eau d'alimentation	10
3. INSTRUCTIONS POUR L'ELECTRICIEN	12
3.1. Important	12
3.2. Raccordements	12
3.3. Signalisation d'un défaut	12
3.4. Protection fusibles ou disjoncteurs	12
3.5. Asservissement de la chaudière aux pompes	12
3.6. Régulateur	12
4. INSTRUCTIONS POUR LE GAZIER	14
4.1. Tableau des pressions et diamètre des injecteurs	14
4.2. Réglage de la pression de la veilleuse d'allumage	14
4.3. Mesure de l'ionisation	14
4.4. Réglage de la charge nominale	14
5. VEILLEUSE ET ELETRODES IONISATION ET ALLUMAGE	15
5.1. Rampe de veilleuse série R-18	15
5.2. Construction	15
5.3. Contrôle du courant d'ionisation	15
5.4. Tableau de commande	15
6. INSTRUCTIONS POUR L'EMPLOI	16
6.1. Fonctionnement de la "Rendamax" série R-18	16
6.2. Mise en route	16
6.3. Séquence de fonctionnement	16
6.4. Mise a l'arrêt	16
6.5. Protection contre le gel	16
6.6. Protection contre un manque de débit d'eau	16
6.7. Protection contre la surchauffe de la chaudière	16
6.8. Protection contre un blocage du volet d'air	16
7. INSTRUCTIONS D'ENTRETIEN	17
7.1. Brûleur	17
7.2. Inspection de l'échangeur de chaleur (intérieur)	17
7.3. Collecteurs	17
7.4. Rémontage	17
7.5. Inspection	17
7.5.1. Vérification du volet d'air (fonctionnement)	18
7.5.2. Régulateur	18
7.5.3. Dispositifs de sécurité, contrôles	18
7.5.4. Contrôles avant de quitter la chaufferie	18

INDEX	Pag.
8. ACCESSIBILITE DES ORGANES DES "RENDAMAX" SERIE R-18	19
8.1. Foyer de combustion	19
8.2. Visseur de flamme	19
8.3. Déposé du brûleur d'une R-18	19
8.4. Inspection de l'intérieur de l'antiréfoleur	19
8.5. Inspection de l'échangeur de chaleur (extérieur)	20
8.6. Inspection de l'échangeur de chaleur (intérieur)	20
8.7. Remplacement d'un tube à ailettes	20
8.7.1. Pour les types 132 à 280 inclu	20
8.8. Mandrinage du tube	20
9. PANNES ET REMEDES	21-22
10. RECOMMANDATIONS POUR LE CONTROLE ET L'ENTRETIEN DES CHAUDIERES "RENDAMAX"	23

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

1.1. Plaque signalétique

	RENDAMAX S.A.	
		0063
Type	.....
Numéro de série	.....
Modele	.....
Année	.....
Numéro DI	.....
Pays de destination	.....
Charge P.C.I.	.....	kW
Puissance utile 80/60°C	.....	kW
Puissance utile 50/30°C	.....	kW
Ajusté pour	.....	mbar
Pression amont mini/max.	././.	mbar
Nature du gaz	.....
Catégorie de l'appareil	.....
Pression d'eau max.	..	bar
Température d'eau max.	...	°C
Débit d'eau	...	m3/h
Classe de protection	.....
Voltage	...	VAC
Fréquence	..	Hz
Puissance électrique max.	..	W
Constructeur : Rendamax B.V. Kerkrade		

1.2. Caractéristiques générales

Température maximum de service: 110°C.
 Pression maximum de service: 11 bars
 équipée de soupape.
 Pression minimum: voir diagramme Q-p-t
 tarée à 3 bar.

Série R-18	Puissance utile		Hauteur	Largeur	Profondeur	Raccordement		Ø Cheminée	Poids	Contenance en eau
						Eau	Gaz			
Type	kW	Mcal/h	mm	mm	mm	bride	bride	mm	kg	litre
132	481	414	1795	1461	1430	NW 80	NW 50	450	620	22,0
154	558	480		1636				500	660	23,2
180	649	558		1842				550	705	24,6
210	756	650		2080				600	760	26,3
244	875	753	1895	2350	1400	NW 65	650	820	28,1	
280	1002	862		2636			700	885	30,1	

Table 1

1.3. Description générale des "Rendamax" série R-18

La chaudière "Rendamax" est une chaudière à gaz à brûleur atmosphérique modulant.

Les chaudières C.V., destinées au chauffage central, sont équipées d'une régulation modulante qui dose proportionnellement le gaz et l'air de combustion entre 20% et 100% de leur puissance.

La série "Rendamax" R-18 (voir fig. 1).
 Dans cette série, l'échangeur de chaleur (5) est composé de 18 tubes à ailettes posés côte à côte.

La série R-18 se compose des types de chaudière suivants:

132 - 154 - 180 - 210 - 244 - 280.

Le numéro de type correspond au nombre de rampes que comporte le brûleur de la chaudière.

EXEMPLE

La 132 est composée de 132 rampes de brûleur (une de ces rampes constitue le brûleur d'allumage).

1.4. Coupe de la chaudière "Rendamax" série R-18

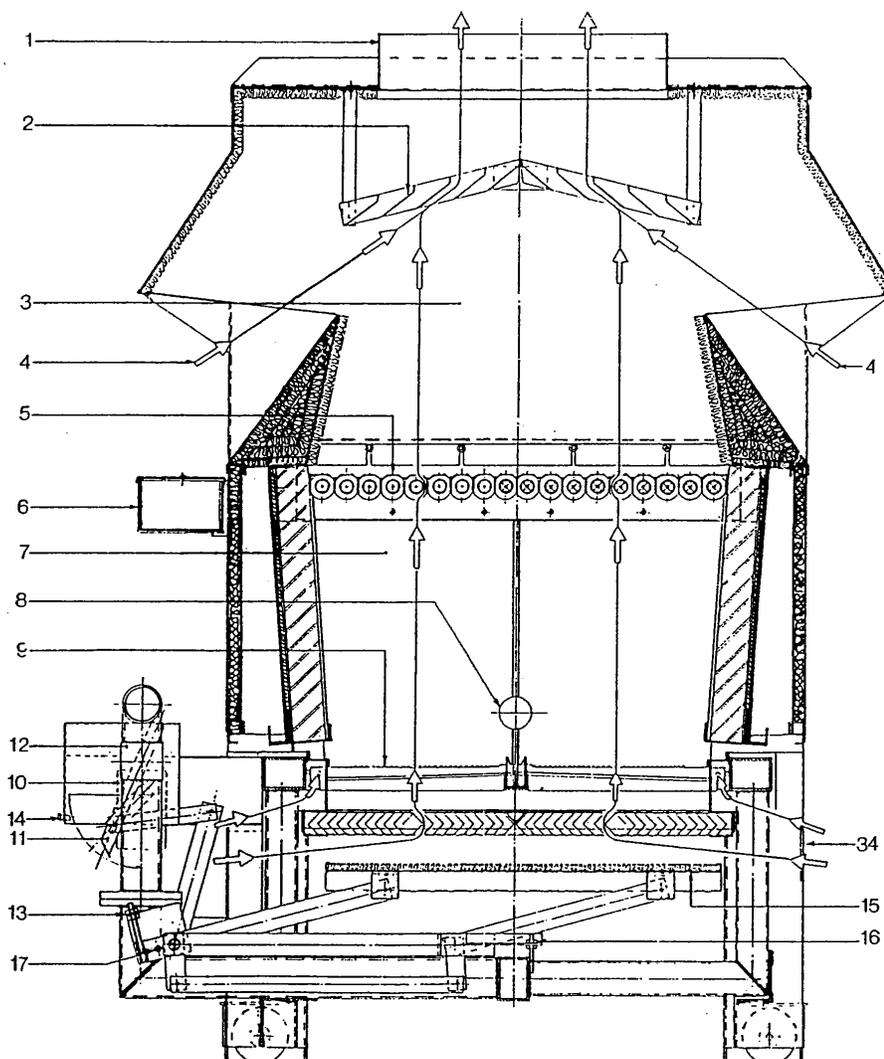


Fig. 1

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Départ des fumées | 10. Servomoteur |
| 2. Déflecteur | 11. Accessoires tringlerie |
| 3. Anti-refouleur | 12. Vanne gaz modulante |
| 4. Entrée d'air | 13. Boulons de réglage pour volet d'air secondaire |
| 5. Echangeur de chaleur | 14. Boulon de réglage sécurité mini volet d'air |
| 6. Boîtier de câblage | 15. Volet d'air secondaire |
| 7. Chambre de combustion | 16. Boulons de réglage pour volet d'air secondaire |
| 8. Regard | 17. Ecrou groupillé pour volet d'air secondaire |
| 9. Rampe de brûleur | |

1.5. Vue générale de la "Rendamax" série R-18

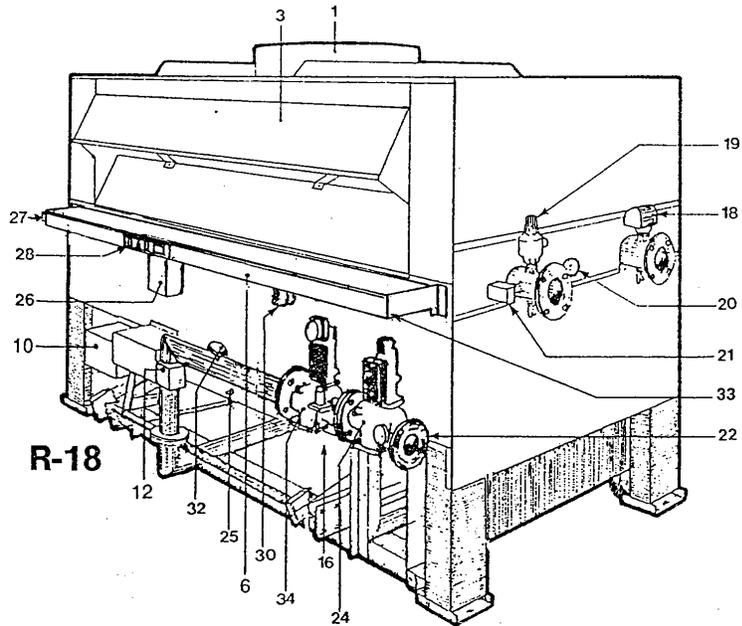
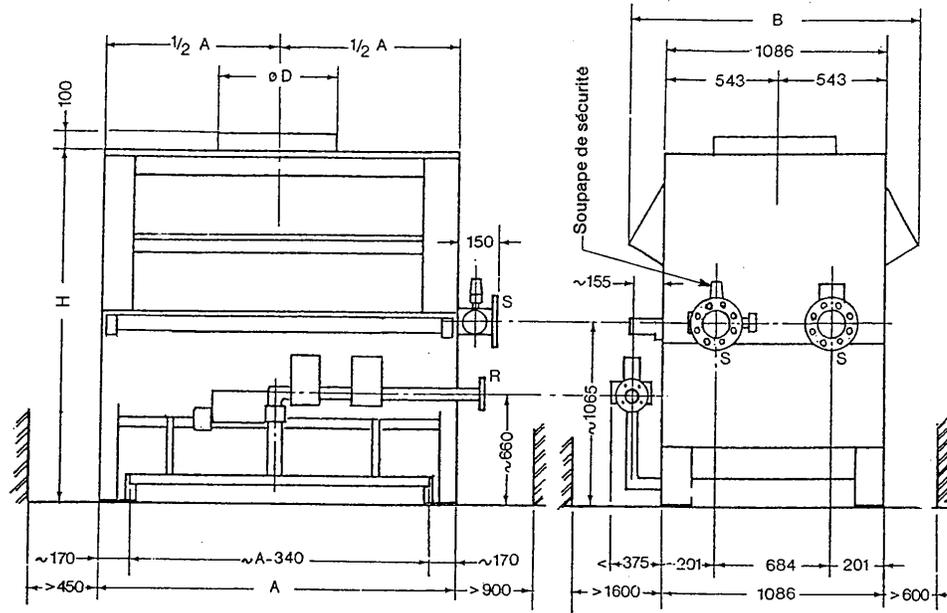


Fig. 2

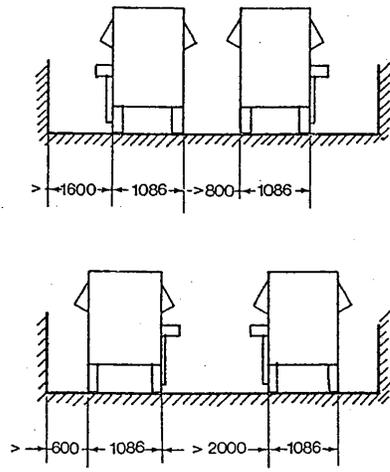
- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Raccordement cheminée | 24. Vanne gaz principale |
| 3. Anti-refouleur incorporé | 25. Prise de pression au brûleur |
| 6. Boîtier de câblage | 26. Relais de commande et de sécurité |
| 10. Servomoteur | 27. Régulateur |
| 12. Vanne gaz modulante | 28. Interrupteur général bipolaire |
| 16. Volet d'air secondaire | 30. Vanne magnétique de la veilleuse |
| 18. Interrupteur de courant d'eau | 33. Coffret de raccordement |
| 19. Soupape de sûreté | 34. Vanne gaz principale avec régulateur pression gaz |
| 20. Mano/thermomètre | |
| 21. Sonde eau chaude | |
| 22. Raccordement gaz | |

1.6. Encombrements et poids "Rendamax" série R-18



Soupape de sécurité
 type 132 - 180 : 1/4"
 type 210 - 280 : 1/2"

STANDARD		SUR DEMANDE						
Vue en plan		Vue en plan						
Type	A	1/2 A	B	R bride	S bride	D	H	Poids kg
132	1461	730,5	1430	2"	NW 80 DIN 2633	450	1795	620
154	1636	818				500		660
180	1842	921				550		705
210	2080	1040	1040	NW 65 DIN 2631	600	1895	760	
244	2350	1175			650		820	
280	2636	1318			700		885	



1.7. Puissance utile et consommation gaz "Rendamax" série R-18

Type	Charge PCI	Puissance utile	Consommation gaz m ³ /h		Injecteur	Puissance électrique	Contenance en eau
	kW	kW	L	H	mm	W	l
132	538	481	66,1	56,9	1,85	35	22,0
154	625	558	76,8	66,1	1,85	35	23,2
180	727	649	89,4	76,9	1,85	35	24,6
210	846	756	104,0	89,5	1,85	35	26,3
244	980	875	120,4	103,7	1,85	35	28,1
280	1122	1002	137,9	118,7	1,85	35	30,1

Table 2

Consommation gaz à 15 °C et 1013 mbar

Ajusté pour	L ou H
Pression amont mini/maxi	17/30 mbar
Nature du gaz	I _{2ER}
Catégorie	B11
Pression d'eau max.	11 bar
Température d'eau max.	110 °C
Classe de protection	IP20
Voltage	230 VAC
Fréquence	50 Hz

1.8. Correlation débit - pression statique - température de l'eau de chaudières (Q-p-t)

Il existe une relation thermodynamique entre la température, la pression statique et le débit d'eau traversant l'échangeur de chaleur de la chaudière pour une charge donnée. A chaque température de départ correspondent une vitesse de circulation d'eau et une pression statique minima en dessous desquelles se produit de la vapeur. Les diagrammes Q-p-t propres aux R-18 donnent les coordonnées à respecter pour chaque chaudière considérée à pleine puissance.

Partant d'une température de départ que l'on se fixe comme maximum on trouve aisément la pression statique minimum à appliquer sur la chaudière pour le débit que l'on choisit. Ce débit doit cependant se situer entre les limites absolues, figurées sur diagramme Q-p-t, pour éviter tout risque de cavitation ou d'érosion.

La troisième volet permet de lire la perte de charge dans la chaudière correspondant au débit qui la traverse.

Remarquons que cette pression statique minimum est à considérer à froid et au raccord de départ (où se trouve le thermomanomètre).

1.9. Diagramme Q-p-t "Rendamax" série R-18

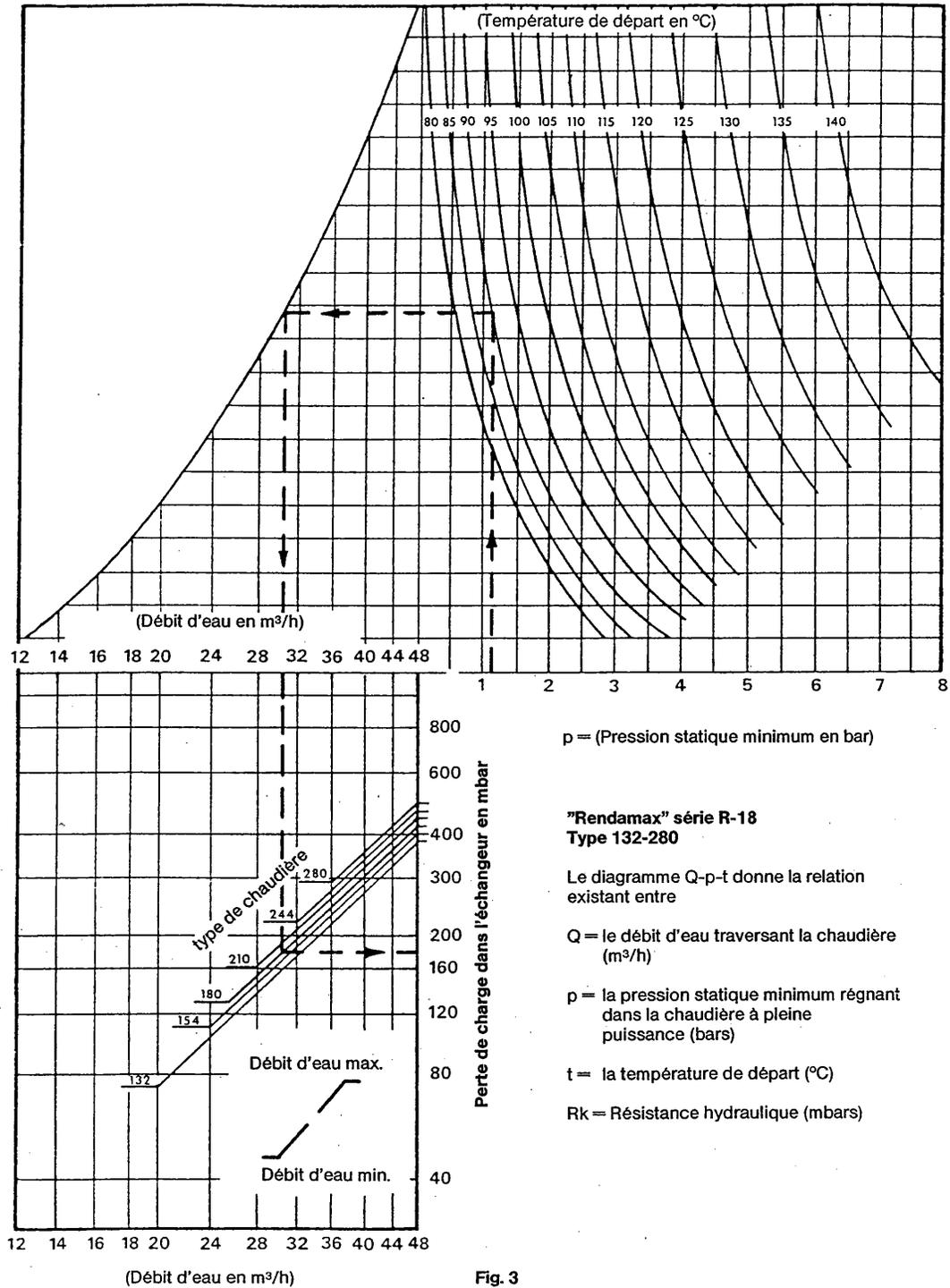


Fig. 3

FR 02/20-96

DESCRIPTION TECHNIQUE

2. DESCRIPTION TECHNIQUE

2.1. Câblage électrique et raccordement gaz

Les feuillets reprennent le schéma électrique, le schéma de principe de la panoplie du brûleur et la spécification de l'appareillage dont sont équipées les différentes chaudières "Rendamax".

2.2. Composants de la chaudière

Echangeur de chaleur

Afin d'assurer une transmission de chaleur uniforme des gaz de combustion à leur surface extérieure, les tubes à ailettes sont e.a. pourvus de deux côtés aplatis. En exécution standard, les échangeurs de chaleur des chaudières "Rendamax" sont du type 2 pass, voir fig. 4. L'eau entre dans la chaudière par le raccordement du retour, parcourt l'échangeur de la série R-18 par 10 tubes à ailettes fait demi-tour dans le collecteur de renvoi et revient au raccordement de départ par les 8 autres tubes.

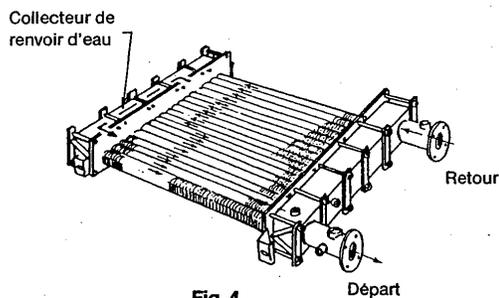


Fig. 4

Chambre de combustion

Sous l'échangeur de chaleur se situe une vaste chambre de combustion (7) voir fig. 1.

Dans la paroi latérale gauche est aménagé un visseur de flamme 1. (fig. 5 c'on peut observer par ce visseur).

1. Le fonctionnement de la veilleuse
2. Le fonctionnement du brûleur
3. Une partie de l'échangeur.

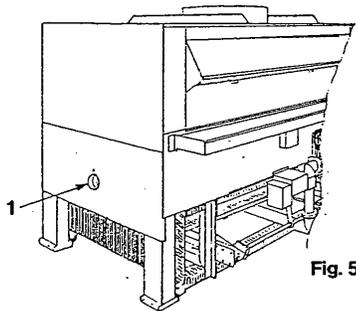


Fig. 5

Brûleur: voir fig. 1 et 2

Le brûleur est posé en dessous de la chambre de combustion (8).

Il est composé de multiples rampes (9), chacune de celles-ci est alimentée par son propre injecteur.

Un volet d'air (16) est monté en dessous du brûleur de la "Rendamax", il est mécaniquement accouplé à la vanne gaz (12). Une variation quantitative du gaz entraîne simultanément un dosage de l'air secondaire, dont la quantité est idéalement proportionnée. Il en résulte un rendement extrêmement élevé.

Régulation: voir fig. 1 et 2

Le servomoteur (10), qui actionne simultanément la vanne gaz modulante (12) et le volet d'air (16), peut être conduit (selon l'équipement de la chaudière) en fonction des conditions atmosphériques ou de manière à assurer une température de départ constante. Plusieurs chaudières, montées dans une même chaufferie peuvent être commandées en cascade automatique.

Câblage: voir fig. 1 et 2

Un boîtier de câblage (6) avec couvercle est monté sur la façade de la chaudière.

C'est dans ce boîtier que se trouve également le bornier de raccordement des chaudières.

Outre les câbles, ce boîtier abrite e.a. les relais auxiliaires, le transfo d'allumage, la vanne magnétique du brûleur d'allumage et le bornier de raccordement.

Interrupteur de courant d'eau: voir fig. 2

Le débit d'eau à travers l'échangeur de la chaudière "Rendamax" est d'une importance primordiale; afin d'assurer le bon fonctionnement de la "Rendamax" un interrupteur de courant d'eau est monté d'origine sur la chaudière. Il arrête le brûleur et le verrouille en cas de nécessité.

Antirefouleur: voir fig. 1 et 2

L'antirefouleur (3) (et le déflecteur (2)) sont incorporés. L'antirefouleur est calorifugé, ceci afin d'éviter la condensation et d'améliorer le tirage.

2.3. EXIGENCES AU SUJET DE LA QUALITE D'EAU D'ALIMENTATION

Contraintes relatives à la qualité de l'eau

Du point de vue érosion ou entartrage (dépôt calcaire) une installation en circuit fermé ne devrait pas causer des problèmes, à condition qu'elle réponde aux exigences du diagramme Q-p-t.

En plus il y a lieu de tenir compte des prescriptions qui suivent.

Si l'installation est soumise à des remplissages fréquents (vase d'expansion ouvert par exemple) et que l'eau disponible est dure, il est alors nécessaire de la traiter de façon à éliminer les risques d'entartrage.

L'eau adoucie est, d'une façon générale, agressive et peut dès lors corroder les conduites et accessoires en acier, les radiateurs, etc. ...

En pareil cas il peut être nécessaire de mélanger à l'eau de l'installation des additifs chimiques neutralisants ou inhibiteurs.

Normalement l'échangeur de chaleur d'une chaudière de chauffage central "Rendamax" est à l'abri des corrosions. Cette considération est basée sur 20 années d'expérience.

Installations de grande puissance à volume d'eau important et chaudières multiples.

Il arrive que dans des installations importantes une chaudière doive fonctionner seule pendant la construction des bâtiment. Ensuite, progressivement, des groupes sont mis en service après avoir été remplis d'eau.

D'autre part il est fréquent que pour réparer des fuites apparues à la mise en service on doive vidanger et remplir à nouveau l'installation d'eau dure.

En pareil cas il y a donc de grandes chances pour que l'échangeur s'entarte rapidement. Il est donc nécessaire lorsque l'on conduit un tel chantier de remplir l'installation avec de l'eau adoucie.

A défaut il est entendu qu'il sera nécessaire, lors de la mise en service définitive, de vérifier l'état de l'échangeur de chaleur et de le détarter le cas échéant.

INSTRUCTIONS POUR L'ELECTRICIEN

3. INSTRUCTIONS POUR L'ELECTRICIEN

3.1. Important

Le câblage électrique de la chaudière "Condensamax" est conforme au schéma électrique fourni avec la chaudière et qui se trouve dans la traverse de câblage. La chaudière doit être protégée par des coupe-circuit de 2 amp. maxi (fusion rapide).

Avant de procéder au raccordement électrique, la plaque de protection doit être enlevée d'en-dessous de la chaudière.

3.2. Raccordements

Modèles R-18 (types 132 à 280)

Le bornier de raccordement se trouve dans le boîtier métallique situé en façade et surplombant les organes de commande du brûleur.

La tension de raccordement est en 230 volts monophasé 50 Hz+terre. Le coffret de coordination est sensible aux phases: le branchement à la borne P de la phase "tension" doit être raccordée à la borne P (conducteur brun).

Le neutre doit être raccordée à la borne N (conducteur bleu).

3.3. Signalisation d'un défaut

Outre les bornes de raccordement au réseau monophasé 230 volts (repères P et N) et celle de mise à la terre (repère 1) les chaudières "Rendamax" disposent de 2 bornes repérées S et N permettant d'y brancher une alarme à distance. Le courant maximum admissible dans ce circuit est de 0,5 A avec un $\cos \phi$ de 0,4 (soit 287,5 VA)

3.4. Protection fusibles ou disjoncteurs

Selon les prescriptions en vigueur, l'alimentation électrique de la chaudière doit comporter un dispositif de protection contre une surcharge accidentelle.

La consommation électrique de pointe d'une "Rendamax" (au moment du démarrage du brûleur) est de l'ordre de 220 VA.

Les fusibles ou disjoncteurs seront choisis en conséquence.

3.5. Asservissement de la chaudière aux pompes

La chaudière exige un fonctionnement simultané du circulateur (ou des circulateurs) et du brûleur. C'est pourquoi il est recommandé de raccorder les chaudières de façon à ce qu'elles ne soient jamais en fonctionnement avant que le circulateur ne se soit mis en marche.

Pour les installations où chaque chaudière est équipée d'un circulateur, celui-ci peut être arrêté par la chaudière. Si ces fonctions se font automatiquement il convient de prévoir une temporisation incorporée qui arrête la chaudière et quelques minutes plus tard le circulateur. Cette temporisation est nécessaire pour permettre à la chaleur présente dans la chaudière de se dissiper.

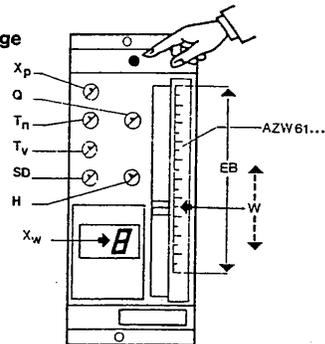
Si le circulateur est arrêté trop tôt, la température de l'eau peut devenir excessive, ce qui actionne le thermostat de sécurité et met la chaudière en verrouillage.

3.6 Régulateur

Reportez-vous aux instructions du constructeur du régulateur. Elles sont également fournies avec la chaudière. Lorsque les chaudières sont équipées de régulateurs L&G RWF32, il est possible de les asservir, en plus, à un régulateur à température variable dépendant des conditions atmosphériques.

Le régulateur fonctionne en liaison avec un servomoteur qui entraîne simultanément les organes de réglage d'air et de gaz.

Possibilités de réglage



A l'exception du curseur de la valeur de consigne W, tous les éléments de réglage se trouvent sous la plaque d'aluminium. Tous les réglages peuvent être effectués pendant le fonctionnement du brûleur:

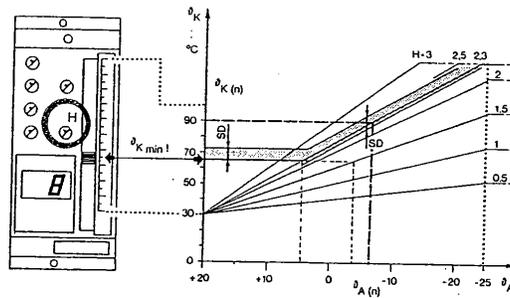
Xp:	Bande proportionnelle:	
	$= \frac{1}{\text{Renforcement de régulation}}$	100 (%EB)
Tn:	Temps de compensation	(sec)
Tv:	Temps de dérivation	(-)
SD:	Différentiel	(% EB)
Q:	Seuil de réaction pour le raccordement de la puissance supérieure du brûleur (intégral)	(% EB . min)
H:	Pente de la courbe de chauffe en cas de compensation en fonction des conditions atmosphériques	(-)

Pente de la courbe de chauffe H

La compensation en fonction des conditions atmosphériques s'active automatiquement lorsque la sonde QAC21 est raccordée.

Le point de référence inférieur est fixe à la limite inférieure de EB de l'échelle embrochable

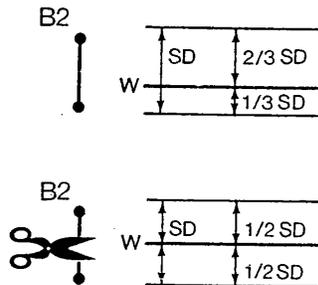
Le curseur jaune de valeur de consigne sert maintenant au réglage de la **température minimale de la chaudière** θ_k min



Attention: En cas de compensation en fonction des conditions extérieures, l'entrée Z1 (compensation) agit sur la température minimale de la chaudière.

Différentiel SD

Avec le différentiel SD, la limite d'enclenchement et la limite de coupure du relais K3 sont déterminées.



Dans les modes de fonctionnement "⊕ Brûleur modulant" et "⊙ Régulateur universel", on peut sélectionner la position des limites par rapport à la valeur de consigne.

UTILISEZ TOUJOURS, POUR LA REGULATION SECONDAIRE, DES SERVOMOTEURS DONT LE TEMPS DE COURSE EST DE 2 MINUTES AU MOINS.

INSTRUCTIONS POUR LE GAZIER

4. INSTRUCTIONS POUR LE GAZIER

4.1. Tableau de pression et diamètre des injecteurs

Type 132 à 280	L	H
Ouverture minimum du volet d'air en mm	8	8
Pression du brûleur 20% en mbar	1,1	0,8
Pression à la veilleuse en mbar	3,5	3,5
Ø intérieur des injecteurs des brûleur en mm	1,85	1,85

Table 3

Type	Pression du brûleur maximum 100%	
	Gaz L	Gaz H
132	14,8	10,5
154	14,6	10,4
180	14,4	10,2
210	14,0	10,0
244	13,9	9,9
280	13,8	9,8

Table 4

4.2. Réglage de la pression de la veilleuse d'allumage

Raccorder un manomètre en U tronque sur le mamelon prise de pression de la veilleuse d'allumage.

4.3. Mesure de l'ionisation

Voir détail de l'opération chapitre 5.-5.3. Page 14.

4.4. Réglage de la charge nominale

La charge nominale se règle par la méthode de la pression du brûleur.

1. Dévisser de quelques tours la petite vis du mamelon de prise de pression sur le tube du brûleur. (25) fig. 2, page 6.
2. Raccorder un manomètre en U tronque.
3. Mettre la chaudière en service à la charge nominale (la valve de réglage du gaz est sur la position "entièrement ouvert"). (12) fig. 2, page 6.
4. Retirer la vis de recouvrement du régulateur de pression gaz.
5. Ajuster la pression du brûleur au moyen du régulateur de pression (34) fig. 2. Sur certaines chaudières ce régulateur est situé sur la vanne L et G SKP page 6.
6. Vérifier cette pression après 30 minutes de fonctionnement.

VEILLEUSE ET ELETRODES IONISATION ET ALLUMAGE

5. VEILLEUSE ET ELETRODES IONISATION ET ALLUMAGE

5.1. Rampe de veilleuse série R-18

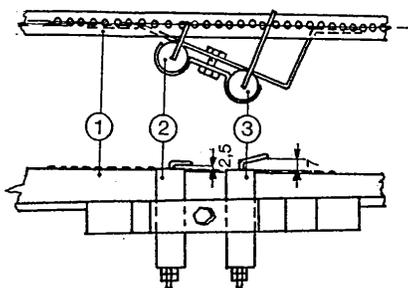


Fig. 6

1. Rampe de veilleuse
2. Electrode d'allumage
3. Electrode d'ionisation

5.2. Construction

La construction de la rampe d'allumage et la forme des électrodes sont choisies de telle sorte qu'il y a toujours une électrode d'allumage et une électrode d'ionisation qui soient fixées de la manière correcte par rapport à la position des orifices de la rampe de brûleur. Fig. 6.

5.3. Contrôle du courant d'ionisation

Connecter un micro-ampèremètre (plage de mesure 0-50 uA) en série avec le circuit d'ionisation.

Le brûleur principal doit être hors service pendant la mesure de l'ionisation. Il faut donc mettre la vanne de gaz principale hors service en coupant temporairement le branchement électrique.

Connecter le fil noir négatif (1) du micro-ampèremètre avec l'électrode de passage d'ionisation (2) sur la chaudière. Raccorder le fil rouge positif (3) du micro-ampèremètre avec le couvercle de bougie d'ionisation (4). Fig. 8.

Le courant d'ionisation doit être au minimum de 6 micro-ampère pour un fonctionnement correct.

Ajuster éventuellement la pression de gaz à la veilleuse pour obtenir au courant d'ionisation correct et stable. Pour les chaudières du type 180 à 280 une deuxième électrode d'ionisation est placée complètement à gauche sur le brûleur c'est

Du brûleur après 9 secondes à partir de la mise sous tension des vannes principales

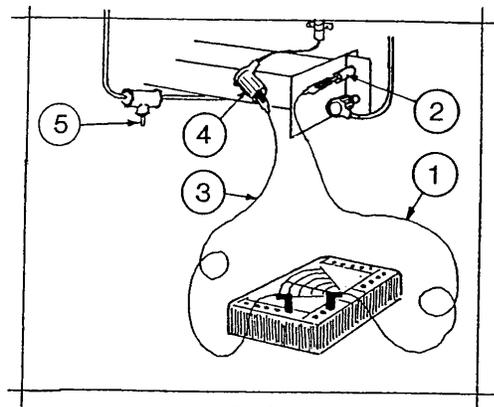


Fig. 8

1. Fil noir du micro-ampèremètre
2. Electrode de passage d'ionisation
3. Fil rouge du micro-ampèremètre
4. Couvercle de bougie d'ionisation
5. Prise de pression d'alimentation de la veilleuse.

5.4 Tableau de commande

- A. Avec régulation modulante électronique assurant une température de départ constante. Lettre-code M.
- B. Avec régulation modulante électronique assujettissant la température de départ à la température extérieure. Lettre-code W.

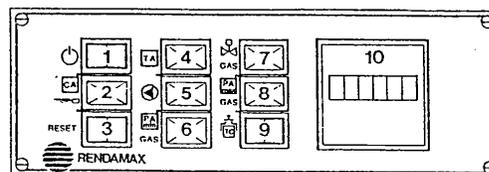
L'exécution standard comporte la signalisation lumineuse d'alarme, l'interrupteur marche/arrêt, un thermomètre et un manomètre raccordés au départ.

Interrupteurs avec lampes-témoins de dérangement

1. Interrupteur marche-arrêt
2. Lampe-témoin d'alarme centrale signalant un dérangement d'ionisation
3. Bouton poussoir de réarmement*
4. Surchauffe
5. Insuffisance de débit dans l'échangeur
6. Pression de gaz insuffisante
7. Fuite de gaz**
8. Pression de gaz excessive
9. Interrupteur de dérogation lorsqu'un thermostat de limite haute et T.W. est monté**
10. Compteur d'heures

* N'existe que sur les modèles à contrôle de flamme électronique (E)

** N'est monté que sur les chaudières destinées à l'exportation vers les pays où cet accessoire est requis.



INSTRUCTIONS POUR L'EMPLOI

6. INSTRUCTIONS POUR L'EMPLOI

6.1. Fonctionnement de la "Rendamax" série R-18

Le régulateur électronique de température qui équipe la chaudière compare la température de l'eau de départ à la température de consigne. Lorsqu'un écart entre ces valeurs apparaît, des impulsions de correction plus ou moins longues et plus ou moins fréquentes sont envoyées au servo-moteur qui dose l'air et le gaz admis au brûleur.

Pour une demande croissante de chaleur la borne Y1 du régulateur se met sous tension et la lampe témoin correspondante s'allume. Le servo-moteur tourne et la puissance du brûleur augmente.

Pour une demande décroissante de chaleur la borne Y2 du régulateur se met sous tension et la lampe correspondante s'allume.

Le servo-moteur tourne en sens inverse et la puissance du brûleur diminue.

Lorsque la puissance du brûleur équilibre la charge le servo-moteur est au repos et les deux lampes du régulateur sont éteintes.

En dessous d'une puissance donnée le brûleur d'éteint par l'action d'un contact auxiliaire monté en bout d'axe du servo-moteur. Il se rallumera lorsque le servo-moteur aura reçu suffisamment d'impulsions pour faire casculer ce contact en sens inverse. A ce moment le coffret de coordination procède à l'allumage par le biais d'un pilote allumé électriquement. Ce n'est qu'une fois cette flamme d'allumage détectée électroniquement que la vanne de sécurité du brûleur reçoit l'ordre de s'ouvrir.

En cas d'extinction accidentelle de la flamme la vanne de sécurité se ferme instantanément et le coffret de coordination se verrouille.

Une intervention manuelle est nécessaire pour le réarmer et faire redémarrer la chaudière.

Thermostat de sécurité et interrupteur de courant d'eau. Le thermostat de sécurité intervient lorsque la température de départ de la chaudière dépasse la limite qu'on lui a fixée. L'interrupteur de courant d'eau agit de son côté lorsque le débit d'eau qui circule dans la chaudière devient insuffisant.

Ces deux appareils, outre qu'ils arrêtent immédiatement le brûleur en cas de nécessité, verrouillent le coffret de coordination.

Une intervention manuelle est nécessaire pour remettre la chaudière en service. Celle-ci ne sera effective que pour autant que la cause du déclenchement ait disparu.

Contrôle du volet d'air: les contacts 138 et 40, servent à contrôler le déplacement correct du volet d'air, en cas de blocage mécanique de ce dernier. Le boîtier de contrôle est verrouillé en position défaut.

6.2. Mise en route

1. Ouvrez le robinet à gaz principal.
2. Faites démarrer la pompe (ou les pompes).
3. Alimentez la chaudière en courant électrique au moyen de l'interrupteur (28) monté sur le boîtier de câblage (fig. 2, page 6).

S'il y a demande de température, la chaudière démarrera.

6.3. Séquence de fonctionnement

Simultanément l'étincelle électrique jaillit et la vanne électro-magnétique d'allumage (30) s'ouvre. Cette étincelle allume le brûleur d'allumage.

Par l'électrode de contrôle, le coffret de coordination détecte cette flamme et permet l'ouverture de la vanne principale (24).

Le brûleur principal s'allume. Ensuite, il module entre 20 et 100% de sa puissance grâce au régulateur électronique (27).

Pour une demande, inférieure à 20% de la puissance de la chaudière, le brûleur fonctionne par allumages successifs à petit feu.

Si la lampe témoin du coffret de coordination s'allume, cela signifie que le dispositif de sécurité l'a verrouillé à l'arrêt.

En poussant le bouton de réarmement, on remet la chaudière en service. Au besoin, cette manipulation est à répéter plusieurs fois à intervalles d'environ une minute.

6.4. Mise à l'arrêt

Pour une courte durée: coupez le courant électrique au moyen de: l'interrupteur principal (28) monté sur le boîtier de câblage.

Pour une période plus longue: Coupez également l'alimentation gaz au moyen du robinet gaz principal.

6.5. Protection contre le gel

Par temps froid, un danger existe, que l'eau contenue dans la chaudière arrêtée, gèle et détériore celle-ci. Ceci est vrai d'ailleurs pour l'ensemble de l'installation. En l'occurrence, il convient de la vidanger.

6.6. Protection contre un manque de débit d'eau

L'interrupteur de courant d'eau (18) monté sur la chaudière, verrouille cette dernière par l'intermédiaire du coffret de coordination (26) (fig. 2), au cas où la circulation est nulle ou insuffisante. Avant de remettre la chaudière en service il y a lieu de rétablir la situation normale.

6.7. Protection contre la surchauffe de la chaudière

Un thermostat de sécurité arrête le brûleur quand la température maximale admise est dépassée.

Il a également une fonction verrouillante. Après le rétablissement de la température normale et 1 minute d'attente au moins, la chaudière peut être remise en service en enfonçant le bouton de déverrouillage du régulateur.

6.8. Protection contre un blocage du volet d'air

En cas de blocage du volet d'air (corps étranger introduit sous le volet), le contact 40 de contrôle de position du volet d'air reste ouvert quand le contact 138 placé sur le moteur 25 s'ouvrira (35%).

L'alimentation de la bobine d'électrovanne de veilleuse sera coupée, et le boîtier bloqué en sécurité.

La chaudière ne peut être remise en service que par action manuelle sur le bouton de déverrouillage du coffret (26).

INSTRUCTIONS D'ENTRETIEN

7. INSTRUCTIONS D'ENTRETIEN

La chaudière "Rendamax" nécessite un entretien réduit et facile mais qu'il est important de réaliser périodiquement si on veut mettre l'installation à l'abri de pannes évitables.

7.1. Brûleur

Chaque année le brûleur sera retiré de la chaudière pour être nettoyé et vérifié. Pour ce faire, on ferme la vanne manuelle de gaz et on coupe l'alimentation électrique. Ensuite, on détache les fils reliant le brûleur à la boîte à câble.

Ceci se fait, sur les modèles R-18 en retirant de sa prise la fiche multibroche, et non détache la conduite de brûleur. Après avoir enlevé les boulons de maintien, on sort le brûleur qui roule sur le sol.

Ainsi dégagé, le brûleur peut être facilement nettoyé à la brosse et passé à l'aspirateur. On vérifie également l'état des électrodes d'allumage et de contrôle. Une porcelaine douteuse doit être écartée. Avant leur remontage elles seront soigneusement nettoyées. On règle l'électrode d'allumage de façon à ce que son extrémité se situe 2,5 mm au dessus du bord d'un trou de la rampe d'allumage. Les électrodes de contrôle sont fixées de manière à ce que la tige surplombe les rampes de 7 mm.

Dépose du brûleur d'une R-18 (fig. 9)

Le brûleur des "Condensamax" R-18 forme, avec le boîtier de câblage et la panoplie de ses organes de contrôle, un ensemble rigide monté sur 4 roues.

Pour le dégager du foyer on procède comme suite:

- Enlever les 4 boulons qui fixent le brûleur au chassis (1).
- Détacher la bride de raccordement gaz (2) après s'être assuré de ce que la vanne manuelle située en amont est bien fermée et étanche.
- Détacher la fiche multibroche (3).

Le brûleur peut alors se retirer facilement en le tirant avec précautions vers l'arrière. Une fois dégagé il peut aisément être vérifié et nettoyé.

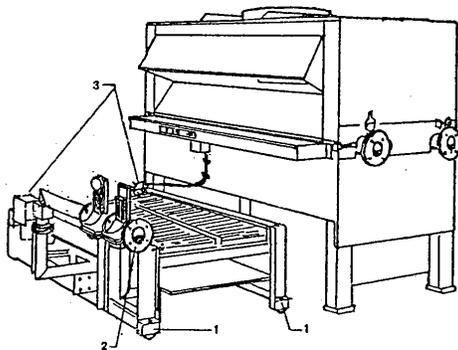


Fig. 9

7.2. Inspection de l'échangeur de chaleur (intérieur)

L'intérieur de l'échangeur peut être inspecté après avoir déposé le collecteur de renvoi (fig. 10) sans qu'il soit indispensable de démonter les collecteurs de départ et de retour. Les éventuels dépôts de calcaire peuvent être éliminés en remplissant l'échangeur d'un produit chimique adéquat et en rinçant ensuite abondamment.

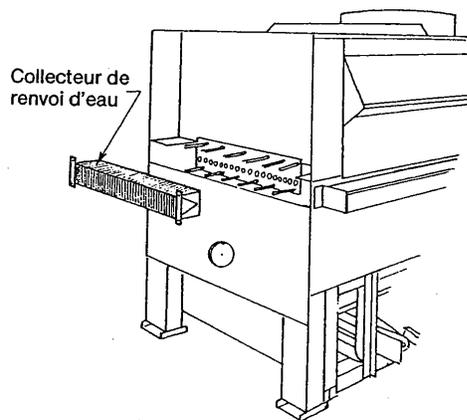


Fig. 10

7.3. Collecteurs

Pour inspecter les collecteurs on démonte les plaques qui les masquent et qui sont fixées aux panneaux latéraux par des vis taraudeuses. Si des traces de fuite sont décelées, il y a lieu de remplacer les joints. Pour cela il suffit de déposer le collecteur correspondant après avoir, bien entendu, isolé et vidangé la chaudière, on s'assurera, au cours du remontage, de ce que la tuyauterie n'exerce aucune contrainte mécanique sur les brides de la chaudière. Le cas échéant on réglera les tendeurs supportant les tuyaux de départ et de retour pour les réaligner.

Avant de poser des joints neufs on aura soin de bien nettoyer à la brosse métallique leur portée sur la chaudière et sur le collecteur. Dans aucun cas on ne réutilisera des joints usagés.

7.4. Rémontage

Après un entretien tous les éléments qui ont été démontés sont remis en place dans l'ordre inverse du démontage. Tout élément douteux doit être remplacé.

7.5. Inspection

Le remontage terminé on procède à une vérification complète de la chaudière. On contrôle notamment la parfaite étanchéité des raccords gaz. Cette vérification se fait au moyen d'eau savonneuse.

7.5.1. Vérification du volet d'air (fonctionnement)

Le bon fonctionnement du brûleur. On peut voir la flamme par le regard latéral.

On vérifie également le bon fonctionnement du registre d'air et de sa simonerie. Il est également impératif de procéder à des mesures de CO, CO₂ et températures des fumées. Si le rendement obtenu à l'aide de ces paramètres est inférieur au rendement normale de la chaudière, il faut en rechercher la cause. Dans la plupart des cas les perturbations proviennent des conditions de ventilation de la chaufferie (courant d'air) sur le brûleur.

7.5.2. Régulateur

Le bon fonctionnement de la régulation. On contrôlera la réaction du moteur modulant en modifiant momentanément la consigne de température.

7.5.3. Dispositifs de sécurité, contrôles

Les dispositifs de sécurité!

En coupant l'arrivée de gaz on s'assurera que le coffret de coordination réagit correctement et dans le temps qu'il lui est impartit. En arrêtant un court instant la circulation d'eau dans la chaudière (brûleur à petit feu) on vérifiera le fonctionnement de l'interrupteur de courant d'eau.

On vérifiera également l'action du thermostat de sécurité et on notera la température à laquelle il intervient. Il est indispensable que le technicien qui procédera à cette vérification soit conscient des précautions à prendre pour créer, sans préjudice, cette surchauffe momentanée. Etant donné que le thermostat de sécurité est du type "à sécurité positive" cette vérification n'est pas absolument indispensable. Si la chaufferie est en terrasse elle doit être équipée d'un manostat interrompant la marche du brûleur lorsque la pression statique tombe en dessous d'une valeur minimum (1,5 bar). On vérifiera également le bon fonctionnement de cet appareil.

7.5.4. Contrôles avant de quitter la chaufferie

Avant de quitter la chaufferie on s'assurera de ce que:

1. La consigne de température est correcte.
2. Les vannes, robinets et prises de pression qui ont été manipulés sont dans leur position normale de fonctionnement.
3. Qu'aucun objet combustible ne se trouve à proximité de la chaudière et que les ouvertures de ventilation basses et hautes sont dégagées.
4. Que la pression statique de l'eau indiquée par le thermomanomètre est correcte.

ACCESSIBILITE DES ORGANES DES „RENDAMAX” SERIE R-18

8. ACCESSIBILITE DES ORGANES DES "RENDAMAX" SERIE R-18

8.1. Foyer de combustion

Après avoir enlevé le brûleur, roulant de la R-18, on accède facilement au foyer par l'ouverture laissée libre (fig. 11).

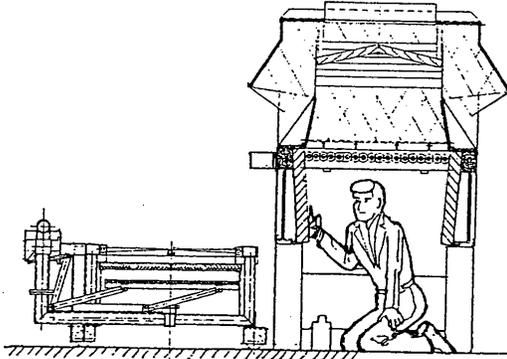


Fig. 11

8.2. Visseur de flamme (fig. 12)

Sur le flanc gauche des "Rendamax" se trouve aménagé un visseur de flamme par lequel il est possible d'examiner même lorsque la chaudière est en service:

- l'étincelle d'allumage
- la flamme du brûleur d'allumage
- le brûleur en fonctionnement

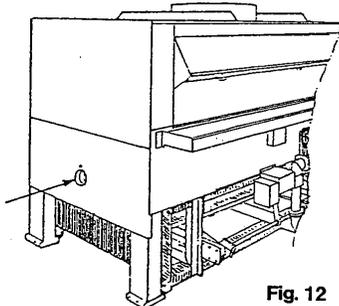


Fig. 12

8.3. Déposé du brûleur d'une R-18 (fig. 13)

Le brûleur des "Rendamax" R-18 forme, avec le boîtier de câblage et la panoplie de ses organes de contrôle, un ensemble rigide monté sur 4 roues.

Pour le dégager du foyer on procède comme suit:

- Enlever les 4 boulons qui fixent le brûleur au chassis (1)
- Détacher la bride de raccordement gaz (2) après s'être assuré de ce que la vanne manuelle située en amont est bien fermée et étanche.
- Détacher la fiche multibroche (3).

Le brûleur peut alors se retirer facilement en le tirant avec précautions vers l'arrière.

Une fois dégagé il peut aisément être vérifié et nettoyé.

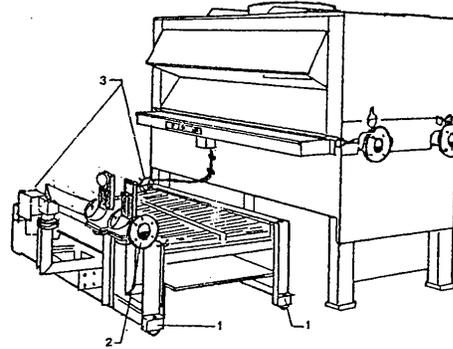


Fig. 13

8.4. Inspection de l'intérieur de l'antiréfoleur

Cette inspection peut se faire sans qu'il soit nécessaire de démonter aucune pièce. Il est possible, de la même façon, de procéder au nettoyage de la superstructure (fig. 14-15).

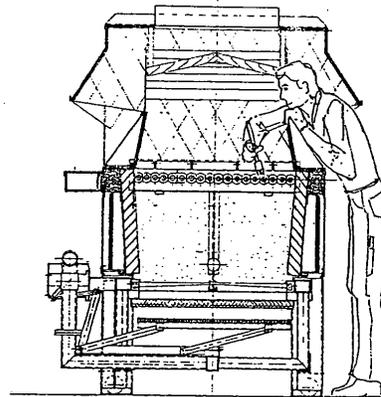


Fig. 14

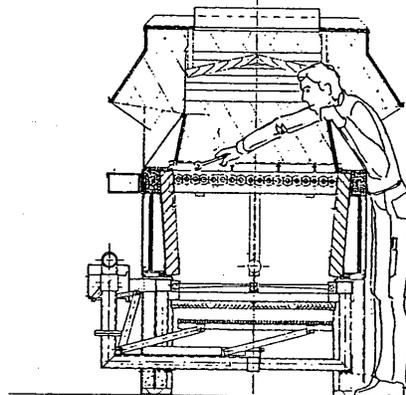


Fig. 15

8.5. Inspection de l'échangeur de chaleur (extérieur)

La partie supérieure de l'échangeur, accessible par l'ouverture de l'antirefouleur, doit être gardée propre. Il est indispensable d'enlever les poussières et les corps étrangers qui à la longue bouchent le passage des produits de combustion. (Fig. 15).

Les saletés de petites dimensions qui souillent les ailettes de l'échangeur doivent être éliminées par nettoyage chimique. On pulvérise ce produit au moyen d'un vaporiseur dans les ouvertures d'admission d'air primaire du brûleur lorsque celui fonctionne à pleine puissance.

La flamme prend alors une couleur jaune et nettoie à la fois le brûleur et l'échangeur de chaleur.

On peut également répandre ce produit sur la partie supérieure de l'échangeur lorsque le brûleur est en marche (éventuellement après avoir enlevé les chicanes).

La partie intérieure de l'échangeur peut être inspectée sur toute son étendue.

8.6. Inspection de l'échangeur de chaleur (intérieur)

L'intérieur de l'échangeur peut être inspecté après avoir déposé le collecteur de renvoi (fig. 16) sans qu'il soit indispensable de démonter les collecteurs de départ et de retour.

Les éventuels dépôts de calcaire peuvent être éliminés en remplissant l'échangeur d'un produit chimique adéquat et en rinçant ensuite abondamment.

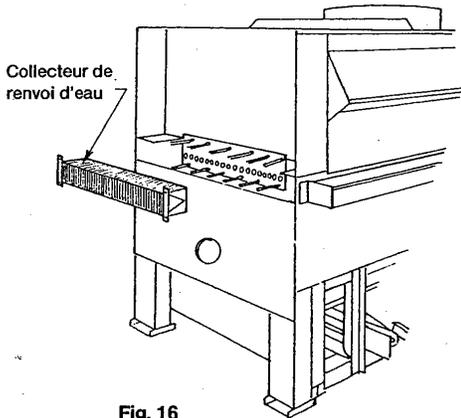


Fig. 16

8.7. Remplacement d'un tube à ailettes

Pour exécuter cette réparation il faut utiliser un tube de rechange dont les extrémités ont été débarrassées de leur ailettes sur une longueur de 17,7 mm. d'un côté et 39 mm. de l'autre (fig. 17).

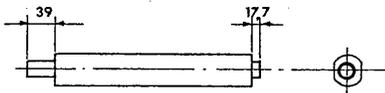


Fig. 17

8.7.1. Pour les types à 280 inclu

- Déposer les collecteurs.
- Déposer le caisson autirefouleur ou percer un trou dans sa paroi au-dessus de la plaque d'acier de l'échangeur (fig. 18) à l'aplomb du tube à remplacer.
- Extraire le tube déterioré.
- Mettre en place le tube de rechange en introduisant d'abord l'extrémité lisse de 39 mm. dans l'orifice correspondant de la plaque d'acier. (2)
- Engager l'autre extrémité dans l'orifice opposé.
- Voir plus loin 8.

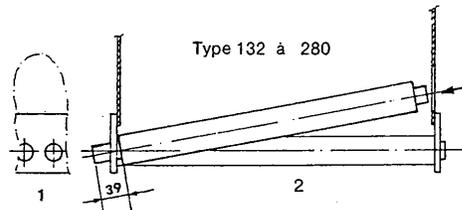


Fig. 18

8.8. Mandrinage du tube

Procéder au mandrinage du tube en s'assurant de ce que chaque extrémité dépasse la plaque d'acier de 6,5 mm. environ (fig. 19). Pour éviter que le tube ne tourne pendant cette opération, placer entre ses flancs et les tubes voisins une plaquette de 0,9 mm. d'épaisseur (fig. 20).

Une fois le tube mandriné à chaque extrémité, combler le vide laissé libre par les ailettes manquantes avec de la laine "Kerlane" (fig. 19).

Refermer l'ouverture pratiquée dans le caisson au moyen d'un couvercle façonné dans de la tôle.

Poser les collecteurs en prenant soin de placer des joints toriques neufs.

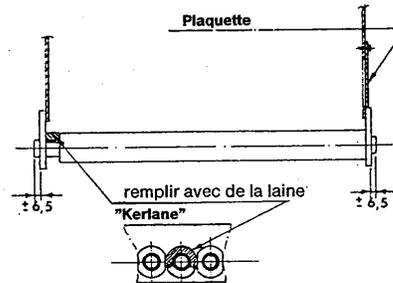


Fig. 19

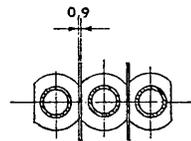


Fig. 20

PANNES ET REMEDES

9. PANNES ET REMEDES

Panne	Causes Possibles	Remèdes
<p>9.1. Le brûleur ne s'allume pas.</p>	<p>Pas de courant électrique. Pas de besoin de chaleur.</p> <p>Pas de gaz.</p>	<p>Rétablir l'alimentation électrique. Afficher une consigne supérieure à la température de départ. Rétablir l'alimentation de gaz.</p>
<p>9.2. Le coffret de coordination se verrouille au démarrage du brûleur.</p>	<p>Présence d'air dans la conduite de gaz. Débit d'eau insuffisant dans la chaudière. Potential inversé</p> <p>Le coffret de coordination est défectueux. Pas d'arc électrique d'allumage. Le brûleur d'allumage ne s'allume pas. La flamme d'allumage n'est pas détectée. Le brûleur principal ne s'allume pas.</p>	<p>Purger soigneusement la conduite Vérifier le fonctionnement des pompes et l'ouverture des vannes. Intervir les 2 fils d'alimentation 220 V. Si une différence de potentiel subsiste entre la borne N et la masse, installer un transformateur d'isolement. Remplacer le coffret de coordination. Voir 9.3.</p> <p>Voir 9.4.</p> <p>Voir 9.5.</p> <p>Voir 9.6.</p>
<p>9.3. Pas d'arc électrique.</p>	<p>Le câble d'allumage HT est détaché à l'une ou l'autre extrémité. Mauvais contact entre chapeau de bougie et embout du connecteur. Isolateur d'électrode d'allumage brisé ou fendu. Trop d'écartement entre l'électrode et la masse. L'électrode touche la masse. Le fil d'aluminium touche le brûleur. Le circuit secondaire (ou primaire) du transformateur H.T. est coupé.</p>	<p>Rétablir les connexions. Nettoyer le contact.</p> <p>Remplacer l'électrode.</p> <p>Rétablir l'écartement normal.</p> <p>Rétablir l'écartement normal. Ecarter le fil de la masse de la chaudière le raccourcir si nécessaire.</p> <p>Remplacer le transformateur H.T.</p>
<p>9.4. Le brûleur d'allumage ne s'allume pas.</p>	<p>Pas de gaz. Les conduites de gaz contiennent de l'air. La pression de gaz sur l'injecteur du brûleur d'allumage est incorrecte. L'électrovanne d'allumage ne s'ouvre pas bien qu'elle reçoive du courant. Pas de courant sur les organes d'allumage. Pas de courant aux bornes de l'électrovanne d'allumage.</p> <p>Débit d'eau insuffisant</p>	<p>Ouvrir la (ou les) vanne(s) d'arrêt. Purger les conduites avec soin et prudence. Ajuster la pression de gaz du brûleur d'allumage.</p> <p>Remplacer l'électrovanne d'allumage.</p> <p>Contrôler les bornes de sortie du coffret de coordination. Vérifier l'état du fusible du coffret de coordination. S'il est intact remplacer le coffret. Remplir un débit suffisant. Voir diagram Q-p-t.</p>

<p>9.5. La flamme d'allumage s'allume durant quelques secondes avant que le coffret se verrouille.</p>	<p>La flamme d'allumage est instable. Mauvais contact au capot de l'électrode de contrôle. Le fil en aluminium de connexion de l'électrode est détaché ou touche la masse. Influence négative de l'arc d'allumage sur le courant de détection. L'électrode de contrôle est humide. L'électrode de contrôle est fondue. L'électrode de contrôle est à la masse. L'électrode de contrôle est mal posée. Le courant de détection est instable ou insuffisant malgré tout.</p> <p>Débit d'eau insuffisant.</p>	<p>Régler la pression de gaz du brûleur d'allumage. Rétablir un contact franc.</p> <p>Rétablir une connexion correcte.</p> <p>Inverser les fils du circuit primaire du transformateur d'allumage.</p> <p>La sécher. La remplacer. La placer correctement.</p> <p>Remplacer le coffret de coordination après s'être assuré de ce qu'un transformateur d'isolement n'est pas nécessaire. Rétablir un débit d'eau suffisant.</p>
<p>9.6. Le brûleur principal ne s'allume pas.</p>	<p>L'électrovanne ne s'ouvre pas.</p>	<p>Vérifier qu'elle reçoive du courant. A défaut vérifier le coffret de coordination et, si nécessaire, le remplacer. Si nécessaire, remplacer l'électrovanne.</p>
<p>9.7. Le servomoteur reste inerte.</p>	<p>Le fusible du régulateur de température est coupé. Le servomoteur est en fin de course.</p> <p>Le régulateur de température ne répond pas. le mécanisme entraîné par le servomoteur est bloqué.</p>	<p>Remplacer le fusible.</p> <p>Inverser l'ordre de fonctionnement en abaissant ou en élevant la consigne du régulateur. Si nécessaire réajuster les contacts de fin de course ou remplacer le servomoteur Vérifier le régulateur et la sonde de température. Vérifier et réparer l'organe défectueux.</p>
<p>9.8. La chaudière est bruyante.</p>	<p>Débit d'eau insuffisant dans la chaudière pour la pression existante. Le brûleur est surchargé.</p> <p>Présence d'air dans l'eau. Filtre encrassé. Température d'eau excessive.</p> <p>L'échangeur de chaleur est partiellement obstrué. L'échangeur est entartré. La vanne de "by-passé éventuelle est insuffisamment ouverte. La chaudière n'est pas horizontale ou est montée incorrectement (point haut).</p>	<p>Contrôler le débit dans la chaudière et le conformer au diagramme Q.P.T.</p> <p>Rétablir la pression correcte au brûleur. Purger les conduites. Nettoyer le filtre. Rétablir une consigne de temp. compatible avec le diagramme Q.P.T. Vérifier l'état intérieur des tubes et les nettoyer si besoin est. Détartrer l'échangeur. Régler la vanne de "by-pass" pour obtenir le débit voulu. Corriger le défaut d'installation</p>
<p>9.9. La chaudière se verrouille chaque matin.</p>	<p>L'humidité de condensation due à la remise en régime se dépose sur les organes de détection (électrodes).</p>	<p>Placer un thermostat "anti-condensation" et un relais auxiliaire gardant le brûleur à petit-feu jusqu'à ce que la température de retour atteigne 36°C.</p>
<p>9.10. La chaudière se verrouille chaque soir.</p>	<p>Le thermostat limiteur intervient parce que la pompe d'irrigation s'arrête trop tôt pour les économies de nuit.</p>	<p>Modifier la commande de la pompe de telle façon qu'elle reste en fonctionnement 3 minutes environ après l'arrêt du brûleur.</p>

RECOMMANDATIONS POUR LE CONTROLE ET L'ENTRETIEN DES CHAUDIERES RENDAMAX

10. RECOMMANDATIONS POUR LE CONTROLE ET L'ENTRETIEN DES CHAUDIERES "RENDAMAX"

Désignation des opérations		Moyen	Périodicité		
Composants	Contrôle		1 mois	3 mois	6 mois
Etanchéité ligne gaz	Mise sous pression	Contrôle avec détecteur de fuites ou eau savonneuse			
Filtre	Etanchéité externe	Idem			
	Encrassement	Vérification chute de pression			
Régulation détendeur	Pression aval	Manomètre			X
Registre d'air	Efficacité	Visuel ou analyse des fumées		X	
	Libre fonctionnement	Visuel	X		
	Liaison mécanique	Visuel			
Brûleur	Aspect flamme	Visuel par tampon de regard	X		
	Qualité de la combustion	Visuel-analyseur contrôle débit gaz		X	
Veilleuse	Aspect flamme	Visuel par tampon de regard	X		
Servo-moteur de volet d'air/gaz	Réglage des biellettes	Mano. ou analyseur			
	Temps de réponse	Visuel ou chrono			
Vanne	Libre fonctionnement - Efficacité	Manomètre Visuel		X	
Electrovannes	Etanchéité interne	Manomètre		X	
Electrodes d'ionisation	Usure	Contrôle du courant d'ionisation par un micro-ampèremètre	X		
	Propreté	Visuel	X		
Electrode HT	Usure	Contrôle visuel de l'arc électrique			
	Positionnement	Visuel	X		
Thermostat limiteur	Efficacité	Essai de dépassement de T° de consigne		X	
Pressostat	Efficacité	Variation de pression de consigne		X	
	Réglage	Manomètre		X	
Dépressostat Extracteur	Efficacité	Fébranchement du tube de liaison Vynil	X		
	Réglage	Déprimomètre		X	
Contacts de volet d'air	Efficacité	Visuel. Blocage provoqué manuellement			
		Mesure électrique (signal)		X	
Boîtier de commande	Efficacité	Essais des sécurités	X		
	Temporisation	Visuel chronomètre		X	
Régulateur Température	Efficacité	Visuel T* de départ par rapport T* consigne	X		
Sonde de T	Réglage	Doc Landis et Gyr RWF 31 10			X
	Efficacité	Visuel. Déplacement de la T* de consigne	X		
*Extracteur de fumées	Efficacité	Vérification visuel de état des pales dépressostat		X	
Contrôleur de circulation	Efficacité	Contrôle de l'état des palpeurs. Démontage		X	
Relais temporisé de basculement du point de détection	Efficacité	Visuel. Chrono. Temps 9 s.			
Collecteurs	Etanchéité	Blocage: débranchement bobine			
		Visuel: Démontage des panneaux d'accès			
Echangeurs	Encrassement externe	Visuel			X
	Encrassement interne	Visuel: dépose des collecteurs			
Briquetage	Etat	Visuel: dépose du brûleur			
Jaquettes	Etat	Visuel			

* Nota: Ces consignes concernent uniquement la Condensamax série R-18.

