

# GROUPEMENT INTERACADEMIQUE II

SESSION 2003

EP1 A

REALISATION ET TECHNOLOGIE

DOSSIER TECHNIQUE

MC

MAINTENANCE EN EQUIPEMENT  
THERMIQUE INDIVIDUEL

*Ce dossier comprend :*

- Extrait opération maintenance fioul
- Documentation FERNOX
- Documentation LANDIS - GYR
- Formule de Siegert

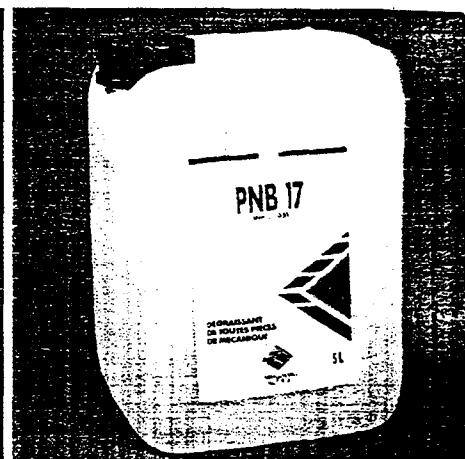
Groupement inter académique II	Session	2003		
Examen et spécialité				
Mention Complémentaire Maintenance en Equipement Thermique Individuel				
Intitulé de l'épreuve				
EP1 A Réalisation et Technologie				
DOSSIER TECHNIQUE		Durée	Coefficient	N° de page / total
		2 h	10	PAGE DE GARDE

# LA MAINTENANCE, C'EST UN MARCHÉ

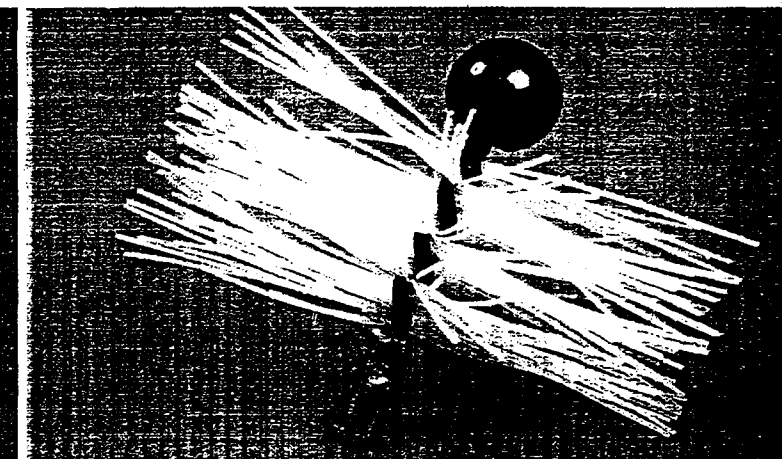
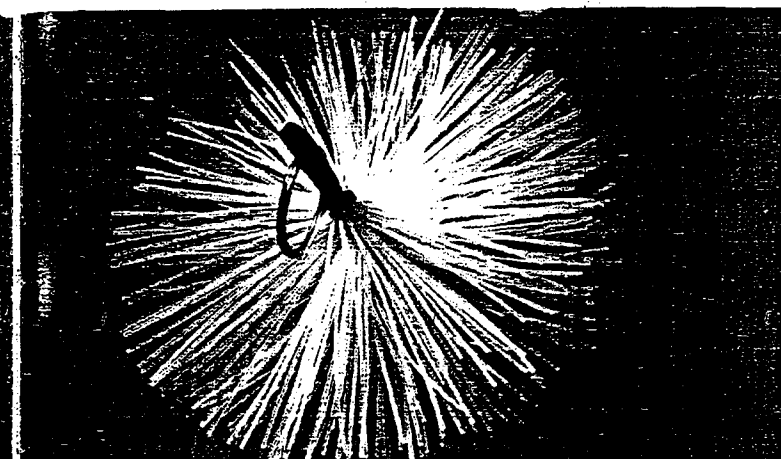
Selon la nature du générateur et la sévérité du nettoyage à entreprendre, il faut choisir le bon produit.



Après avoir bien nettoyé conduit et générateur, il faut se laver les mains : n'employez plus de trichloréthylène, c'est dangereux : il existe des détergents efficaces et doux.



Nettoyer, malgré l'aide de la chimie, signifie toujours frotter : il faut des brosses.



Il existe une grande variété de brosses selon la forme, le diamètre et le matériau constitutif du conduit de fumée.

## BRÛLEUR, CHAUDIÈRE ET CONDUIT DE FUMÉES

Le gros de la maintenance d'une installation fioul se concentre sur les trois principaux éléments que sont : le brûleur, la chaudière et le conduit de fumées.

Pour le brûleur, la visite d'entretien annuelle comprend le nettoyage et la vérification. Le nettoyage commence par le démontage et le dégraisage du filtre de la pompe à fioul.

On le nettoie à l'essence ou au pétrole. Ensuite, on démonte et on nettoie les éléments de la tête de combustion, avec un soin particulier pour les fentes du déflecteur. Lors de ces opérations, il faut veiller à ne pas modifier les positions respectives des électrodes du gicleur et de l'accrocheur de flamme.

Le gicleur quant à lui doit être dévissé avec des outils très propres et adaptés à la vis de blocage. Le gicleur - qui assure la pulvérisation du fioul - est l'élément central de la combustion : il ne faut pas hésiter à le changer systématiquement dès que la qualité de la combustion baisse ou même carrément chaque année sans plus se poser de questions.

Les isolateurs d'électrodes doivent être toujours propres. Les pointes d'électrodes sont nettoyées en les grattant avec soin. Leur écartement doit être vérifié. La cellule se nettoie avec un chiffon sec et propre. Lors du remontage, il faut veiller à l'encliquetage correct de l'ergot de positionnement. Les moteurs sont graissés.

Certains modèles sont graissés à vie et ne comportent donc pas de graisseur. Quant aux autres, il faut utiliser pour le graissage annuel une huile demi-fluide en très petite quantité : 2 à 3 gouttes par canal seulement.

Le ventilateur doit aussi être nettoyé : pales et intérieur de la volute. Il ne faut naturellement pas oublier le filtre du réseau fioul et vérifier l'état du joint.

La vérification de la combustion s'effectue rapidement et de manière extrêmement fiable avec un analyseur de combustion électronique portatif. Cela doit toujours avoir lieu avec un gicleur et une pression correspondant à la puissance de la chaudière.

Les grandeurs mesurées sont au minimum CO<sub>2</sub>, température des fumées et opacité.

## LA SUIE EST UN ISOLANT THERMIQUE

Il est important de nettoyer la chaudière une fois par an. La suie est en effet un excellent isolant thermique et une couche de suie d'un millimètre d'épaisseur dans la chaudière diminue son rendement de 4 à 8%. Il est donc nécessaire de maintenir propres les surfaces de chauffe.

Le ramonage doit nettoyer le foyer, les carneaux de la chaudière, la boîte à fumée et le conduit de cheminée.

En ce qui concerne les interventions de dépannage, les incidents peuvent logiquement se produire sur le circuit de fioul, le circuit d'air ou le circuit d'allumage.

SELON LES OBSERVATIONS EFFECTUÉES, LES MESURES À PRENDRE DIFFÉRENT :

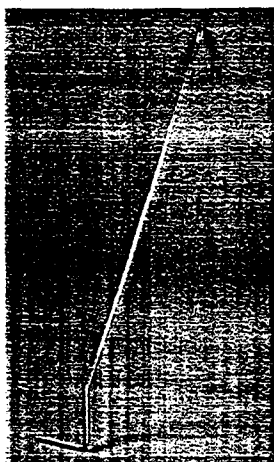
Observations	Corrections
- % CO <sub>2</sub> faible - température des fumées élevée. - IB voisin de 0 ou jaune.	Vérifier le gicleur et la pression de la pompe à fioul. Commencer par réduire l'air, si cela ne suffit pas, régler la tête de combustion.
- % CO <sub>2</sub> élevé, - température des fumées basse. - IB supérieur à 5.	Ouvrir le volet d'air, si cela ne suffit pas, régler la tête de combustion.
- % CO <sub>2</sub> faible, - volet d'air presque fermé.	Rechercher les entrées d'air dans la chaudière et les colmater avec des joints ou des bourrelets d'amiante. Vérifier les réglages de la tête de combustion.
- % CO <sub>2</sub> faible, - température des fumées trop basse.	Fermer l'air, car l'excès d'air est important.
- % CO <sub>2</sub> correct, - température des fumées trop élevée.	Nettoyer les surfaces d'échange de la chaudière afin de ramener les fumées à une température correcte.

Tableau extrait du "Guide Pratique du Brûleur Fioul" conçu par le COSTIC et par Chaleur Fioul, Collection Climapoche.

MC Maintenance en Equipement Thermique Individuel	EP1 A
DOSSIER TECHNIQUE	1/5

# LA MAINTENANCE, C'EST UN MARCHÉ

Le ramonage des conduits, c'est toujours affaire de tringles et de brosses.



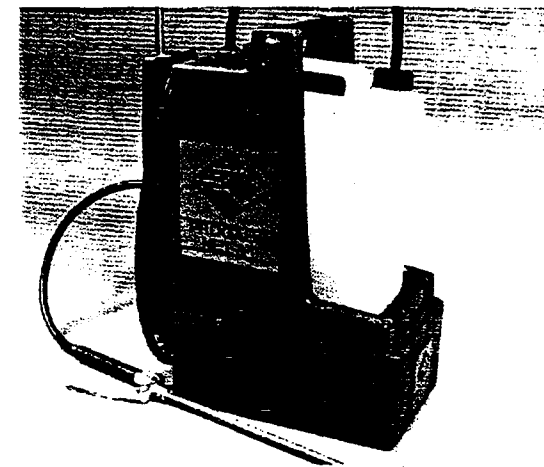
Pour faciliter l'entretien des chaudières, il existe des produits spécialement formulés.



L'application des produits à l'intérieur des chaudières, voire des conduits est facilitée par l'emploi de vaporisateurs de petite taille...



...ou plus importants si l'activité d'entretien constitue une bonne part de votre métier.



## TOUT S'ENTRETIENT

Dans une installation de chauffage, tout s'entretient. C'est pour vous un avantage et l'occasion de vous rendre compte de l'état de l'installation pour amorcer à temps des propositions d'évolution, de complément ou de remplacement.

Prenons par exemple les robinets thermostatiques. Ils peuvent nécessiter une intervention lors de la remise en service du chauffage à cause d'un dépôt cristallin sur l'axe du clapet. Cela peut arriver lorsque les têtes thermostatiques sont restées pendant une longue période en position fermée, l'été par exemple. Les mécanismes des robinets thermostatiques peuvent rester bloqués en position fermée. Il suffit de démonter la tête thermostatique et de débloquer la tige à l'aide du plat d'un tournevis ou en tapotant sur le robinet à l'aide du manche du tournevis.

Si le mécanisme résiste à vos tentatives et ne se débloque pas, il faut dévisser le presse étoupe et retirer l'axe. Une légère fuite peut se produire lors du démontage : il faut prendre les précautions utiles pour protéger meubles, rideaux, tentures et

moquettes. En retirant l'axe, il faut vérifier son sens de montage pour le replacer correctement. Une fois l'axe enlevé, il faut tapoter légèrement sur l'axe du clapet à l'intérieur du corps du robinet à l'aide d'un petit tournevis. Une fois la tige débloquée, manœuvrez-la une douzaine de fois afin de bien éliminer les dépôts qui causaient le blocage. Si le mécanisme est impossible à débloquer, il faut le remplacer. La plupart des marques de robinets thermostatiques fournissent des clefs spéciales qui permettent de remplacer un mécanisme sur un robinet en charge sans provoquer d'inondation, pour minimiser les risques de blocage des mécanismes thermostatiques, vous pouvez indiquer à vos clients qu'ils doivent, pendant la saison de chauffe, manœuvrer de temps en temps les robinets réglés sur de faibles températures, dans des pièces inoccupées par exemple, et, hors de la saison de chauffe, qu'il vaut mieux ouvrir les robinets en grand dès l'arrêt du chauffage.

## LE PARFAIT RAMONEUR

Une grosse partie de l'entretien d'une installation de chauffage, c'est le ramonage du conduit de cheminée et le nettoyage de la chaudière. Comme la suie et les dépôts divers sont d'excellents isolants thermiques, une chaudière encrassée voit son rendement diminuer significativement. Comme pour tous les autres entretiens, il faut, pour un bon ramonage, des outils et des produits adaptés. Le ramonage de cheminée requiert des cannes, ou mieux encore du jonc, et des brosses. Les cannes doivent être vissées les unes dans les autres au fur et à mesure de leur introduction dans le conduit. La première canne supporte la brosse. Les cannes ne conviennent que pour des conduits droits. Le jonc, au contraire, est enroulé sur un touret. Il se déroule facilement à la main dans le conduit et évite le vissage-dévisage du jeu de cannes.

Une longueur de jonc de 20 m se place sur un touret de 700 mm. L'ensemble jonc + touret pèse une douzaine de kilogrammes. Cette solution est naturellement plus coûteuse que les cannes. Un jeu de cannes coûte environ 3 000 à 4 000 F H.T. Il faut compter 6 000 F H.T. environ pour 20 m de jonc sur touret.

Si le ramonage est pour vous une activité fréquente : investissez dans la solution jonc. Il s'adapte aussi bien

aux conduits droits qu'aux cheminées tortueuses et permet un gain de temps significatif. Au bout des joncs ou des cannes se placent les brosses. Selon le conduit, elles sont rondes, rectangulaires ou carrées, de différents diamètres, en acier ou en PVC, simples ou doubles. Pour des conduits régulièrement ramonnés ou bien construits en brique, le PVC convient bien. Pour des conduits rarement entretenus ou en acier : brosses en acier. Dans des conduits en brique, il faut manier les brosses acier avec précaution.

N'oubliez pas de vérifier l'étanchéité des conduits de fumées. Il existe pour cela des cartouches fumigènes dont la combustion produit une fumée de couleur vive et/ou une forte odeur qui permettent de détecter rapidement toute fuite ou infiltration à travers le conduit.

Enfin, en concluant votre intervention, utilisez un carnet de ramonage pour établir une facture à la suite de votre intervention, laissez à votre client un certificat de ramonage et conservez une souche pour vos archives. L'entretien d'une chaudière n'est pas toujours aisé, il faut dégraisser les buses à l'aide de brosses et recueillir les dépôts ainsi désolidarisés des parois. Pour cette partie, n'hésitez pas à utiliser un aspirateur, c'est le plus

simple. Pour faciliter l'entretien de la chaudière, on peut appliquer à froid un certain nombre de produits sur les parois. Il existe par exemple des produits qui se subliment entre 250 et 300°C pour libérer des oxydes de chrome qui provoquent une modification chimique de la surface métallique de la chaudière par chromatation. Cela réduit les imbrûlés, retarde l'adhérence des combustibles éventuels et protège la chaudière contre la corrosion. L'intervention de ramonage ensuite est largement facilitée. D'autres produits sont formulés pour le nettoyage des générateurs.

Ils ont pour effet de désolidariser les incrustations solides des parois de la chaudière. Ils sont souvent formulés pour des incrustations ou des dépôts spécifiques : dépôts sulfureux, goudrons, suies, sulfates...

Pour un générateur vraiment sale, jamais entretenu, il faudra appliquer successivement plusieurs produits. L'application de ces produits est facilitée par l'emploi de pulvérisateurs. En terminant votre intervention, surtout dans des résidences secondaires qui ne sont pas toujours occupées, ni chauffées en hiver, pensez à l'antigel dans le circuit de chauffage et à préconiser les nouveaux fiouls.

MC Maintenance en Equipement Thermique Individuel	EP1 A
DOSSIER TECHNIQUE	2/5

### UTILISATION

FERNOX DS-40 est un détartrant et désembouant actif pour nettoyer les installations de chauffage central et éliminer les bruits de chaudière.

FERNOX DS-40 est seulement recommandé pour les installations considérées comme saines et sûres. S'il y a eu des antécédents de fuites, ou qu'on soupçonne leur mauvais état, ce qui est fréquent avec de vieilles installations, on utilisera alors le produit FERNOX SUPERFLOC. Un détartrage séparé de la chaudière avec DS-40 ne sera fait qu'après le nettoyage de toute l'installation avec SUPERFLOC, qui est sans risque pour désembouer les installations agées.

FERNOX DS-40 dissoudra les boues oxydées et le tartre, rendant les surfaces métalliques totalement propres. Ensuite, un rinçage de neutralisation, en employant le sachet de poudre passivante, joint avec le pôt, rendra l'installation apte à recevoir le protecteur de corrosion FERNOX.

FERNOX DS-40 est parfaitement inhibé et compatible avec la plupart des métaux ou matériaux couramment utilisés dans les installations de chauffage central, y compris l'aluminium. FERNOX DS-40 NE devra PAS être utilisé en contact avec des vases d'expansion ou bâches alimentaires intérieurement galvanisés, cimentés, peints ou en amiante-ciment.

Un bouchon empêchant complètement la circulation ne sera probablement pas éliminé que par un traitement chimique. Du sable déposé dans la chaudière peut engendrer des bruits. Seul un curage soigné peut l'éliminer car il ne peut être dissous par aucun traitement chimique sûr.

Les bruits de chaudière ne peuvent être complètement révolus que si l'installation est bien conçue et correctement montée, réglée et parfaitement propre.

Les procédures mentionnées dans cette notice sont applicables avec la chaudière et les radiateurs en place. La chaudière est nécessaire pour effectuer le nettoyage.

### CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

FERNOX DS-40 est un mélange d'acides organiques inhibés, de grade alimentaire, et d'agents tensio-actifs.

Couleur : blanc crème

Forme : poudre cristalline humide

pH (concentré) : non applicable

pH (solution à 2 %) : 1,5 à 3

### APPLICATIONS ET DOSAGE

Pour obtenir un résultat parfait, l'installation, incluant tous les raccordements des radiateurs ou appareils, devra être entièrement vidangeable. Au besoin, les robinets de vidange et chasse seront provisoirement connectés avec des tuyaux souples.

Les vannes motorisées et les robinets thermostatiques devront rester ouverts afin qu'aucune partie du système ne soit isolée durant les opérations de nettoyage et de rinçage.

Dans le cas d'un vase d'expansion élevé ouvert à l'air libre, vérifier que le trop plein ne se déverse pas dans une citerne ou sur une surface qui risquerait d'être souillée par le produit. Au besoin, un tuyau sera temporairement mis pour arriver à un endroit convenable. Pour procéder à un détartrage séparé de la chaudière, créer un circuit restreint en isolant le circuit radiateurs.

L'installation devra comporter des purgeurs d'air automatiques à tous les points hauts, équipés d'un robinet d'isolement pour éviter un épandage de la solution en cas d'avarie.

En général, un pôt de 2 kg de FERNOX DS-40 est suffisant pour détartrer une installation en bon état de 5 à 10 radiateurs, soit une capacité de 50 à 100 litres (2 à 4 %). On utilisera un dosage relativement plus important avec des installations sévèrement embouées ou entartrées. Des applications répétées de DS-40 peuvent être parfois nécessaires pour restaurer complètement l'efficacité du système ou éliminer les bruits de chaudière, dans le cas d'installations particulièrement encrassées.

Quand on détartrage l'installation en entier, un dégazage fréquent de tous les radiateurs est nécessaire pour maintenir correctement la circulation.

D'abord, vidanger et chasser entièrement l'installation.

Dissoudre la poudre de DS-40 dans un seau d'eau chaude et l'introduire dans le système par un endroit ou moyen approprié.

Pour le traitement, l'installation sera maintenue en circulation pendant environ 7 jours en conditions de service normales ou pendant 48 heures en marche forcée continue à chaud (70 °C).

Pour un détartrage séparé de la chaudière, DS-40 (dosage: environ 10 %) devra circuler pendant 24 heures à environ 70° C.

Ensuite, vidanger et rincer entièrement l'installation à l'eau froide. Ré-emplir l'installation, ajouter le contenu entier du sachet neutralisant fourni. Circuler à chaud pendant environ 2 heures.

En final, vidanger et chasser l'installation jusqu'à ce que l'eau sorte claire et neutre. Au moins trois changes d'eau complets seront certainement nécessaires.

### HYGIENE ET SECURITE

Le produit n'est ni toxique, ni corrosif, néanmoins, un contact avec la peau devra être évité. Porter des gants et se protéger quand on le manipule. Conserver hors de portée des enfants.

- En cas de contact avec les yeux : irriguer pendant au moins 10 minutes avec de l'eau fraîche. Si des douleurs persistent, consulter un spécialiste.

- En cas de contact avec la peau : se laver immédiatement avec de l'eau et du savon. Appliquer une crème émolliente après un contact prolongé.

- Ingestion: Si avalé, ne pas faire vomir. Administrer une importante quantité d'eau pour diluer le produit.

### NOTE IMPORTANTE A L'UTILISATEUR :

Les conditions de mise en oeuvre étant hors de notre contrôle, l'utilisateur doit déterminer lui-même le produit approprié à l'usage qu'il compte en faire et assumer tous les risques et responsabilités quelconques de son utilisation.

Réf : 060296



# DS-40

## DETARTRANT & DESEMBOUANT DOUX ET PUISSANT

### POUR LE NETTOYAGE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE CENTRAL

Elimine les bruits de  
chaudière

Compatible avec tous métaux

Fourni avec le  
neutraliseur

Non toxique

**FERNOX**  
A Cookson Group Company

Exclusivité pour la France :



24, rue du Goulet  
95640 - MARINES  
tél : (1) 30 39 80 83  
fax : (1) 30 39 95 73  
FR 74 328 179 253

MC Maintenance en Equipement Thermique Individuel	EP1 A
DOSSIER TECHNIQUE	3/5



# Réglage du chauffage à eau chaude en fonction de la température extérieure

Action sur vanne motorisée  
SIGMAGYR® digital RVP40.2



## APPLICATION

- Installation de chauffage de petite puissance avec ou sans production d'eau chaude sanitaire
- Pavillon et résidence secondaire
  - Magasins
  - Maison médicale - crèche
  - Bureau de poste - gendarmerie...

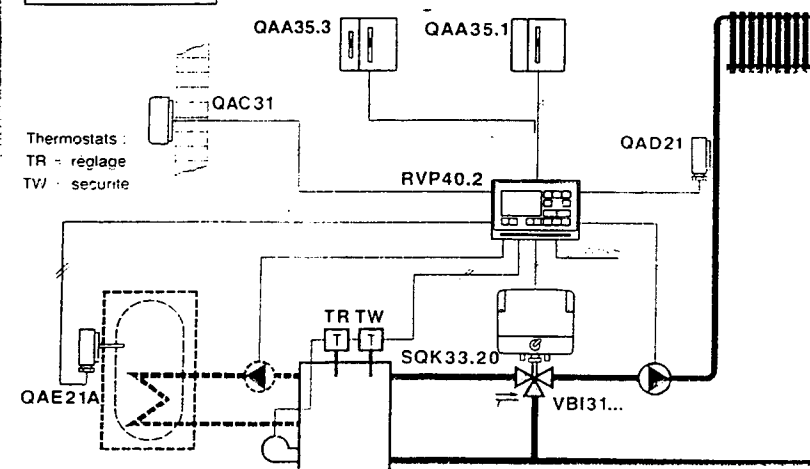
## PRINCIPE DE REGLAGE

- Régulation de la température de départ en fonction de la température extérieure
- Action sur vanne motorisée

## VARIANTES

- Sonde d'ambiance + dérogation/sélection<sup>1)</sup>
- Régulation et programmation eau chaude sanitaire

Schema electricus n° 89.01.0009

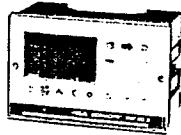
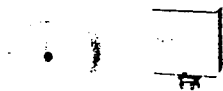
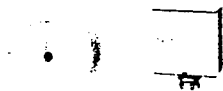








## FONCTIONS - CARACTERISTIQUES

- Régulateur à microprocesseur
- Action progressive sur vanne motorisée
- Automatisation ECO annuel tenant compte des besoins thermiques du bâtiment (calculés par microprocesseur)
- Limitation maxi départ chauffage
- Commande circulateur (+ antigrippage)
- Horloge digitale : 3 programmes pour chaque jour de la semaine
- Programme vacances
- Visualisation de l'état de service
- Régulation/programmation du circuit eau chaude sanitaire (priorité ECS)

## POINTS FORTS

- Courbe de chauffe auto-adaptative<sup>1)</sup>
- Automatisation ECO annuel
- Possibilité régulation et programmation eau chaude sanitaire
- Affichage digital (températures - programme en cours)
- Programme vacances
- Commande circulateur (+ antigrippage)

Désignation abrégée	Page produit n°	Notice technique n°	Type
 <b>Régulateur SIGMAGYR® digital</b> Action progressive sur vanne motorisée Microprocesseur - Automatisation ECO (calcul température extérieure pondérée) - Limitation maxi départ chauffage - Horloge digitale : 3 programmes pour chaque jour de la semaine.	4.16	2405	RVP40.2
 <b>Sonde extérieure</b> Socle noir - Couvercle blanc (ne jamais peindre)	4.16	2405	QAC31
 <b>Sonde de départ</b> En applique à ne pas calorifuger	4.16	2405	QAD21
<b>Désignation de l'ensemble (livraison séparée)</b>			<b>SIGMAGYR® RVP40.2(3)</b>
 <b>Servo-moteur</b> Avec dispositif débrayage et commande manuelle	4.51	4506	SQK33.00 <sup>2</sup>
 <b>Accouplement</b>	4.51	4506	ASK32
 <b>Vanne à 3 voies</b> A secteur - Corps en fonte PN10, taraudé Diamètres 3/4"...1 1/2" - Détermination diamètre : voir page 4.55 2) SQK33.20 = SQK33.00 + ASK32	4.55	4232	VBI31...
<b>VARIANTES</b>			
 <b>Sonde d'ambiance<sup>1)</sup></b> Avec potentiomètre correction d'ambiance	4.16	2405	QAA35.1
 <b>ou sonde d'ambiance<sup>1)</sup></b> Avec potentiomètre correction d'ambiance et sélecteur de dérogation de programme	4.16	2405	QAA35.3
 <b>Sonde à plongeur</b> Pour assurer régulation et programmation (avec priorité eau chaude sanitaire) à partir de SIGMAGYR RVP40.2	4.16	2405	QAE21A

1) Courbe de chauffe auto-adaptative :

SIGMAGYR® digital RVP40.2 avec sonde d'ambiance QAA35.1 assure l'auto-adaptativité de sa courbe de chauffe : une fois affichée, elle sera adaptée automatiquement aux caractéristiques du bâtiment. La présence d'une sonde d'ambiance limite cette fonction aux installations de chauffage individuel.

# BILAN ENERGETIQUE DE LA COMBUSTION

## DANS UNE CHAUDIERE

Quand on brûle un combustible dans une chaudière, l'intégralité de l'énergie apportée n'est pas transmise à l'eau : il y a ce que l'on appelle des **pertes**.

### ♦ Analyse des pertes

Celles-ci sont d'origines diverses :

- ⇒ pertes par les parois sèches de la chaudière  
( trappes de ramonage, plaque foyère, regards, jaquette .... )
- ⇒ pertes par chaleur sensibles des fumées ainsi que dans les conduits
- ⇒ pertes par chaleur latente de condensation de l'eau des fumées
- ⇒ pertes par la cheminée dues à la température des gaz et aux imbrûlés gazeux

Tous ces facteurs vont minorer le rendement de l'installation.

### ♦ Détermination du rendement de combustion

On utilise la formule de SIEGERT qui est uniquement valable pour les combustions exemptes de CO.

$$\eta = 100 - 0,57 \times \frac{(T_f - T_c)}{\% \text{CO}_2}$$

- $\eta$  : rendement de combustion en %
- 0,57 : coefficient relatif à du fioul pour un excès d'air de 20 %
- $T_f$  : température des fumées en °C
- $T_c$  : température de l'air comburant en °C
- $\text{CO}_2$  : taux de  $\text{CO}_2$  en %

### ♦ Exemples d'application

TEMPERATURE NETTE	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	RENDEMENT	PERTES
160 °C	8,70%	9,00%		
160 °C	5,50%	11,40%	91,70%	8,30%
160 °C	3,30%	13,00%		
135 °C	3,30%	13,00%	93,90%	6,10%
175 °C	3,30%	13,00%		
285 °C	3,30%	13,00%	87,00%	13,00%

MC Maintenance en Equipement Thermique Individuel	EP1 A
DOSSIER TECHNIQUE	5/5