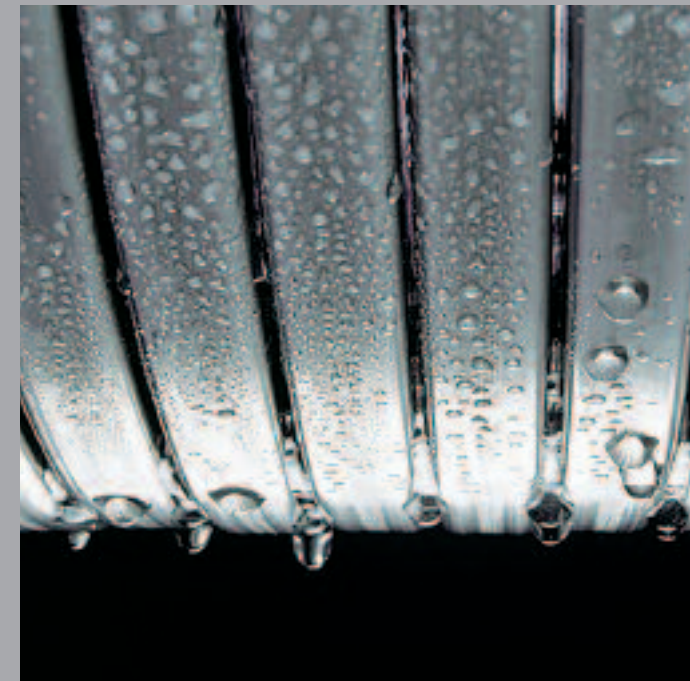


Les chaudières à condensation

*La condensation, la solution pour les
économies et le respect de l'environnement*



Viessmann S.A.S.
Avenue André Gouvy
B.P. 33 - 57380 Faulquemont
Web : <http://www.viessmann.fr>

Service consommateurs

N° Indigo 0 825 825 025
0,150 € TTC / MN

9446 964 - 10/2007
Sous réserves de modifications techniques

Votre chauffagiste :

Sommaire



Au gaz ou au fioul, au sol ou au mur, Viessmann offre un choix complet de chaudières à condensation de 4,2 à 6 600 kW

- 1 Vitodens 200-W
Chaudière murale gaz à condensation
- 2 Vitoladens 300
Chaudière fioul à condensation

- 3 Vitodens 333-F
Chaudière gaz à condensation à ballon de charge eau chaude intégré
- 4 Vitocrossal 300
Chaudière gaz à condensation

- 5 Vitocrossal 300
Chaudière gaz à condensation
- 6 Vitodens 300-W Chaudière murale gaz à condensation
- 7 Vitoplex 300 Chaudière basse température fioul couplée à un échangeur de chaleur à condensation Vitotrans 333
- 8 Vitotrans 333 Echangeur de chaleur à condensation

1. Les bases	Page 4
2. Les paramètres influant sur la condensation	Page 6
2.1. Rendement de chaudière η_c des chaudières à condensation	
2.2. Rendement global	
3. La condensation dans les bâtiments existants	Page 9
4. Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal	Page 11
4.1. La conception de la chaudière	
4.2. La condensation fioul	
4.3. La teneur en CO ₂ , la conception du brûleur	
4.4. L'intégration hydraulique	
5. Le traitement des condensats	Page 23
6. Emissions polluantes et évacuation des fumées	Page 25
6.1. Emissions polluantes	
6.2. Evacuation des fumées	
7. Comment choisir sa chaudière	Page 26
7.1. Chaudières murales gaz à condensation	
7.2. Chaudières fioul à condensation	
7.3. Chaudières gaz à condensation (au sol)	
7.4. Echangeur de chaleur à condensation pour chaudières fioul ou gaz	
7.5. Tableau de sélection chaudière double ou simple service d'un point de vue production eau chaude sanitaire	
7.6. La technique modulaire Viessmann	

1. Les bases

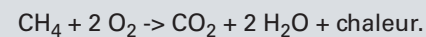
Les bases

La condensation est une technique efficace de transformation du gaz naturel ou du fioul en chaleur utile au travers de la combustion (fig. 1). Comme la technique de la basse température, elle permet à la chaudière de ne fonctionner qu'à la température nécessaire pour couvrir les besoins calorifiques du bâtiment à chauffer.

Utilisation de la chaleur latente

Alors que les chaudières basse température obligent à éviter toute condensation des produits de la combustion et donc toute humidification des surfaces d'échange, les chaudières à condensation permettent aux produits de la combustion de se condenser afin de pouvoir utiliser sous forme de chaleur sensible la chaleur latente contenue dans la vapeur d'eau des fumées. De plus, la quantité de chaleur résiduelle évacuée par la cheminée est considérablement réduite puisqu'il est possible d'abaisser sensiblement la température des fumées par rapport aux chaudières basse température (fig. 2).

La combustion du fioul et du gaz naturel se compose pour l'essentiel de carbone (C) et d'hydrogène (H) produits par réaction avec l'oxygène de l'air (O₂) du gaz carbonique (CO₂) et de la vapeur d'eau (H₂O) (fig. 3). Pour le gaz naturel (méthane CH₄), la formule simplifiée de combustion est la suivante :



Gain d'énergie par la condensation

Si la température des surfaces d'échange côté produits de la combustion chute en dessous du point de rosée de la vapeur d'eau, la vapeur d'eau contenue dans les produits de la combustion se condense.

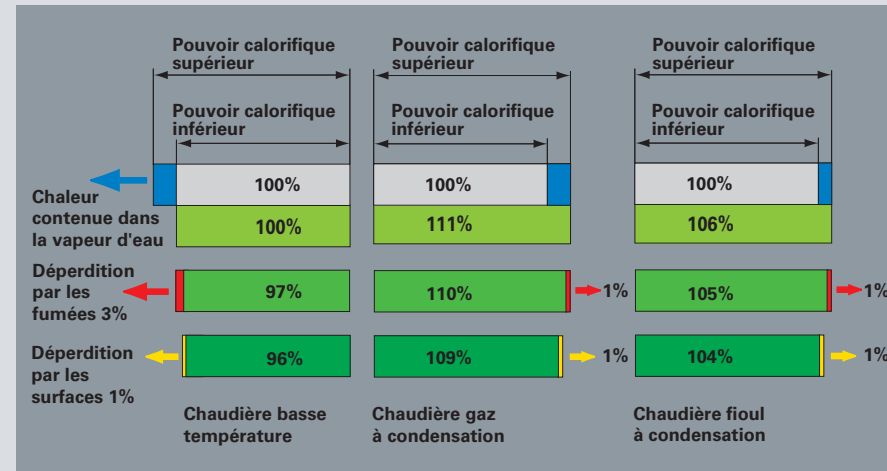


Fig. 1 : Comparatif des déperditions des chaudières basse température et à condensation (gaz naturel, fioul)

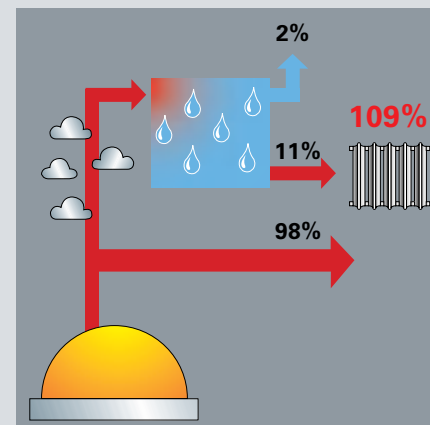


Fig. 2 : Les chaudières à condensation atteignent un rendement global annuel de 109 % sur PCI en puisant de la chaleur supplémentaire sur les fumées (gaz naturel)

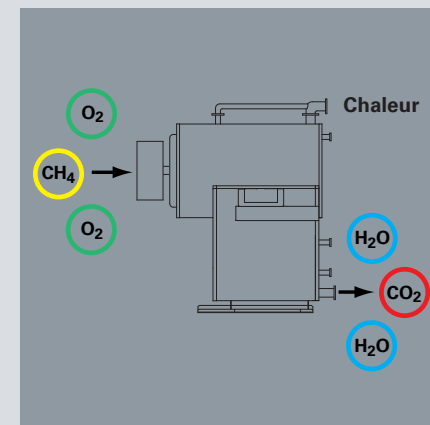


Fig. 3 : Chaleur gagnée des produits de la combustion (gaz naturel)

Les variations de la composition chimique du gaz naturel et du fioul induisent différents points de rosée de la vapeur d'eau dans les fumées. Dans la zone quasi stoéchiométrique, le point de rosée de la vapeur d'eau est de 57°C environ pour le gaz naturel et de 47°C environ pour le fioul (fig. 4).

Le gain théorique de chaleur par rapport aux chaudières basse température est de 11 % pour le gaz naturel. Dans le cas du fioul, il est possible de récupérer jusqu'à 6 %.

Pouvoir calorifique inférieur et pouvoir calorifique supérieur

Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) est la chaleur dégagée lors de la combustion totale d'un combustible si l'eau formée est à l'état de vapeur.

Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) est la chaleur dégagée lors de la combustion totale d'un combustible, y compris la chaleur de vaporisation contenue dans la vapeur d'eau des gaz de chauffe. Le tableau 1 récapitule les principales propriétés des combustibles relatives à la condensation.

Autrefois, il était impossible d'utiliser la chaleur latente (ou de vaporisation de l'eau) puisque les possibilités techniques n'existaient pas encore. Pour tous les calculs de rendement, le pouvoir calorifique inférieur (PCI) a, de ce fait, été pris comme grandeur de référence. La récupération de la chaleur latente et la référence au PCI permet donc étrangement d'atteindre un rendement qui dépasse les 100 %.

Les directives continuent à rapporter les rendements dans le chauffage au PCI.

Les bases

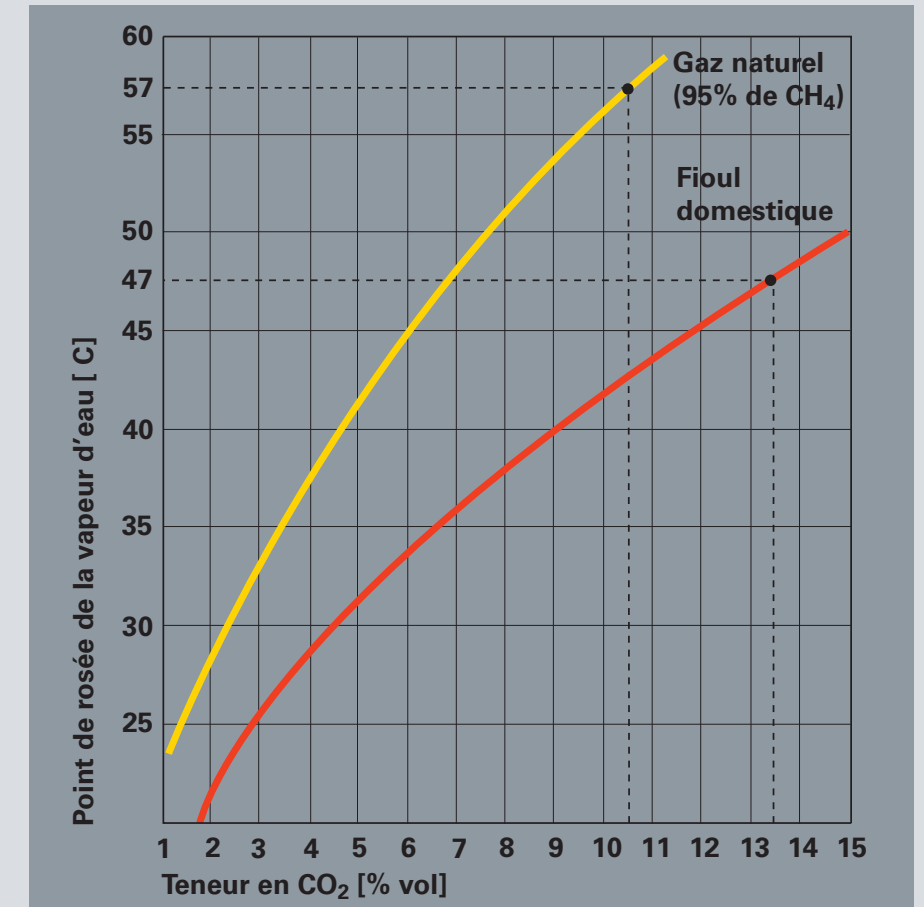


Fig. 4 : Point de rosée de la vapeur d'eau

	Pouvoir calorifique supérieur PCS kWh/m ³	Pouvoir calorifique inférieur PCI kWh/m ³	PCS/PCI	PCS - PCI	Quantité théorique condensats kg/m ³ ¹⁾
Gaz naturel Ei	10,3	9,3	1,11	1,11	1,53
Gaz naturel Es	11,3	10,2	1,11	1,11	1,63
Propane	28,02	25,8	1,09	2,22	3,37
Fioul domestique ²⁾	10,68	10,08	1,06	0,6	0,88

¹⁾ valeur rapportée à la quantité de combustible
²⁾ valeurs rapportées au litre pour le fioul domestique

Tab. 1 : Pouvoir calorifique des combustibles

2. Les paramètres influant sur la condensation

Les paramètres influant sur la condensation

La quantité d'énergie gagnée par une chaudière à condensation par rapport à une chaudière basse température n'est pas exclusivement fonction de la récupération de chaleur latente, mais, pour une part notable, de déperditions par les fumées réduites, car résultant de températures de fumées plus faibles.

Une appréciation énergétique de base sera effectuée d'après le rendement de chaudière

2.1. Rendement de chaudière η_K des chaudières à condensation

$$\eta_K = 1 - \frac{q_F + q_R}{100} + \frac{\text{sensible}}{\text{latente (part de la condensation)}} \cdot \frac{\text{PCS} - \text{PCI}}{\text{PCI}} \cdot \alpha$$

$$q_F = (\vartheta_F - \vartheta_A) + \left(\frac{A_1}{\text{CO}_2} + B \right)$$

Paramètres influents

- ϑ_F -> Température des fumées des chaudières à condensation pas de limitation
- CO_2 -> Teneur en CO_2
La qualité de la combustion est fonction de la conception du brûleur
- α -> Le coefficient de condensation est fonction de la conception de la chaudière et de l'installation (dimensionnement)

$$\alpha = \frac{\dot{V}_{\text{Quantité de condensats (mesurée)}}}{\dot{V}_{\text{Quantité de condensats (théorique)}} \text{ (voir tableau 1)}}$$

Légende

- η_C = Rendement de chaudière [%]
- ϑ_F = Température des fumées [°C]
- ϑ_A = Température de l'air [°C]
- A_1 = Coefficient combustible
- B = Coefficient combustible
- CO_2 = Teneur en gaz carbonique [%]
- q_f = Pertes par les fumées [%]
- q_R = Pertes par rayonnement
- α = Coefficient de condensats

Par rapport à une chaudière traditionnelle, la formule du rendement de chaudière est augmentée de la part de condensation. La part de condensation est déterminée par le PCS, le PCI et la variable α , coefficient de condensation.

Ce coefficient est le rapport entre la quantité de condensats effectivement formés à l'intérieur d'une chaudière à condensation et la quantité théorique de condensats possible.

Plus la quantité de condensats effectivement formés est importante, plus la chaudière à condensation est performante.

Plus la température des fumées est basse, plus la quantité de condensats formés et le coefficient de condensation α sont élevés. En même temps, une température des fumées plus faible par rapport à une chaudière basse température, par exemple,

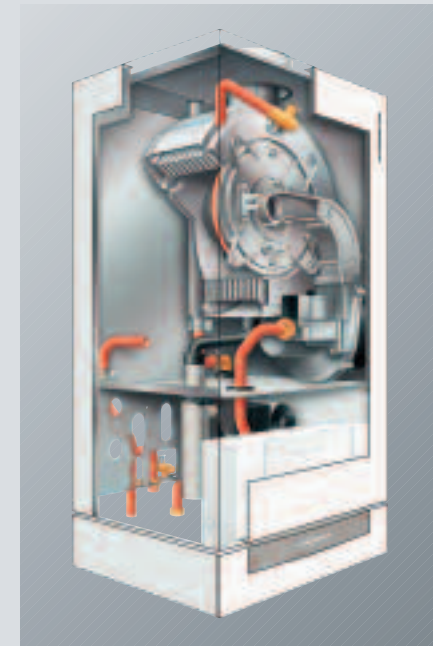


Fig. 5 : Chaudière murale gaz à condensation Vitodens 300-W à surfaces d'échange Inox-Radiales et brûleur Matrix-compact, puissance nominale : de 3,8 à 35,0 kW

réduit également les pertes par les fumées. C'est-à-dire que le meilleur rendement des chaudières à condensation (fig. 5) résulte non seulement du gain de chaleur latente, mais encore de pertes par les fumées plus faibles.

	Fioul domestique	Gaz naturel	Propane
A_1	0,5	0,32	0,42
A_2	0,68	0,66	0,63
B	0,007	0,009	0,008

Tab. 2 : Coefficients combustible

2.2. Le rendement global

La norme allemande DIN 4702-8 met à disposition une procédure d'essais permettant, sur la base d'un programme d'essais normalisé, de mesurer les rendements de génération à des charges partielles définies. Les cinq rendements de charge partielle mesurés servent ensuite à calculer le rendement global annuel. Nous disposons donc d'un critère précis de comparaison des rendements annuels des différents types de chaudière. Ces rendements annuels ne sont ni plus ni moins que le rapport entre la quantité de chaleur utile fournie chaque année et la quantité de chaleur alimentant le générateur (rapportée au PCI du combustible). Pour l'Est de la France, par exemple, il a été défini par rapport à un travail annuel de chauffage cinq niveaux de charge qui sont représentés fig. 6. Chaque niveau de charge représente le même travail de chauffage (surface sur le graphique).

Le rendement global annuel est déterminé en faisant la moyenne de 5 rendements en charge partielle mesurés. Nous obtenons ainsi des valeurs comparables qui reflètent largement le fonctionnement réel des chaudières.

Détermination de la puissance nominale

Une chaudière est dimensionnée de manière à couvrir totalement les besoins calorifiques rencontrés lorsque la température extérieure est la plus basse. Les températures de dimensionnement pour la France vont de 0 à -15°C. Toutefois, des températures aussi basses ne se rencontrent que rarement. La chaudière ne doit donc fournir sa pleine puissance que quelques jours dans l'année. Le reste du temps, seules des fractions de la puissance nominale sont nécessaires. Sur une année, l'essentiel de la chaleur nécessaire pour le chauffage concerne des températures positives (de 0 à 5°C).

Les paramètres influant sur la condensation

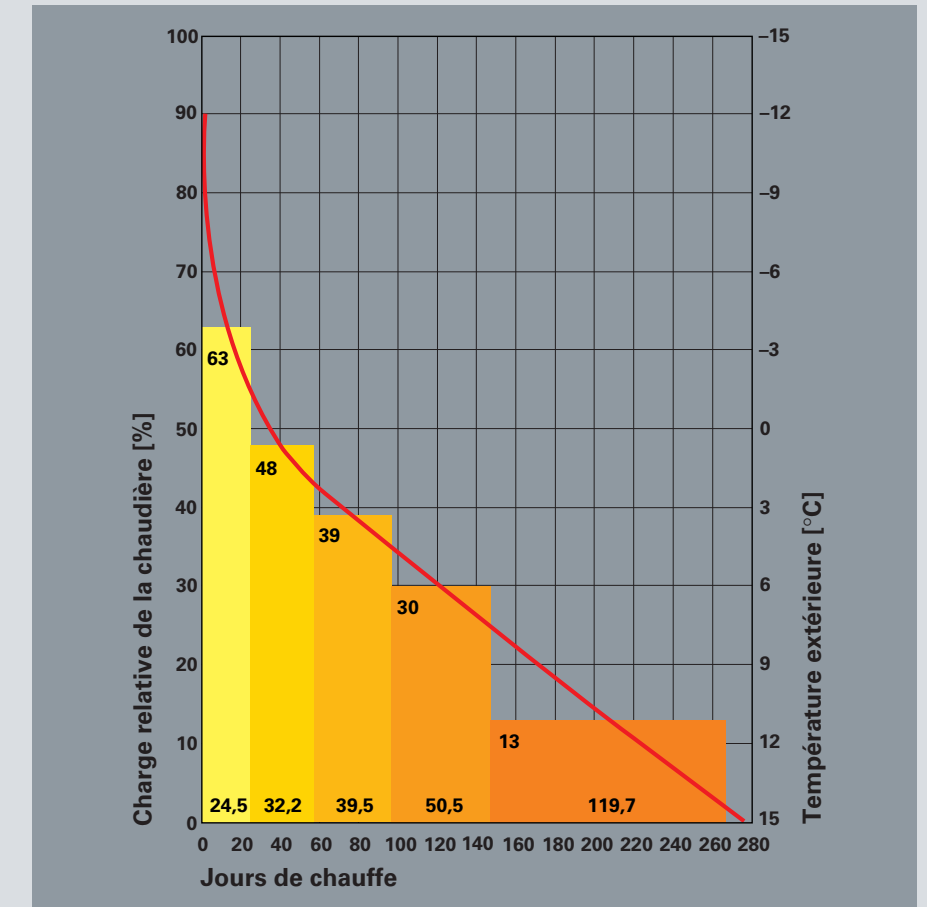


Fig. 6 : Détermination du rendement global annuel

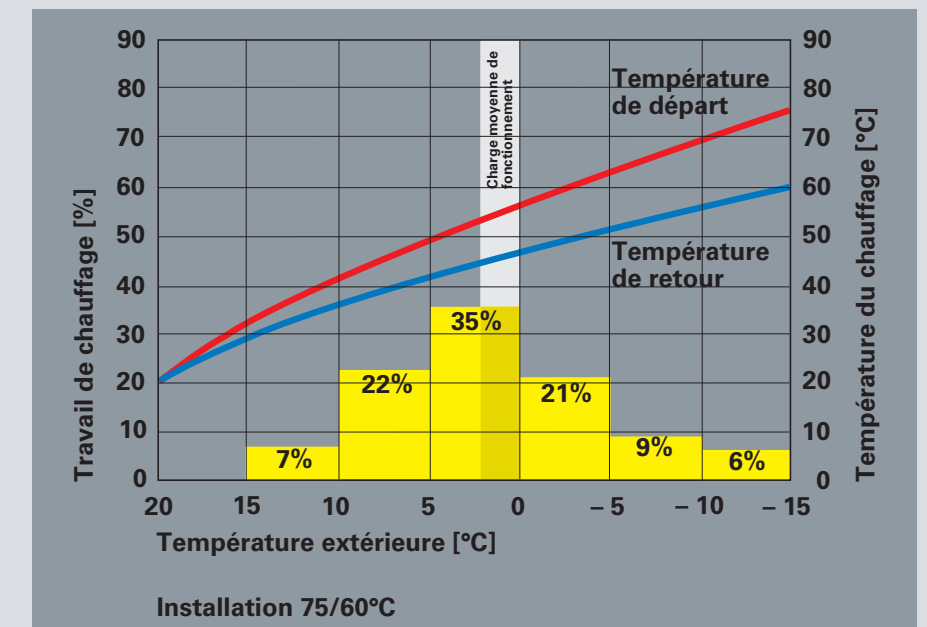


Fig. 7 : Parts de travail de chauffage en fonction de la température extérieure (zone climatique H1)

Les paramètres influant sur la condensation

Il en résulte que la charge moyenne des chaudières sur une année est inférieure à 30 %. La fig. 8 représente une comparaison des rendements en charge partielle et en particulier à des charges faibles.

L'avantage de la condensation apparaît nettement à ces charges faibles : la chaudière fonctionnant à température d'eau constante induit des déperditions considérables au fur et à mesure que sa charge diminue puisque, même si la température du chauffage demandée est plus faible, la température d'eau de chaudière doit être impérativement maintenue à un niveau élevé. La part des déperditions par rayonnement dans la consommation totale d'énergie augmente, ce qui diminue le rendement global annuel.

Les chaudières à condensation, par contre, présentent lorsque la charge est faible un rendement particulièrement bon puisque le faible niveau de température de l'eau du chauffage est particulièrement favorable à la condensation.

La fig. 9 donne une comparaison des rendements globaux annuels de différents types de chaudières.

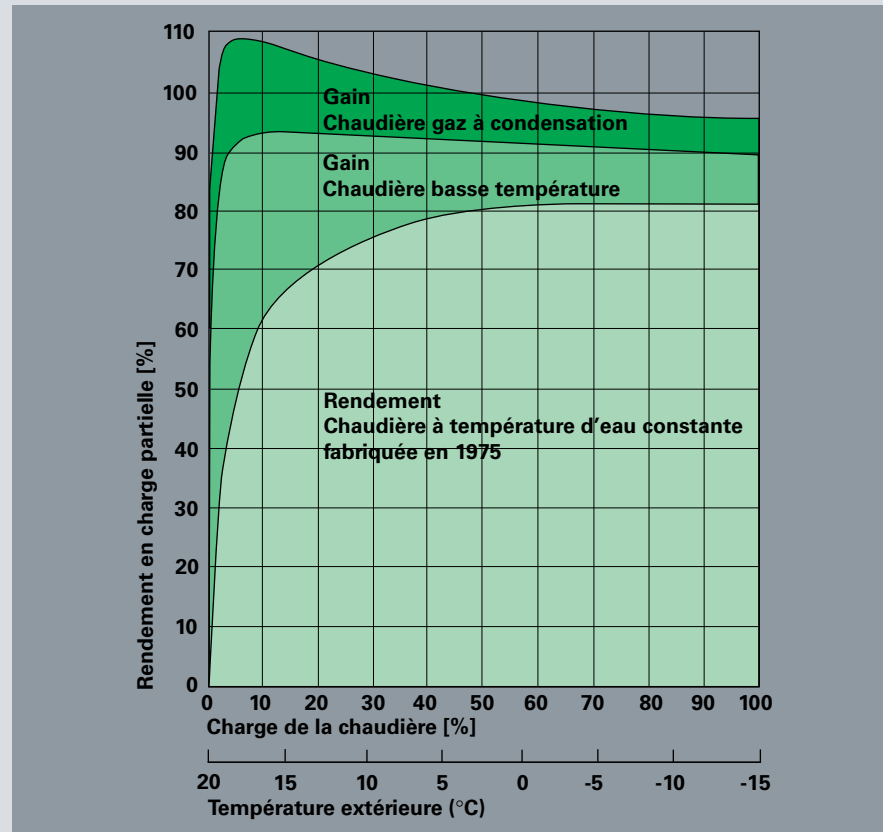


Fig. 8 : Rendements en charge partielle pour différentes chaudières en fonction de la charge de la chaudière pour des chaudières basse température et à condensation

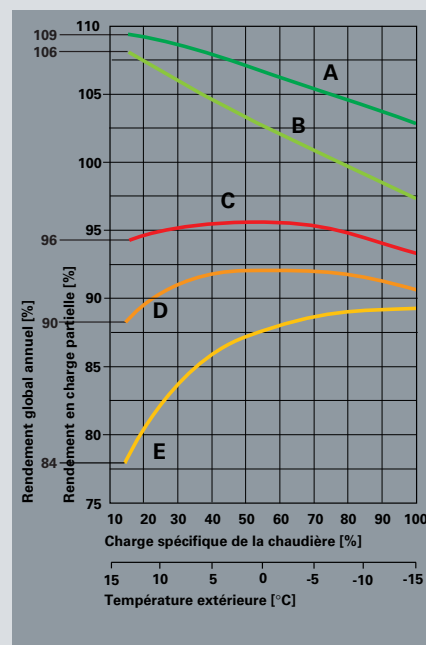


Fig. 9 : Rendements globaux annuels pour différents types de chaudières

- A Chaudière gaz à condensation 40/30°C
- B Chaudière gaz à condensation 75/60°C
- C Chaudière basse température (sans limitation inférieure)
- D Chaudière de 1987 (limitation inférieure de la température : 40°C)
- E Chaudière de 1975 (température d'eau de chaudière maintenue à 75°C)

L'utilisation de la chaleur latente des fumées ne se limite pas à des charges faibles, donc à des températures de chauffage peu élevées. Même avec un chauffage dimensionné à 75/60°C, la température de retour à des charges dépassant 90 % ou des températures extérieures descendant jusqu'à -11°C est inférieure au point de rosée et induit une condensation de la vapeur d'eau des produits de la combustion. L'installation, même dimensionnée à des températures de 75/60°C, fonctionne à 90 % dans la zone de condensation comme le montre la fig. 10. Les conditions présentées par un chauffage basse température comme un plancher chauffant (40/30°C) sont encore meilleures puisque la condensation est assurée toute l'année.

Le surdimensionnement des installations anciennes permet d'abaisser la température

L'expérience montre que des radiateurs bien trop grands sont souvent installés dans des bâtiments anciens. Ce surdimensionnement est dû, d'une part, à un calcul large lors des premiers travaux d'installation et, d'autre part, à des travaux d'isolation du bâtiment effectués au cours des années : la mise en place après coup de fenêtres à vitrage isolant, d'isolations de façade et de toiture a souvent réduit fortement les besoins calorifiques du chauffage, alors que les radiateurs sont restés les mêmes. Il est ainsi possible d'abaisser sensiblement les températures de départ et de retour par rapport au dimensionnement d'origine (90/70°C, par exemple).

L'importance de l'abaissement de la température d'une installation dimensionnée à 90/70°C ou surdimensionnée sera déterminée sur le chantier : on effectuera un simple test et on exploitera ses résultats en se servant de la fig. 12.

3. La condensation dans les bâtiments existants

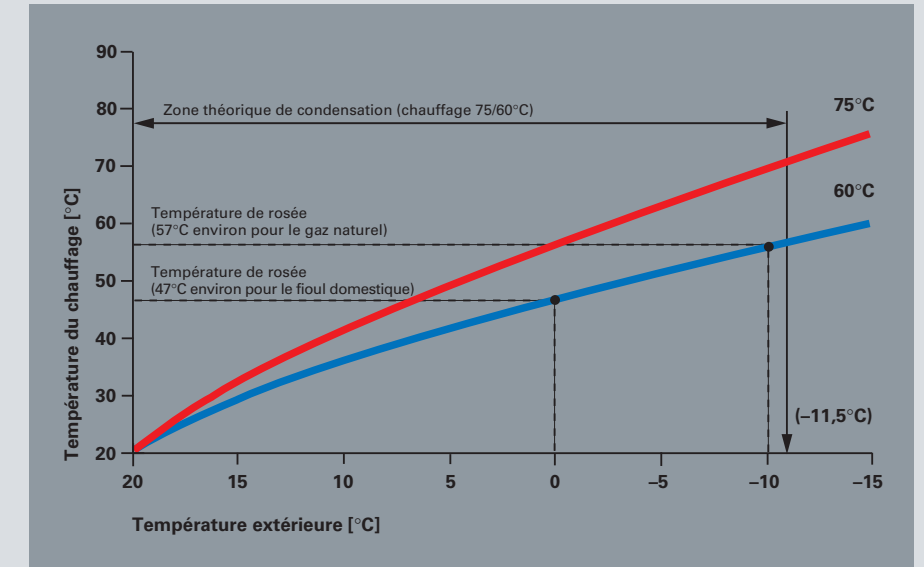


Fig. 10 : Température de départ / de retour en fonction de la température extérieure, condensation

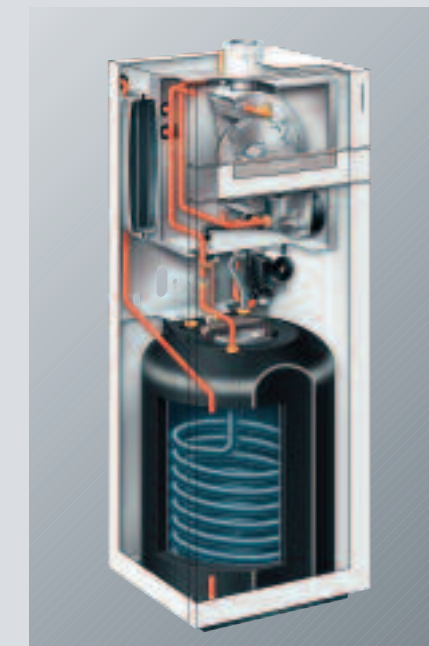


Fig. 11 : Chaudière gaz compacte à condensation Vitodens 333-F type WR3C avec ballon à serpentin intégré et brûleur hémisphérique MatriX modulant
Puissance nominale : de 5,2 à 26 kW

La condensation dans les bâtiments existants

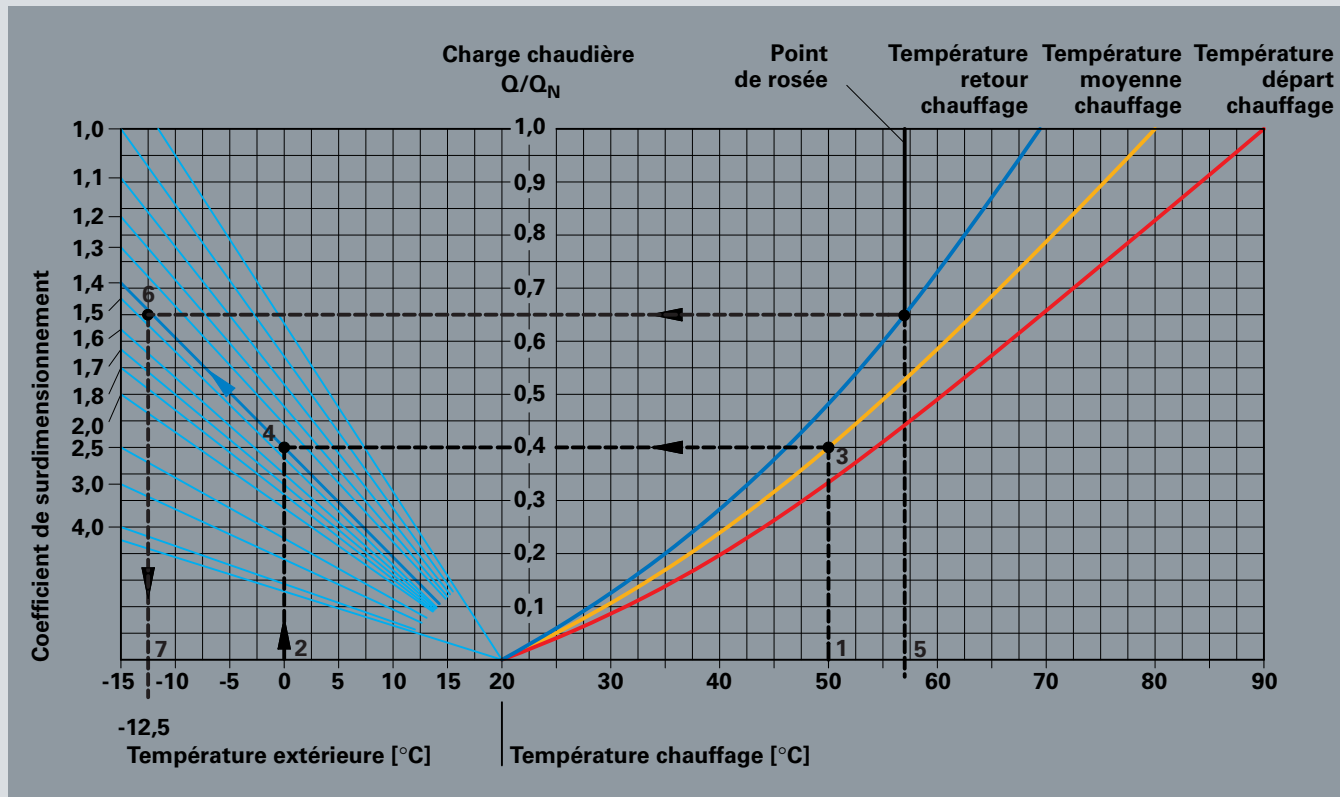


Fig. 12 : Détermination du surdimensionnement des émetteurs de chaleur (chauffage 90/70°C)

Durant la saison de chauffe, on ouvrira l'ensemble des robinets des radiateurs le soir et on lira l'après-midi suivant les températures de départ et de retour. Il est nécessaire que la régulation de chaudière ou à action sur vanne ait été paramétrée de manière à ce que la température ambiante varie dans la plage souhaitée (de 20 à 23°C) lorsque les robinets de radiateurs sont totalement ouverts.

La moyenne des températures de départ et de retour (température moyenne chauffage, $(54 + 46) / 2 = 50^\circ\text{C}$, par exemple) servira comme grandeur d'entrée (1) dans le graphique. Il faut que la température ambiante du moment (0°C dans l'exemple) soit également connue (2).

Si l'on trace une verticale de (1) à l'intersection avec la courbe de température moyenne chauffage, on définit le point (3). Si l'on trace une droite horizontale vers l'intersection avec la verticale de (2), on obtient à l'intersection avec la température extérieure (4) le coefficient de surdimensionnement (1,4 dans notre exemple) (6). Les émetteurs de chaleur sont donc surdimensionnés de 40 %. C'est-à-dire qu'à la température extérieure la plus basse admise (-15°C, par exemple), la température moyenne du chauffage ne serait pas de 80°C comme dimensionnée, mais de 65°C à peine.

Le point de rosée pour les produits de la combustion du gaz est de l'ordre de 57°C (5). La température

de retour doit être impérativement inférieure à cette valeur pour induire une condensation partielle des fumées et donc une récupération de chaleur. Dans l'exemple représenté avec un surdimensionnement de 1,4 (6), la température de retour est inférieure à cette valeur à des températures extérieures descendant jusqu'à -12,5°C (7).

Une condensation totale ou partielle ne se produira dans l'exemple représenté qu'aux jours où la température extérieure est supérieure à -12,5°C. Durant ces jours, une chaudière à condensation présentera un fonctionnement plus efficace qu'une chaudière basse température puisque la température de ses fumées est sensiblement plus faible.

4. Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

4.1. La conception de la chaudière

La récupération de la chaleur latente sera d'autant plus élevée que la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les produits de la combustion sera importante. C'est le seul moyen de transformer la chaleur latente contenue dans les fumées en chaleur utile pour le chauffage. Les chaudières de conception traditionnelle ne conviennent pas pour cette possibilité comme le montre la fig. 13.

Parcours des produits de la combustion

Les surfaces d'échange des chaudières basse température traditionnelles doivent être conçues de manière à empêcher la condensation des fumées à l'intérieur de la chaudière. Il en est autrement pour une conception qui permet la condensation. Les surfaces d'échange Inox-Crossal ont été conçues pour permettre aux produits de la combustion et aux condensats de circuler dans le même sens. Il en résulte un effet d'autonettoyage permanent et les concentrations acides sont évitées.

Les produits de la combustion et l'eau de chaudière doivent circuler à contre-courant à l'intérieur du générateur de chaleur afin d'utiliser le faible niveau de température de l'eau du retour entrant dans la chaudière pour refroidir au maximum les fumées dirigées vers la cheminée. En même temps, il est recommandé de mettre en œuvre des brûleurs modulateurs commandés par une régulation intelligente afin d'adapter automatiquement et en permanence la puissance aux besoins calorifiques rencontrés.

Matériau et combustible

Le choix de matériaux adaptés doit assurer que les condensats qui se forment ne puissent induire de la corrosion sur le générateur de chaleur. Des composants du combustible (fioul, gaz naturel ou propane) et ceux de l'air de combustion se

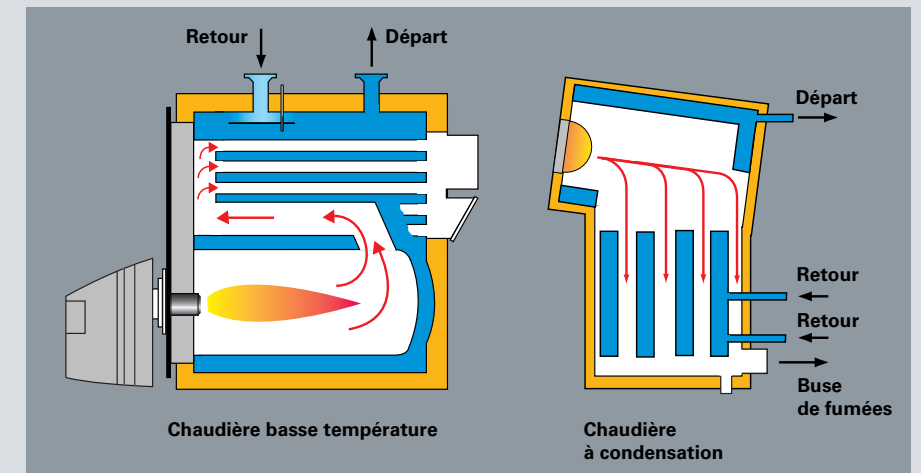


Fig. 13 : Caractéristiques de conception des chaudières

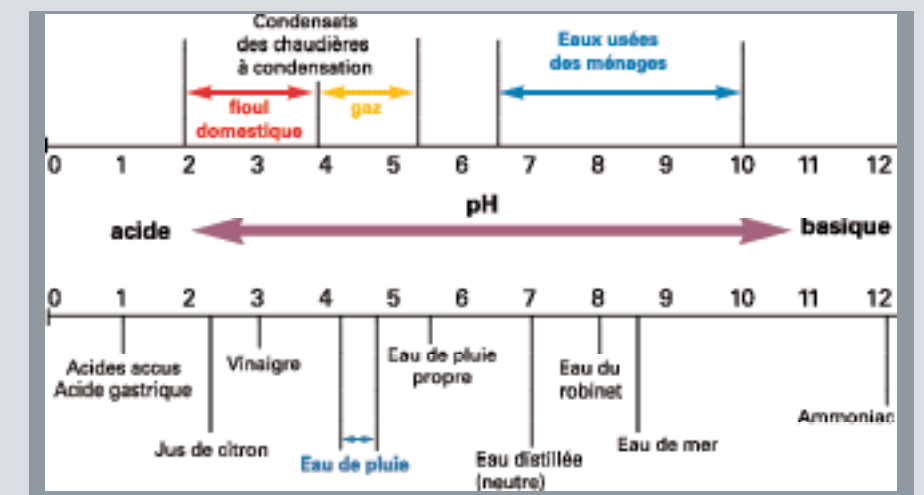


Fig. 14 : pH de différentes matières

combinent pour créer lors de la combustion des composés chimiques qui font glisser le pH (valeur mesurant l'acidité ou l'alcalinité) des condensats jusqu'au niveau d'un acide (fig. 14). Le CO_2 (gaz carbonique) formé lors de la combustion risque de réagir avec l'azote N_2 contenu dans l'air et de former de l'acide nitrique. Sur les chaudières fioul, les condensats risquent d'être particulièrement agressifs puisque le soufre contenu dans le fioul induit la formation d'acide sulfureux et sulfurique. C'est la raison pour laquelle toutes les surfaces des échangeurs de chaleur en contact avec les condensats doivent être impérativement réalisées en des

matériaux d'une parfaite tenue à l'attaque chimique des composés de condensats. Depuis de longues années, l'acier inoxydable austénitique a fait ses preuves dans ce domaine. Pour le fioul ou le gaz naturel, il existe des nuances d'acier inoxydable présentant des alliages différents (au chrome, nickel, molybdène, titane, entre autres) et adaptés aux caractéristiques des condensats. Ces matériaux résistent donc sans autre traitement de surface durablement à l'attaque des condensats. La teneur élevée en soufre du fioul est un obstacle à la large diffusion des chaudières fioul à condensation.

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

Les points suivants doivent être impérativement pris en compte dans le cas des chaudières fioul à condensation :

- résidus de combustion plus importants par rapport au gaz naturel (cendres et soufre),
- condensats acides à cause de la teneur résiduelle en soufre.

Une conception adaptée permet de résoudre ces inconvénients. Les condensats étant susceptibles d'induire une corrosion importante, on emploie des matériaux d'une tenue élevée aux acides (acier inoxydable 904 L) et les condensats évacués doivent être dirigés vers un équipement de neutralisation.

L'emploi de l'acier inoxydable permet de donner des formes optimales aux surfaces d'échange. Une transmission efficace de la chaleur des produits de la combustion vers l'eau du chauffage suppose un contact étroit des fumées avec les surfaces d'échange. Deux solutions sont possibles :

Il est possible de former les surfaces d'échange de manière à créer des turbulences permanentes dans les fumées et d'empêcher la formation de flux centraux présentant des températures assez élevées (fig.15). Les tubes lisses ne conviennent pas ou bien il faut les doter de chicanes et d'emboutissages modifiant la section.

Une autre possibilité est de remplacer les fortes turbulences du flux de fumées, comme celles atteintes avec les surfaces d'échange Inox-Crossal par un principe de transmissions calorifiques laminaires (surfaces d'échange Inox-Radial).

Surfaces d'échange Inox-Crossal

La fig. 16 représente les surfaces d'échange Inox-Crossal conçues à cette fin. Elles assurent des transmissions calorifiques excellentes.

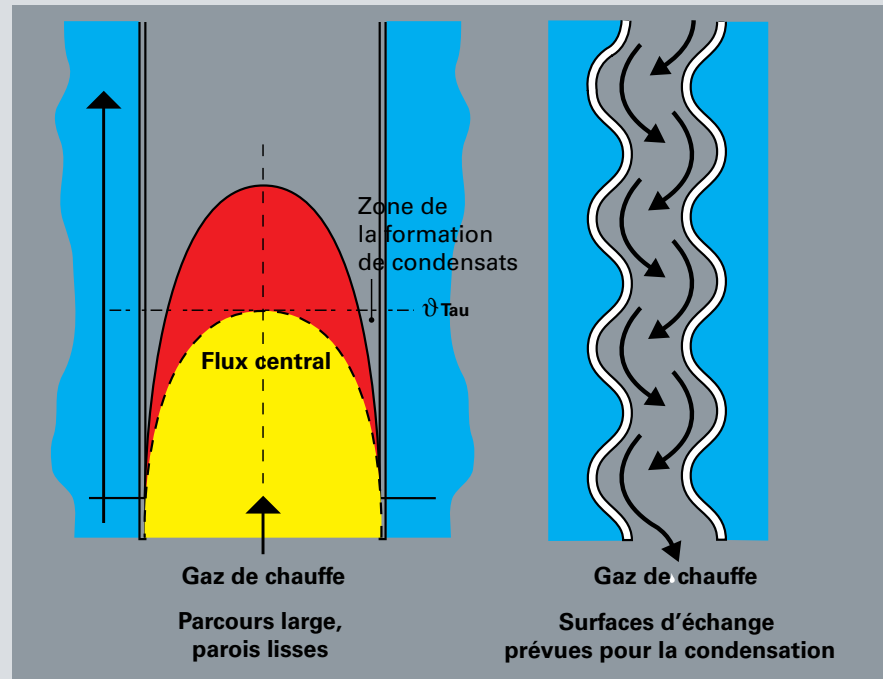


Fig. 15 : Conditions physiques exigées des parcours de fumées de grandes sections - surfaces d'échange Inox-Crossal

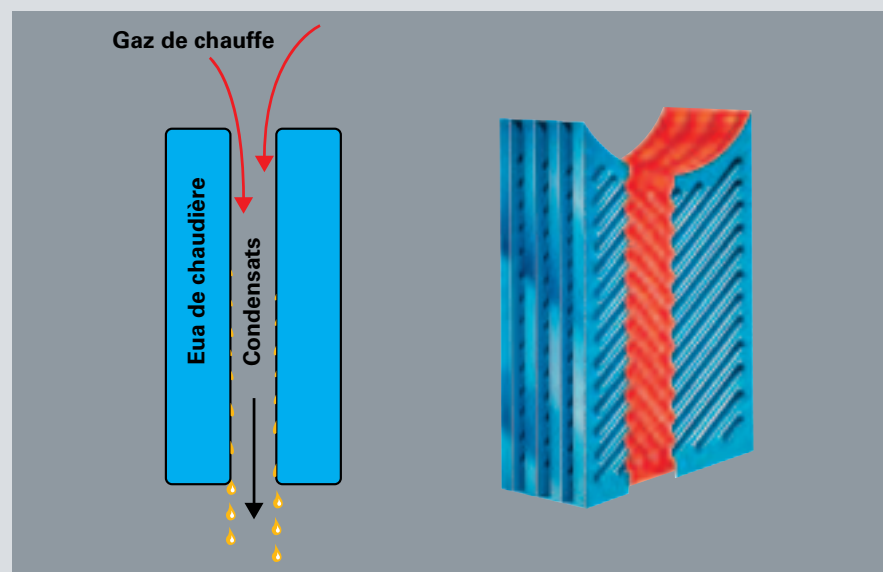


Fig. 16 : Parcours de fumées et de condensats

Des emboutissages croisés créent des chicanes dont la section variable empêche efficacement la formation d'un flux central.

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

Pour éviter une concentration acide des condensats et un reflux dans la chambre de combustion, les produits de la combustion et les condensats doivent impérativement circuler dans le même sens. La gravité facilite l'écoulement des gouttes de condensats. La sortie fumées de l'échangeur de chaleur est, de ce fait, placée, en règle générale, en partie basse.

Surfaces d'échange Inox-Radial

Pour réaliser le principe de transmission calorifique laminaire, nous avons conçu les surfaces d'échange Inox-Radial (fig. 17) constituées d'un tube rectangulaire enroulé en spirale. Des emboutissages spéciaux assurent un écart de 0,8 mm entre les spires. Cet écart adapté aux conditions spéciales de circulation des produits de la combustion induit à l'intérieur de l'interstice un flux laminaire sans couche limite et induisant des transmissions calorifiques d'une remarquable qualité. Les fumées qui sont à 900°C environ peuvent ainsi descendre à une température de moins de 50°C sur une longueur de 36 mm seulement. Dans le cas le plus favorable, les fumées sortant de la chaudière atteignent une température qui ne dépasse que de 3,5 K environ celle du retour chaudière.

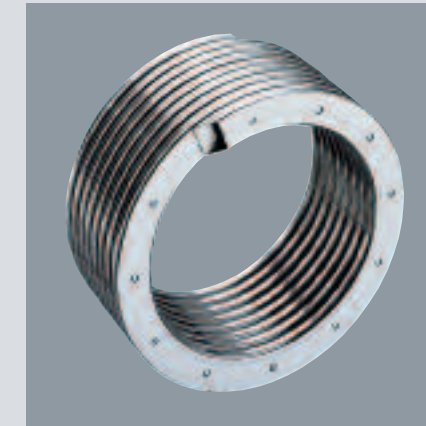


Fig. 17 : Surfaces d'échange Inox-Radial

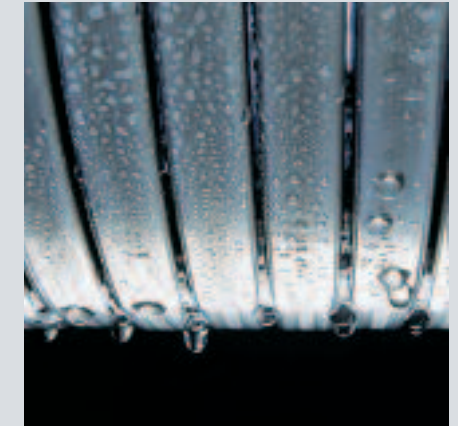


Fig. 18 : Surfaces d'échange Inox-Radial

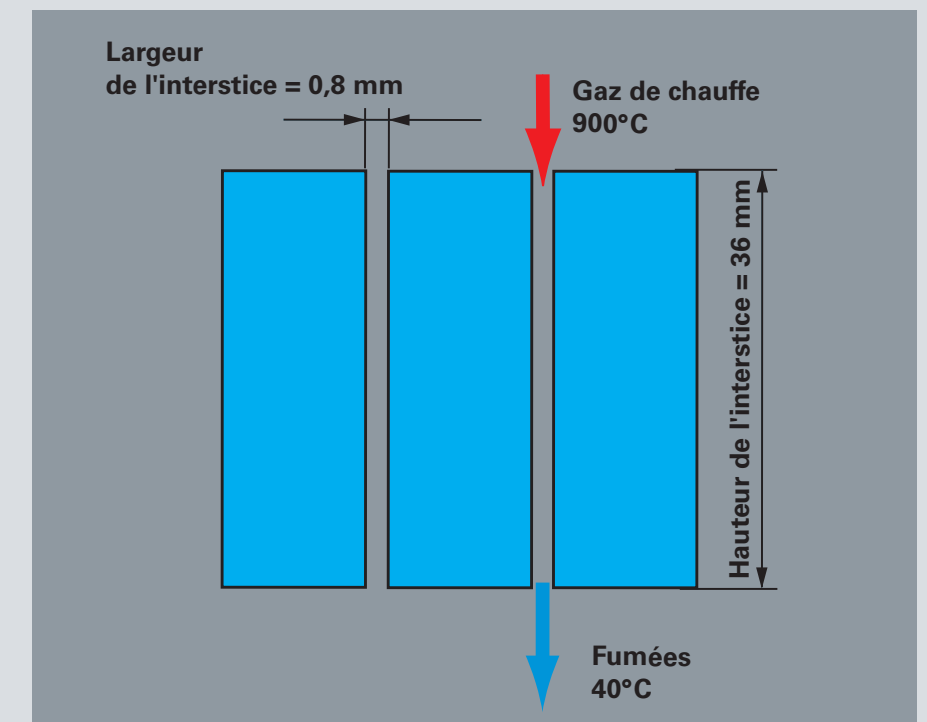


Fig. 19 : Transmissions calorifiques laminaires des surfaces d'échange Inox-Radial
L'écartement des spires est de 0,8 mm

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

4.2. La condensation fioul

Le principal obstacle à la diffusion des chauffages fioul à condensation a été le combustible fioul lui-même. Le fioul domestique courant peut présenter jusqu'à 2000 ppm de soufre, soit 2000 mg/kg. Avec cette teneur en soufre, la combustion forme d'importantes quantités d'oxydes de soufre (SO_2 et SO_3). Lors de la condensation de la vapeur d'eau sur les surfaces d'échange de la chaudière à condensation, il se forme d'importantes quantités d'acide sulfurique et sulfureux. La corrosivité de ces acides nécessite une transmission de chaleur en deux étapes, c'est à dire une séparation physique entre les phases de combustion et de condensation.

On distingue en principe deux types de chaudières fioul à condensation

- condensation dans un échangeur de chaleur en aval de la chaudière et transmission de la chaleur à l'eau du chauffage

ou

- condensation à l'intérieur du conduit d'évacuation des fumées et transmission de la chaleur à l'air admis (préchauffage de l'air de combustion).

Echangeur de chaleur en aval de la chaudière

Les chaudières fioul à condensation sont conçues de telle manière que la chaleur récupérée par l'échangeur en aval soit directement transmise à l'eau du chauffage.

Il est également possible de monter en aval un échangeur de chaleur à condensation indépendant. Dans ce cas, la chaudière à condensation se compose de deux échangeurs de chaleur : à l'intérieur de la chambre de combustion, les gaz de chauffe sont refroidis dans le premier échangeur à des températures supérieures au point de rosée. Les gaz de chauffe refroidis traversent ensuite un second échangeur de chaleur conçu pour la condensation des produits de la combustion. Les deux échangeurs de chaleur sont intégrés au circuit hydraulique.

Pour les échangeurs de chaleur à condensation montés en aval, il est possible d'utiliser du fioul domestique ordinaire (jusqu'à 2000 ppm) puisque la combustion et la condensation ont lieu dans deux espaces indépendants l'un de l'autre. Les résidus de combustion qui contiennent également des produits de réaction du soufre se déposent principalement sur les surfaces de chauffe à l'intérieur de la chambre de combustion. La température adaptée à l'intérieur de la chaudière ne crée pas de condensation. Un processus de combustion pratiquement sans dépôts ne se produira qu'à l'intérieur de l'échangeur de chaleur en aval.

Une neutralisation des condensats est recommandée avec le fioul standard ou à teneur en soufre réduite.

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal



Fig. 20 : Chaudière fioul à condensation Vitoladens 300-T

Le préchauffage de l'air de combustion

Une autre variante de la condensation fioul est de ne pas céder directement la chaleur de condensation à l'eau du chauffage, mais de l'utiliser pour préchauffer l'air de combustion. L'échangeur de chaleur et les parcours d'eau à l'intérieur de la chaudière sont conçus pour empêcher toute condensation.

A leur entrée dans le conduit d'évacuation, les fumées présentent donc une température de l'ordre de 100°C. Le conduit d'évacuation des fumées /

admission d'air est coaxial sur ces installations afin de permettre aux fumées évacuées de céder leur chaleur à l'air admis et circulant à contre-courant. Lorsque la température descend en dessous du point de rosée, les fumées se condensent et la chaleur latente libérée est transmise à l'air admis.

Le niveau de condensation est, dans ce cas, fonction non seulement de la chaudière, mais aussi des paramètres du conduit d'évacuation des fumées / admission d'air, il est donc plus juste de parler de système à condensation que de chaudière à condensation.

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

Chaudière fioul à condensation Vitoladens 300-T

La Vitolaplus 300 (fig. 21) est une chaudière fioul à condensation d'un rapport qualité-prix attractif. D'une fiabilité élevée et de forme compacte, la Vitolaplus 300 peut être installée même dans des espaces réduits. D'une plage de puissance de 19,4 à 29,2 kW, la Vitolaplus 300 est la solution condensation fioul idéale pour la modernisation.

Trois composants réalisent l'objectif de performance de la nouvelle chaudière fioul à condensation Vitolaplus 300 : la Vitola 200 à surfaces de chauffe composites biferrales combinée au nouveau brûleur à flamme bleue et à combustion propre Vitoflame 300 (fig. 22) et l'échangeur de chaleur Inox-Radial en aval sont les constituants de cet ensemble à condensation fioul fiable, économique et écologique.

La Vitolaplus convient particulièrement à la modernisation puisque les larges lames d'eau et les capacités en eau importantes des échangeurs de chaleur sont peu sensibles aux impuretés provenant des anciennes installations de chauffage. La combinaison des surfaces de chauffe composites biferrales éprouvées et de l'échangeur de chaleur Inox-Radial d'une remarquable tenue à la corrosion lors de la phase de condensation assure une fiabilité élevée et une longévité importante (fig. 23).

La Vitolaplus 300 peut fonctionner avec toutes les qualités de fioul du marché.

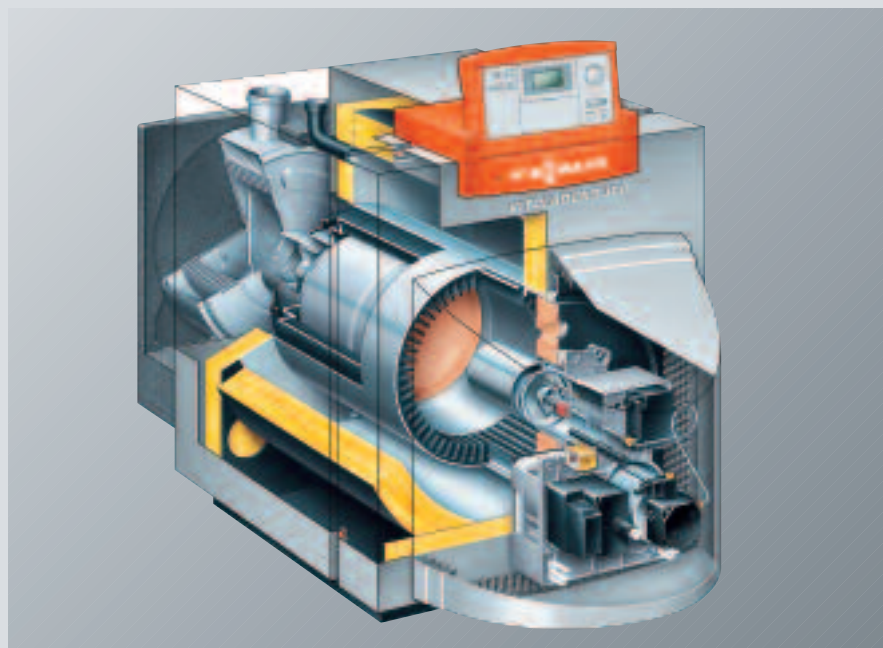


Fig. 21 : Chaudière fioul à condensation Vitoladens 300-T



Fig. 22 : Vitoflame 300 en position d'entretien



Fig. 23 : Echangeur de chaleur Inox-Radial placé en aval de la chaudière

Echangeur de chaleur à condensation Vitotrans 333 pour chaudières fioul et gaz jusqu'à 6600 kW

Les échangeurs de chaleur à condensation Vitotrans 333 montés en aval des chaudières de moyenne et de grande puissance permettent de récupérer la chaleur des fumées et de réduire sensiblement les coûts de fonctionnement (fig. 24).

La mise en place d'un échangeur de chaleur à condensation Vitotrans 333 permet d'améliorer le rendement global annuel jusqu'à 12 % avec le gaz naturel et jusqu'à 7 % avec le fioul.

Le Vitotrans 333 est disponible en deux versions pour différentes plages de puissance. Jusqu'à 560 kW avec des surfaces d'échange Inox-Crossal (fig. 25) et de 575 à 6600 kW avec l'échangeur de chaleur à tubes de fumées Inox-Tubal.

Les deux échangeurs à condensation sont très performants et réalisés en acier inoxydable austénitique. Il n'y a pas de risque de corrosion par des condensats acides. Le principe de circulation de l'eau de chaudière et des fumées à contre-courant induit un niveau de condensation particulièrement élevé. La disposition verticale améliore l'effet d'auto-nettoyage : les condensats peuvent s'écouler librement vers le bas. Ils rincent les surfaces d'échange pour les garder propres.

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal



Fig. 24 : Vitoplex 300 associée à un échangeur de chaleur à condensation Vitotrans 333 monté en aval

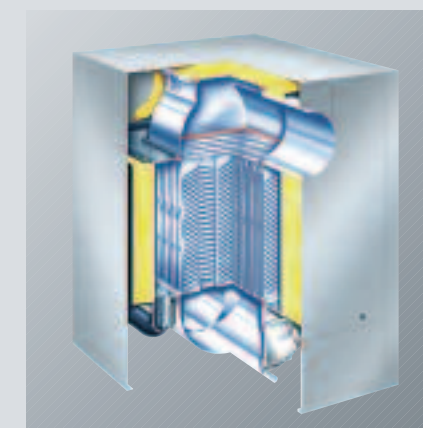


Fig. 25 : Vitotrans 333 à surfaces d'échange Inox-Crossal pour chaudières de 80 à 560 kW

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

4.3. Teneur en CO₂, conception du brûleur

Une condensation efficace demande de faire fonctionner les équipements de chauffe avec une teneur en CO₂ élevée ou un faible excès d'air, le point de rosée étant fonction de la teneur en CO₂ des fumées (fig. 26).

On maintiendra dans la mesure du possible le point de rosée à une valeur élevée afin de pouvoir induire une condensation y compris dans les chauffages présentant des températures de retour élevées. C'est pourquoi il est nécessaire de viser une teneur en CO₂ maximale - donc un faible excès d'air - dans les produits de la combustion. La teneur en CO₂ pouvant être atteinte dépend en premier lieu de la conception du brûleur.

Pour cette raison, il est déconseillé d'employer des brûleurs atmosphériques, leur important excès d'air induisant des teneurs en CO₂ peu élevées et donc de faibles valeurs des points de rosée des produits de la combustion. Si la température des fumées est de 50°C ou moins, le tirage induit par la chaleur restant dans les fumées est, en règle générale, insuffisant pour assurer une évacuation naturelle par la cheminée ou le conduit de fumées. A ce sujet, il est important que le ventilateur des brûleurs modulants soit à vitesse contrôlée afin de pouvoir adapter le débit d'air au débit de gaz. Seule cette solution permet de maintenir une teneur en CO₂ élevée même en marche modulante.

La consommation d'énergie d'un ventilateur de ce type est de l'ordre de 50 kWh/an pour les chaudières murales gaz à condensation, soit de 6 € environ par an.

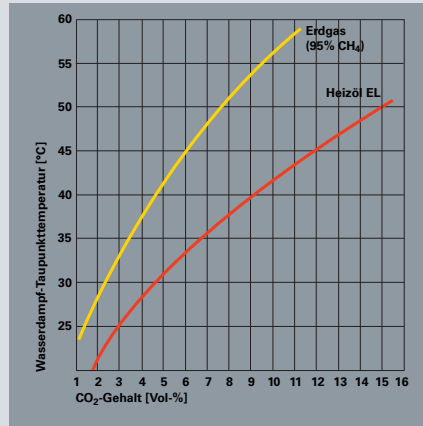


Fig. 26 : Point de rosée de la vapeur d'eau en fonction de la teneur en CO₂



Fig. 27 : Brûleur gaz modulant MatriX-compact assisté par ventilateur, jusqu'à 66,0 kW

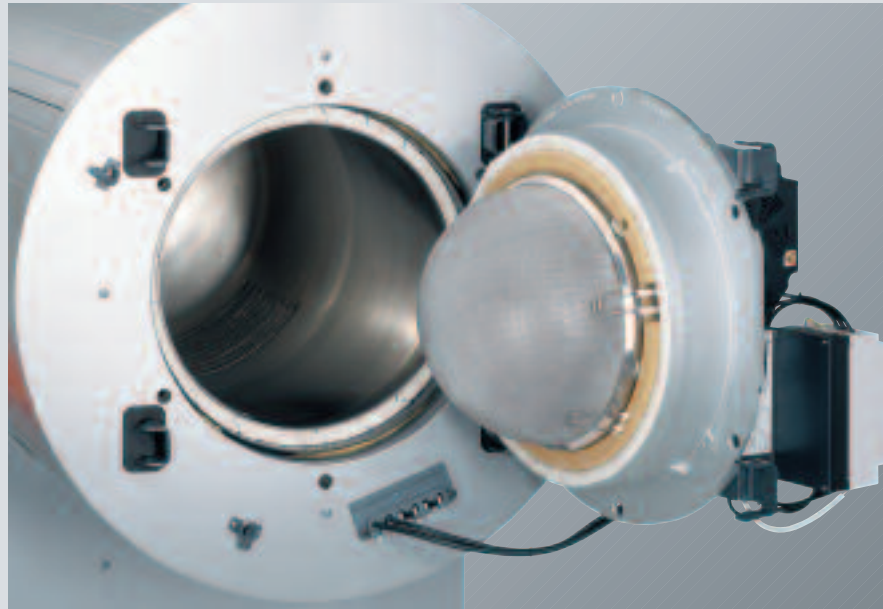


Fig. 28 : Brûleur radiant MatriX, puissance nominale : 87 à 314 kW

4.4. Intégration hydraulique

Les circuits hydrauliques devront induire une température de retour nettement inférieure au point de rosée des produits de la combustion afin que les fumées puissent se condenser.

Il est capital d'éviter toute élévation de la température de retour par des liaisons directes avec le départ. C'est pourquoi il est vivement déconseillé pour les chaudières à condensation de réaliser des circuits comprenant une vanne mélangeuse 4 voies. On pourra remplacer ces dernières par des vannes 3 voies. Elles dirigent l'eau de retour chauffage directement vers la chaudière à condensation sans qu'il y ait élévation de la température (fig. 29).

En outre, on ne devra pas non plus employer de robinets thermostatiques 3 voies puisqu'ils induisent une communication directe entre le départ et le retour et donc une élévation de la température de retour (fig. 30).

Les circulateurs à vitesse variable adaptent automatiquement le débit aux exigences de l'installation, empêchant une température de retour inutilement élevée et améliorent ainsi la condensation.

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

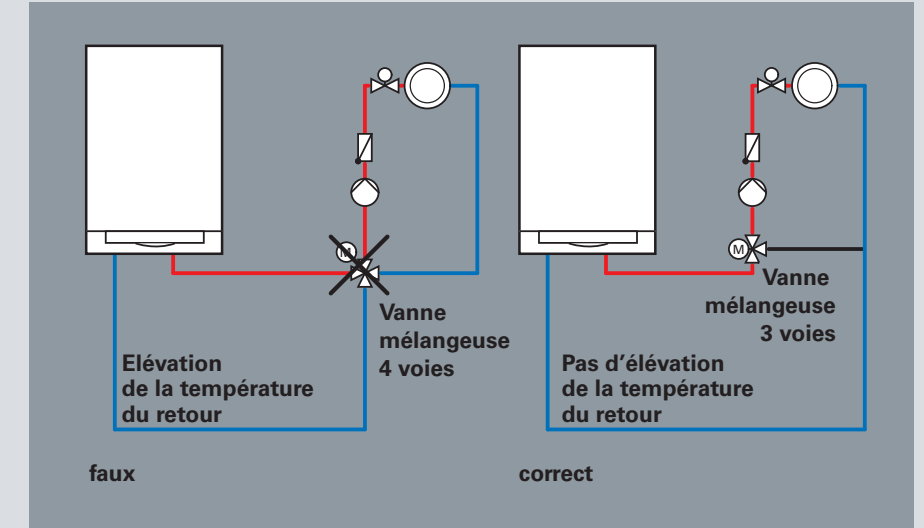


Fig. 29 : Conditions à remplir par le circuit hydraulique pour les chaudières à condensation

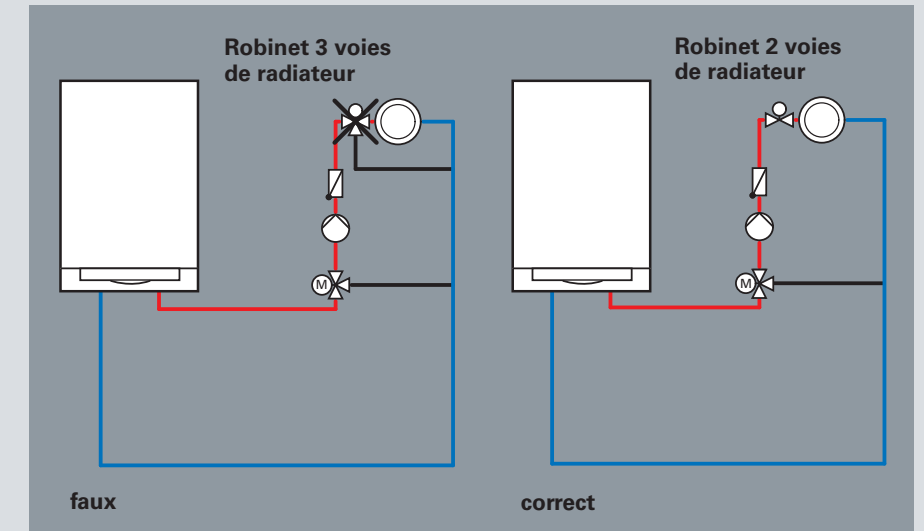


Fig. 30 : Conditions à remplir par le circuit hydraulique pour les chaudières à condensation

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

Collecteur à bypasse

Dans certains cas, un collecteur à bypasse ou une bouteille de découplage hydraulique (« casse-pression ») peut s'avérer indispensable (fig. 29, page 19). Les bouteilles de découplage se justifiaient autrefois pour garantir un débit minimum à l'intérieur du générateur de chaleur. Elles ne sont plus nécessaires pour les chaudières à condensation modernes.

Il peut toutefois se produire que le débit maximal admissible devant traverser le générateur de chaleur soit inférieur à celui du chauffage, avec des planchers chauffants, par exemple. Dans ce cas, il est indispensable d'ajuster le débit du circuit de chauffage à une valeur plus élevée que le débit d'eau de chaudière au travers de la bouteille. La température de retour ne subira aucune augmentation.

Les débits des circuits de chaudière et de chauffage devront être adaptés de telle manière que le débit le plus fort circule dans le circuit de chauffage afin d'empêcher tout rehaussement de la température de retour par mélange avec l'eau chaude du départ. La sonde de départ devra être implantée en aval du collecteur à bypasse afin de détecter la température de l'installation après adjonction de l'eau plus froide du retour.

Si l'emploi de la bouteille de découplage est indispensable (elle devient ici une bouteille de mélange), le dimensionnement et le réglage devront être effectués avec soin afin d'atteindre une condensation maximale.

Règles concernant l'étude des chaudières murales :

- Dans les cascades constituées de plusieurs générateurs de chaleur, on utilisera dans la plupart des cas une bouteille de mélange.
- Lors de l'équilibrage de la bouteille de mélange, le débit côté chaudière devra être réglé à 10 - 30 % environ en dessous du débit côté installation (faible température de retour).
- La bouteille de mélange sera dimensionnée au débit maximal rencontré dans l'ensemble de l'installation.

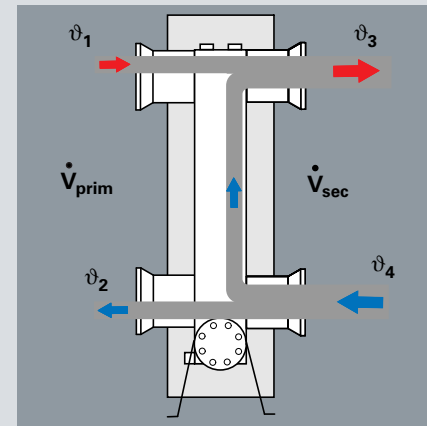


Fig. 31 : Principe de fonctionnement d'une bouteille de mélange

Légende

\dot{V}_{prim}	Débit primaire Circuit chaudière (de 10 à 30 % environ intérieur à \dot{V}_{sec})
\dot{V}_{sec}	Débit secondaire Circuit de chauffage
ϑ_1	Température de départ Circuit chaudière
ϑ_2	Température de retour Circuit chaudière
ϑ_3	Température de départ Circuit de chauffage
ϑ_4	Température de retour Circuit de chauffage
\dot{Q}_{prim}	Quantité de chaleur fournie par la chaudière
\dot{Q}_{sec}	Quantité de chaleur dissipée par le circuit de chauffage

$$\dot{V}_{\text{prim}} < \dot{V}_{\text{sec}}$$

$$\vartheta_1 < \vartheta_3$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_4$$

$$\dot{Q}_{\text{prim}} = \dot{Q}_{\text{sec}}$$

Raccordement de ballons d'eau chaude

Si un ballon d'eau chaude sanitaire est intégré à l'installation, il devra être raccordé de préférence en amont de la bouteille de mélange puisque cette portion du départ présente les températures les plus élevées de l'installation ce qui permet de réduire la durée de charge du ballon. Un raccordement en aval de la bouteille de mélange induirait, s'il n'y a pas de vanne mélangeuse, une augmentation non contrôlée de la température des circuits de chauffage.

En outre, la condensation est également fonction du dimensionnement des débits ou de la différence température de départ/température de retour. La fig. 33 (page 22) le visualise : si dans une installation existante ($\dot{Q} = \text{const.}$), le débit (\dot{V}) est divisé par deux, la différence ($\Delta\vartheta$) augmente et en conséquence la température moyenne des radiateurs diminue.

$$\dot{V} = \dot{Q} / \Delta\vartheta$$

Si la température du départ est augmentée de telle manière qu'à la cession de chaleur à la pièce, les conditions initiales de température se rétablissent, il en résulte pour la même température moyenne une différence deux fois plus importante. La température de retour chute en conséquence. La condensation peut dans ce cas être sensiblement améliorée.

A l'inverse, des débits importants réduisent la différence et risquent, le cas échéant, de s'opposer à la condensation (fig. 33, page 22).

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

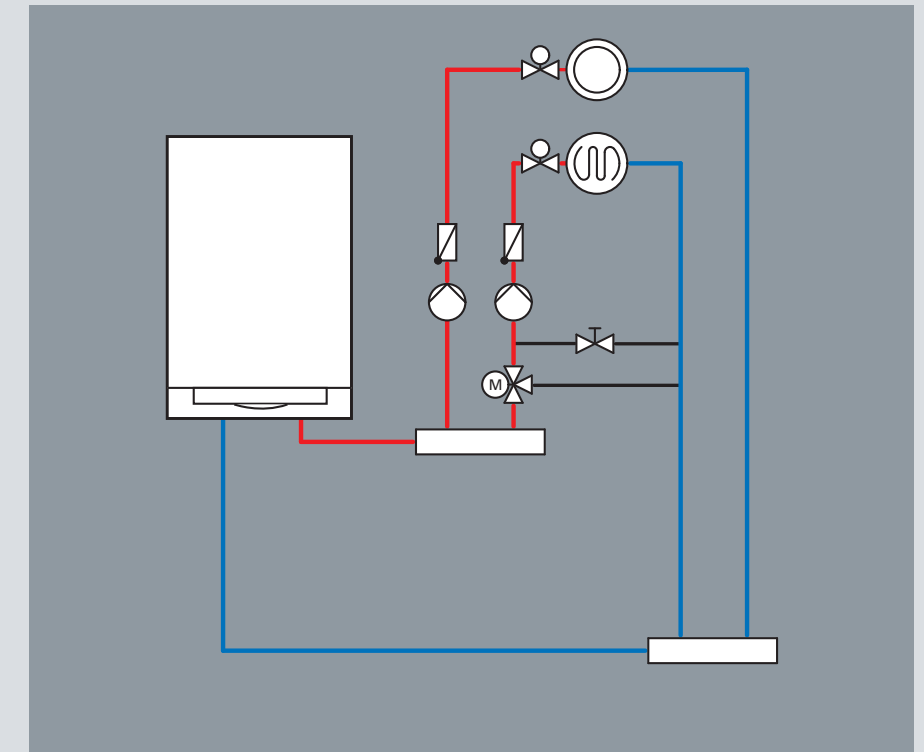


Fig. 32 : Conditions à remplir par le circuit hydraulique pour les chaudières à condensation

Les paramètres d'influence et les critères pour un avantage optimal

En outre, la condensation est également fonction du dimensionnement des débits ou de la différence température de départ/température de retour. La fig. 33 le visualise : si dans une installation existante ($\dot{Q} = \text{const.}$), le débit (\dot{V}) est divisé par deux, la différence ($\Delta\vartheta$) augmente et en conséquence, la température moyenne des radiateurs diminue en premier.

$$\dot{V} = \dot{Q} / \Delta\vartheta$$

Si la température du départ est augmentée de telle manière qu'à la cession de chaleur à la pièce, les conditions initiales de température se rétablissent, il en résulte pour la même température moyenne une différence deux fois plus importante. La température de retour chute en conséquence. La condensation peut dans ce cas être sensiblement améliorée.

A l'inverse, des débits importants réduisent la différence et risquent, le cas échéant, de s'opposer à la condensation (fig. 33).

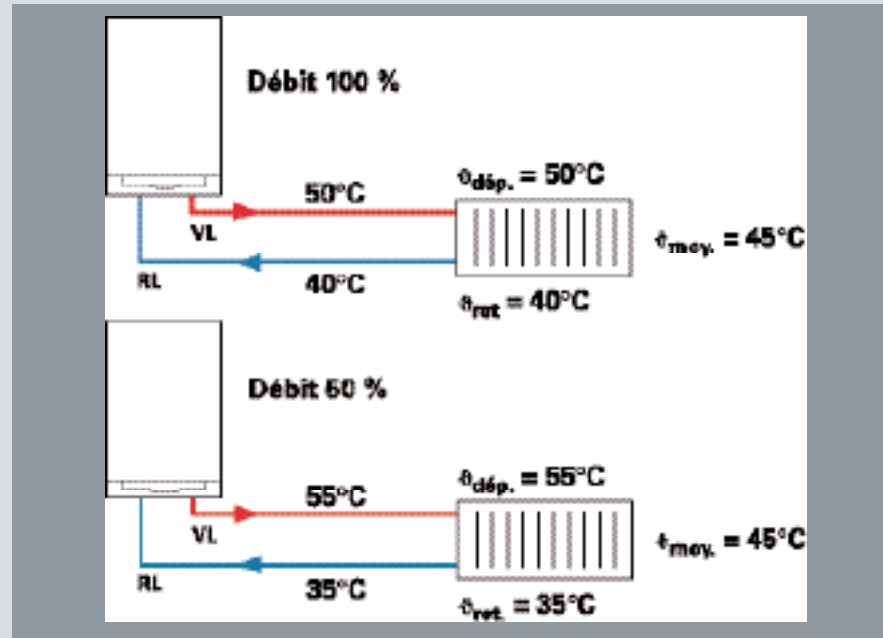


Fig. 33 : Effet du dimensionnement des débits (différences de température)

Les condensats qui se forment dans la chaudière et la cheminée durant la marche devront être évacués. Pour une consommation de gaz de 3000 m³/an dans une maison individuelle moyenne, il peut se former de 3000 à 3500 l/an de condensats environ (fig 34).

La température de retour induit une certaine température de fumées ϑ_F qui se répercute sur le coefficient de condensation α sera de 1 si la totalité des condensats théoriquement possibles est formée (tableau 3) (condensation totale).

Evacuation directe des condensats vers le réseau public d'évacuation des eaux usées

En raison de leur faible acidité, les condensats des chaudières gaz à condensation peuvent être dirigés directement vers le réseau public d'évacuation des eaux usées (sauf réglementation locale). La part des condensats dans le total des eaux usées est si faible que les eaux usées domestiques assurent une dilution suffisante.

Matériaux pour les conduites d'évacuation des condensats

Si une conduite est exclusivement employée pour les condensats de la sortie de l'appareil au collecteur et qu'il n'y a aucune dilution, même accidentelle, on choisira des matériaux spéciaux.

Il s'agit de :

- tubes en grès,
- tubes en PVC rigide
- tubes en PVC
- tubes en polyéthylène haute densité
- tubes en polypropylène
- tubes en ABS/ASA
- tubes en acier inoxydable
- tubes en borosilicate

5. Traitement des condensats

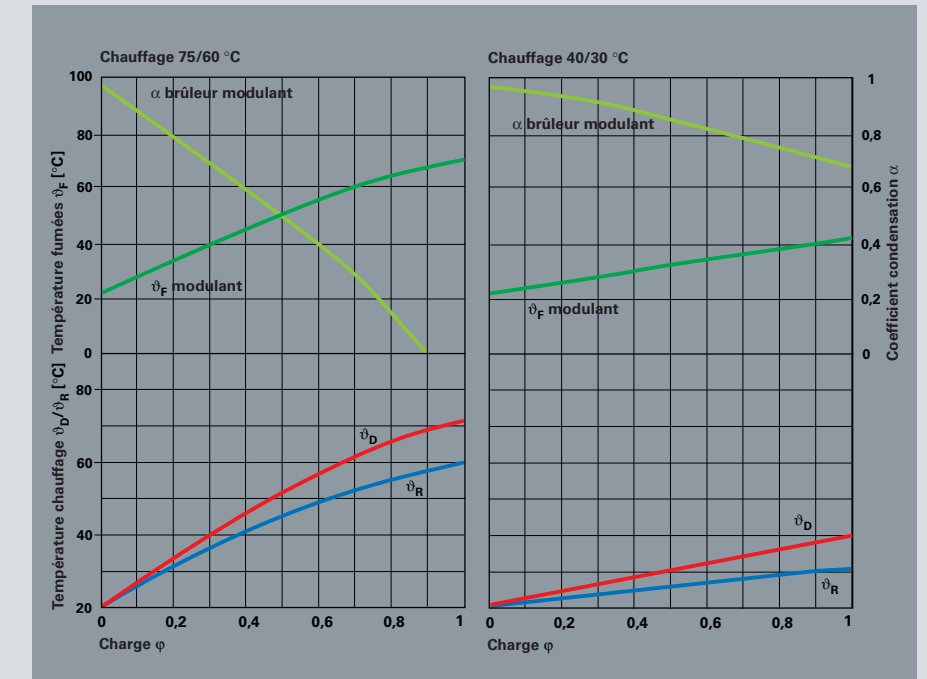


Fig. 34 : Quantités de condensats formés

Traitement des condensats

L'évacuation des condensats vers le raccord tout-à-l'égout doit être visible et équipée d'un siphon anti-odeurs.

Si une neutralisation est prescrite, le pH des condensats est décalé dans le sens "neutre". Pour ce faire, les condensats traverseront l'équipement de neutralisation. Ce dernier se compose pour l'essentiel d'un bac rempli de granulés. Une partie des granulés (hydrolite de magnésium) se dissout dans les condensats, réagit principalement avec l'acide carbonique pour former un sel et fait passer le pH à des valeurs de 6,5 - 9.

Il est important que l'installation fonctionne en passage direct afin d'empêcher la dissolution de quantités excessives de granulés durant les phases d'arrêt. Le volume du bac devra être adapté à la quantité de condensats attendue et calculé de manière à ce qu'un remplissage suffise pour au moins une saison de chauffe. A l'issue de la réalisation de l'installation, un contrôle devra être effectué de temps en temps les premiers mois. De plus, un entretien devra être effectué tous les ans.

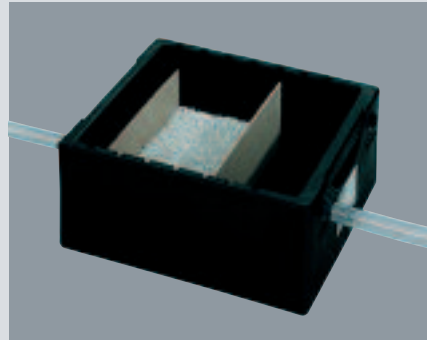


Fig. 35 : Equipement de neutralisation des condensats des chaudières gaz par granulés jusqu'à 70 l/h, soit 500 kW de puissance environ

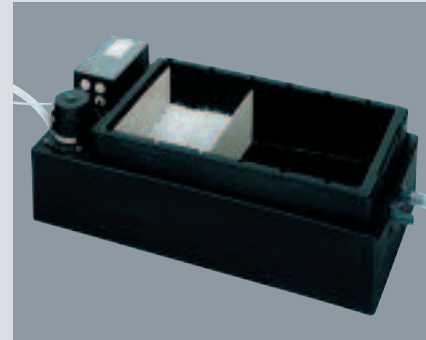


Fig. 36 : Equipement de neutralisation des condensats par granulés avec pompe élévatrice - peut être employé pour des débits de condensats jusqu'à 210 l/h, soit 1500 kW de puissance environ

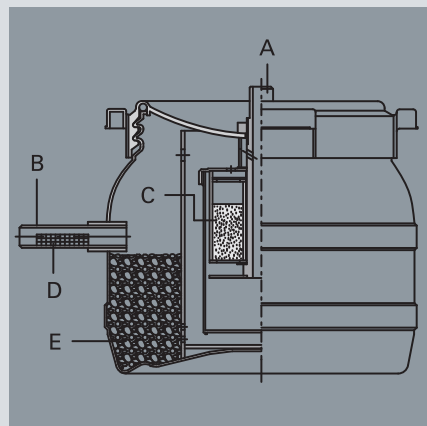


Fig. 37 : Equipement de neutralisation pour chaudières fioul à condensation

Légende :
 A Entrée (DN 20)
 B Sortie (DN 20)
 C Filtre à charbon actif
 D Indicateur coloré
 E Neutralisant en granulés

6. Emissions polluantes et évacuation des fumées

6.1 Emissions polluantes

Le niveau très élevé de l'hygiène de combustion en association avec les brûleurs hémisphériques radiants MatriX permet aux chaudières à condensation Viessmann d'être largement en dessous des valeurs limites de l'ensemble de la réglementation existante (fig. 38). Les émissions polluantes sont déjà en partie inférieures à la limite technique de détection.

Les très faibles émissions polluantes du brûleur hémisphérique radiant MatriX sont induites par un prémélange complet gaz/air et à une température de combustion particulièrement basse générée par la grande surface de réaction hémisphérique. Une part non négligeable de la chaleur dégagée est évacuée de la zone de réaction par des rayonnements infrarouges, ce qui abaisse sensiblement la formation de NO_x. Les chaudières fioul à condensation devront être équipées de brûleurs à flamme bleue, puisque ces derniers présentent des émissions polluantes particulièrement basses.

6.2 Evacuation des fumées

La température des fumées étant basse (< 85°C), il est nécessaire de dimensionner le conduit de cheminée en conséquence. L'humidité résiduelle risquant de se condenser dans le conduit rend indispensable l'utilisation de matériaux résistant à l'acidité des condensats.

Ces exigences sont remplies par des conduits de cheminée réalisés en matériau de synthèse, en acier inoxydable, en céramique ou en verre.

L'évacuation des fumées par circuit étanche (ventouse) constitue une solution intéressante de substitution à une cheminée.

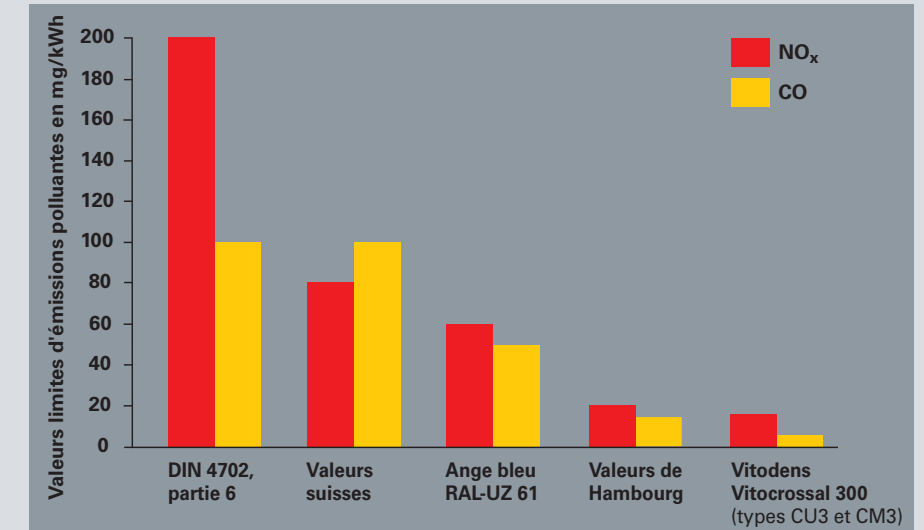


Fig. 38 : Emission polluante des chaudières gaz à condensation Vitodens 300-W/333-F et Vitocrossal 300 (types CU3 et CM3) comparées à différentes réglementations et différents labels de qualité

7. Comment choisir sa chaudière

7.1. Chaudières murales gaz à condensation

Vous trouverez dans la gamme Viessmann la chaudière à condensation qui convient à vos besoins. Pour une maison individuelle, on pourra employer une chaudière murale simple service couplée à un ballon d'eau chaude ou une chaudière murale double service à échangeur confort (micro-accumulation) intégré. Cette chaudière gaz pourra être en version cheminée ou en version ventouse et être montée dans les combles, le volume habitable ou au sous-sol.

Une autre solution est d'installer à la cave une chaudière gaz au sol à condensation associée à un ballon d'eau chaude indépendant.

Pour les immeubles collectifs, on pourra opter pour des chaudières individuelles ou une chaudière collective. Dans le premier cas, une chaudière murale est, en règle générale installée dans chacun des appartements. La production d'eau chaude sanitaire est assurée par un ballon placé au mur, en dessous ou à côté de la chaudière ou par un échangeur de chaleur à plaques avec système confort intégré à la chaudière.

Vitodens 200-W **Chaudière gaz à condensation**

Une chaudière murale à condensation de qualité élevée pour le chauffage et la production d'eau chaude. L'échangeur de chaleur Inox-Radial en acier inoxydable austénitique est extrêmement performant. Le nouveau brûleur cylindrique MatriX est particulièrement économe en énergie.

- de 4,8 à 60 kW en cascade jusqu'à 240 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)
- Existe en version à production ECS avec système confort intégré



Fig. 39 : Chaudières murales gaz à condensation de 3,8 à 60 kW

Vitodens 222-W **Chaudière gaz à condensation**

Une chaudière murale compacte à condensation à réservoir de stockage intégré de 46 litres en acier inoxydable offrant le même confort eau chaude qu'un ballon séparé de 150 litres. Le corps de chaudière est composé d'un échangeur de chaleur InoX-Radial en acier inoxydable éprouvé, du nouveau brûleur cylindrique MatriX modulant et de la régulation automatique de combustion Lambda Pro Control.

- de 4,8 à 35 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)

Vitodens 300-W **Chaudière gaz à condensation**

Une technique de pointe et un design élégant : le brûleur gaz hémisphérique MatriX modulant et performant de la Vitodens 300 se distingue par sa faible consommation d'énergie et ses émissions polluantes extrêmement basses. Le dispositif automatique d'adaptation au conduit d'évacuation des fumées assure un

rendement durablement élevé. Les Vitodens 300 sont équipées en outre d'un système Lambda pro Control. Celui-ci reconnaît automatiquement le type de gaz et adapte la combustion aux variations de la qualité du gaz et des conditions de fonctionnement.

- de 3,8 à 35 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)

Vitodens 333-F - Chaudière gaz compacte à condensation

Deux en un : une Vitodens 300 performante plus un réservoir de stockage eau chaude (86 litres) intégré avec système de charge ou un ballon intégré de 130 litres à serpent. Combinés dans un appareil compact de 160 cm de hauteur seulement et de la largeur d'un élément de cuisine courant. L'assurance d'un rendement toujours élevé : le dispositif d'adaptation automatique au conduit de fumées.

- de 3,8 à 26 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)

Vitodens 343 - Combiné compact avec ballon solaire intégré et Divicon solaire

Econome en énergie, écologique et d'avenir : la solution complète compacte constituée d'une chaudière à condensation, d'un système de production d'eau chaude solaire performant, parfaitement préparée pour le raccordement immédiat ou ultérieur d'une installation solaire. Grâce à la Lambda pro Control, la Vitodens 343 reconnaît automatiquement le type de gaz et adapte la combustion aux variations de la qualité du gaz et des conditions de fonctionnement.

- de 4,2 à 13/16 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)



Fig. 40 : Centrale compacte à condensation Vitodens 343-F de 4,2 à 13/16 kW

Comment choisir sa chaudière



Fig. 41 : Chaudière fioul à condensation Vitodens 300-T à échangeur de chaleur Inox-Radial en acier inoxydable austénitique monté en aval, de 20,2 à 53,7 kW

7.2. Chaudières fioul à condensation

Vitolaplus 300 **Chaudière fioul à condensation**

Une technique de pointe innovante qui a fait l'objet de la note "Très bien" de l'institut allemand de la consommation Stiftung Warentest : la Vitodens 300-T séduit par son fonctionnement économique et fiable. Présentant une récupération de chaleur à deux étages et combinant les surfaces de chauffe composites biferrales éprouvées et un échangeur de chaleur Inox-Radial

en acier inoxydable, elle est la solution idéale pour la modernisation. Le brûleur Vitoflame 300 à flamme bleue assure une combustion avec des émissions polluantes nettement inférieures aux valeurs limites du label écologique allemand "Ange Bleu".

- de 20,2 à 53,7 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 97 % (sur PCS) / 103 % (sur PCI)

7.3. Chaudières gaz à condensation (au sol)

Vitocrossal 200 - Chaudière gaz à condensation (fig. 42)

La Vitocrossal 200 est conçue à partir de composants éprouvés de la technique de condensation Viessmann : les surfaces d'échange Inox-Crossal ont été combinées à une autre innovation : le brûleur gaz MatriX. Ce brûleur particulièrement écologique est désormais disponible jusqu'à 311 kW avec une plage de modulation de 33 à 100 %. Il garantit ainsi dans cette gamme de puissance un fonctionnement extrêmement silencieux. Des coûts de chauffage sont ainsi économisés et les émissions polluantes sont extrêmement réduites.

- de 87 à 311 kW
- Rendement global : jusqu'à 97 % (sur PCS) / 108 % (sur PCI)

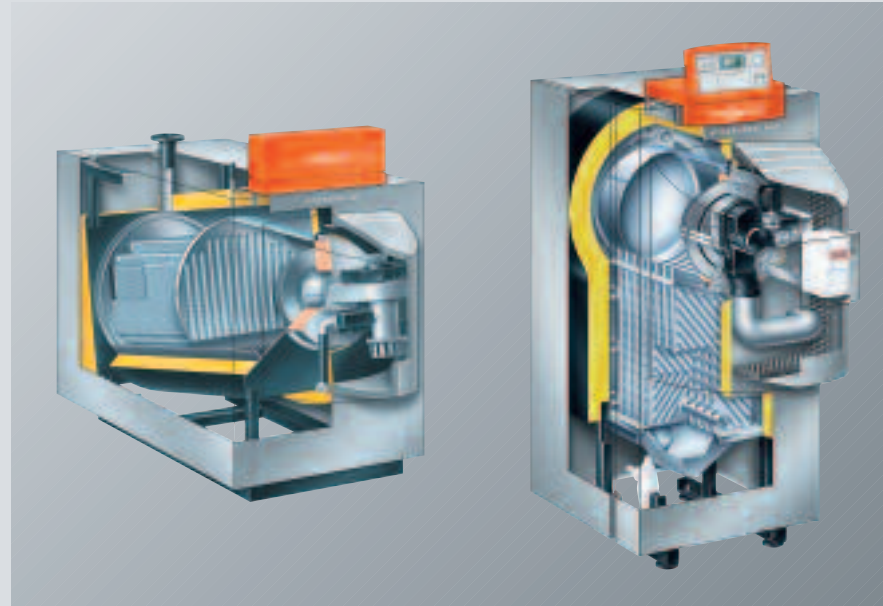


Fig. 42 : Chaudières gaz à condensation au sol Vitocrossal 200 et Vitocrossal 300 à brûleur gaz MatriX

Vitocrossal 300 - Chaudière gaz à condensation (fig. 42 et 43)

Un produit de pointe dans le domaine des chaudières gaz à condensation au sol : grâce à ses surfaces d'échange Inox-Crossal en acier inoxydable austénitique, la Vitocrossal 300 récupère la chaleur des fumées de manière particulièrement efficace. Et le brûleur MatriX économise des coûts de chauffage et garantit des émissions polluantes réduites sans concession et inférieures aux valeurs limites du label écologique allemand „Ange Bleu“. Les modèles jusqu'à 66 kW sont disponibles en version cheminée et en version ventouse, s'adaptant ainsi à toutes les configurations d'évacuation des gaz de combustion. Les modèles à partir de 87 kW sont équipés de deux manchons de retour permettant de séparer les retours des circuits basse température, ce qui amplifie encore plus le phénomène de condensation.

- de 27 à 142 kW
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)



Fig. 43 : Chaudière gaz à condensation au sol Vitocrossal 300 à surface d'échange Inox-Crossal et brûleur radiant MatriX

Vitocrossal 300 - Chaudière gaz à condensation (fig. 43 et 44)

Une chaudière à condensation de pointe pour chaque besoin : immeubles collectifs, réseaux de chaleur, bâtiments publics et professionnels. Les surfaces d'échange Inox-Crossal en acier inoxydable austénitique disposées verticalement, une technique spécifique à Viessmann, assurent un niveau de condensation toujours élevé, une longévité

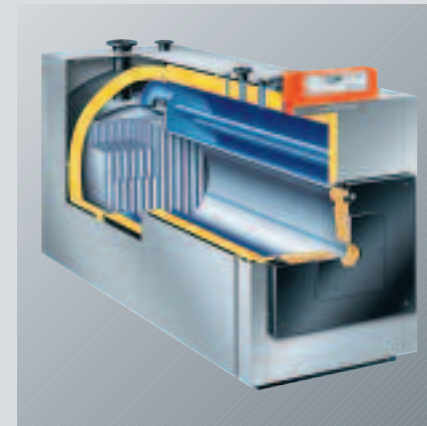


Fig. 44 : Chaudière gaz à condensation au sol Vitocrossal 300 à surface d'échange Inox-Crossal, 787 et 978 kW

importante et de faibles travaux d'entretien. Les Vitocrossal 300 sont équipées de deux manchons de retour permettant de séparer les retours des circuits basse température, ce qui amplifie encore plus le phénomène de condensation.

- de 187 à 978 kW, jusqu'à 314 kW avec brûleur radiant MatriX
- Rendement global annuel : jusqu'à 98 % (sur PCS) / 109 % (sur PCI)

7.4. Echangeurs de chaleur à condensation pour chaudières fioul ou gaz

Vitotrans 333

La gamme Vitotec des chaudières à condensation au sol est complétée par les échangeurs de chaleur à condensation en acier inoxydable Vitotrans 333 de 80 à 6600 kW. Ainsi, les chaudières de grande puissance, pourront être associées à des échangeurs de chaleur à condensation montés en aval (fig. 45).

A l'intérieur des échangeurs de chaleur à condensation Vitotrans 333 (fig. 46), la température des fumées est fortement abaissée pour ne plus dépasser que de 10 à 25 K celle du retour chauffage. Cette seule opération améliore le rendement global de 5 % environ. Les autres économies d'énergie et l'avantage effectif des échangeurs de chaleur à condensation résident dans l'utilisation de la chaleur libérée par condensation des produits de la combustion sur les surfaces d'échange froides. Selon la température de l'eau de chauffage à l'intérieur de l'échangeur de chaleur à condensation, il est possible de gagner jusqu'à 7 % supplémentaires.

Un échangeur de chaleur à condensation monté en aval permet ainsi d'augmenter le rendement global des chaudières jusqu'à 12 % avec le gaz naturel et jusqu'à 7 % au fioul.

Le Vitotrans 333 est disponible en deux versions pour différentes plages de puissance. Jusqu'à 560 kW avec des surfaces d'échange Inox-Crossal et de 575 à 6600 kW avec l'échangeur de chaleur Inox-Tubal.

Les deux échangeurs de chaleur à condensation sont très performants et réalisés en acier inoxydable austénitique. Il n'y a pas de risque de corrosion par des condensats acides. Le principe de circulation de l'eau



Fig. 45 : Vitoplex 300 couplée à un échangeur de chaleur à condensation Vitotrans 333 pour chaudières de 60 à 6600 kW

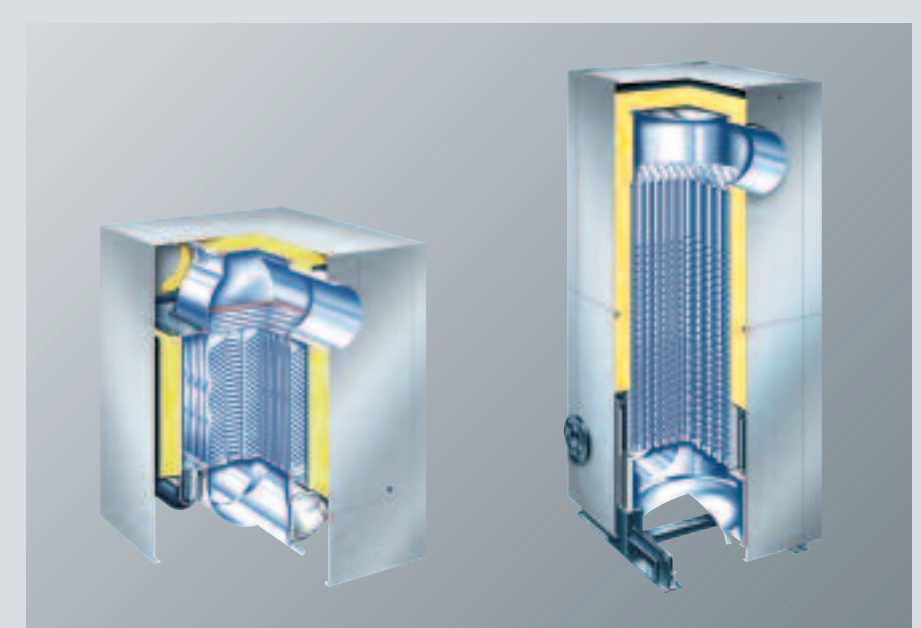


Fig. 46 : Echangeurs de chaleur à condensation Vitotrans 333 à surfaces d'échange Inox-Crossal et tubes échangeurs de chaleur Inox-Tubal.

de chaudière et des fumées à contre-courant induit un niveau de condensation particulièrement élevé. La disposition verticale améliore l'effet

d'autonettoyage : les condensats peuvent s'écouler librement vers le bas. Ils rincent les surfaces d'échange pour les garder propres.

Comment choisir sa chaudière

7.5. Tableau de sélection chaudière double ou simple service d'un point de vue production eau chaude sanitaire

Les chaudières murales Viessmann sont faciles à vivre grâce à leur simplicité de manœuvre et à leur système confort de production d'eau chaude Quick System intégré. L'échangeur de chaleur à plaques de la chaudière double service à réserve d'eau (micro-accumulation) fournit immédiatement de l'eau chaude sans consommation inutile d'énergie et d'eau.

Si les besoins en eau chaude sont assez importants, on aura recours à la Vitodens 333 à ballon d'ECS intégré ou à la gamme de ballons Vitocell de 80 à 300 litres. Les formes et les coloris de ces ballons muraux, inférieurs ou latéraux ont été harmonisés aux chaudières murales

Viessmann.

Les kits de liaison correspondants permettent de les raccorder rapidement et simplement.

Le tableau 3 vous aidera à choisir entre une chaudière murale double service (à échangeur de chaleur instantané avec système confort intégré) et une chaudière murale simple service associée à un ballon d'un point de vue production d'eau chaude sanitaire.

Dans la rénovation, les chaudières à condensation offrent des avantages particuliers puisqu'il est possible de trouver côté fumées des solutions particulièrement simples et économiques. Il n'est pas nécessaire de rénover la cheminée en refaisant la maçonnerie, ces travaux seront remplacés par un tubage du conduit existant ou par de petites ouvertures d'admission d'air réalisées dans le mur extérieur.

Tab. 3 : Tableau de sélection chaudière double service à échangeur de chaleur instantané intégré / chaudière simple service associée à un ballon indépendant

		Chaudière double service à échangeur de chaleur instantané à système confort intégré	Chaudière simple service associée à un ballon indépendant
Besoin en eau chaude, confort	Besoins ECS pour un appartement	+	+
	Besoins ECS pour une maison individuelle	0	+
	Besoins ECS centralisés pour un immeuble collectif	-	+
	Besoins ECS décentralisés pour un immeuble collectif	+	+
Utilisation des différents points de soutirage desservis	Un point de soutirage	+	0
	Plusieurs points de soutirage, emploi non simultané	+	0 / +
	Plusieurs points de soutirage, emploi simultané	0	+
Distance entre le point de soutirage et l'appareil	Jusqu'à 7 m (sans conduite de bouclage)	+	-
	Avec conduite de bouclage	-	+
Rénovation	Ballon d'eau chaude existant	-	+
	Remplacement d'une chaudière double service existante	+	- / 0
Place nécessaire	Faible (mise en place dans un renforcement)		+
	Suffisante (local)	+	+
+ = recommandé	0 = recommandé dans certaines conditions	- = déconseillé	

7.6. La technique modulaire Viessmann

Pour vous faciliter les travaux de montage, de maintenance et d'entretien, la technique modulaire Viessmann est basée sur une stratégie de plate-forme. Comme dans un jeu de construction, chaque version d'appareil est assemblée à partir du châssis de base et des différents modules de fonction.

Une solution logique qui économise du temps et de l'argent

Tous les composants de la gamme Vitotec sont orientés de manière conséquente vers la fonctionnalité, les nouvelles chaudières murales elles aussi, bien entendu. Avec ses structures claires et ses simplifications, la technique modulaire crée la base d'économies élevées de l'étude jusqu'au fonctionnement. Quatre corps de chaudière, trois aqua-platines et deux modèles de régulation permettent de composer les différentes versions d'appareil. Le résultat est une gamme complète présentant un grand nombre de composants identiques (fig. 47).

Moins c'est plus : l'harmonisation des composants

Viessmann a poursuivi l'harmonisation des composants des différents appareils. Les mêmes éléments sont mis en œuvre partout. La grande similitude entre les modèles vous offre de nombreux avantages :

- économie de temps grâce à des opérations de montage identiques,
- mise en service plus rapide et plus économique,
- pas de problèmes pour la maintenance, entretien plus simple,
- moins de pièces de rechange,
- moins de sources d'erreurs et moins de besoins de formations grâce à la conception modulaire.

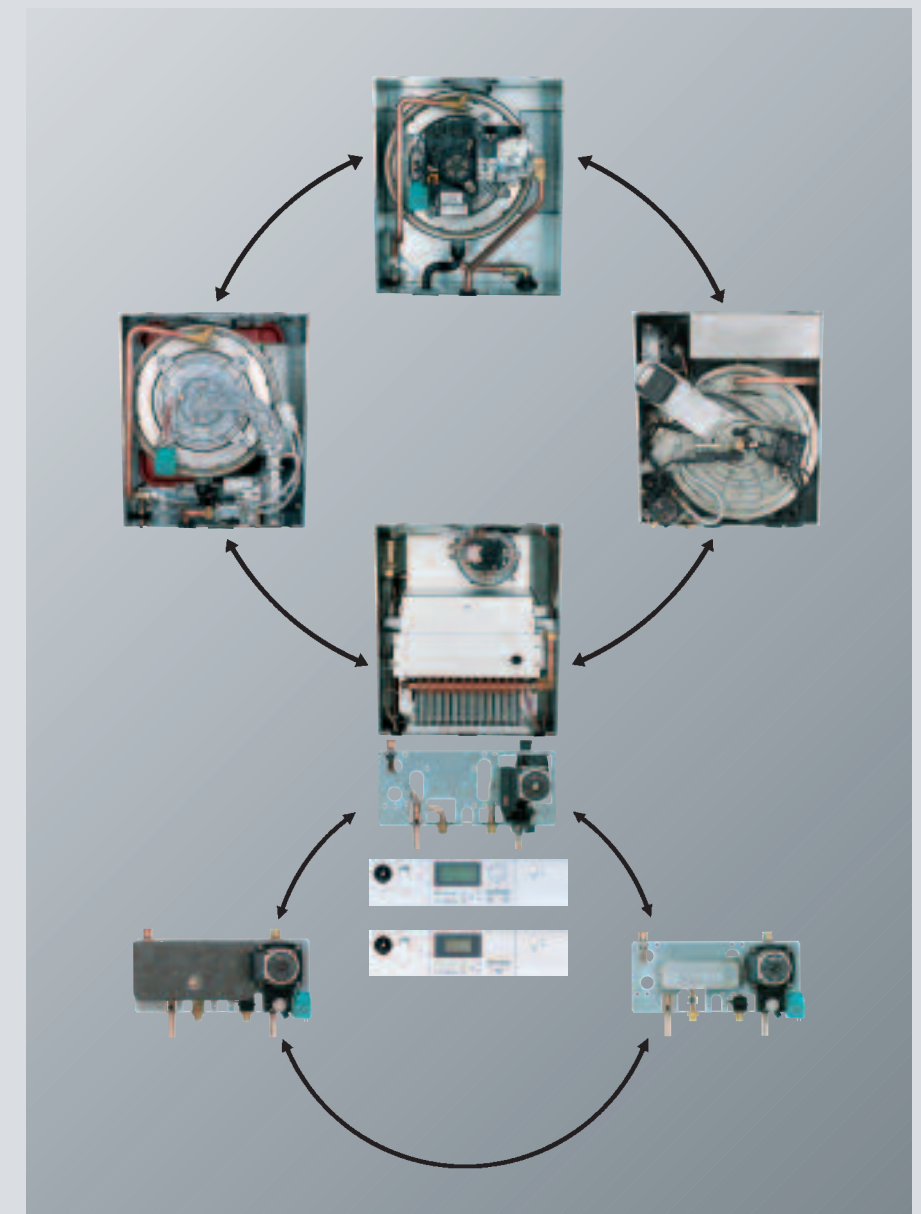


Fig. 47 : La technique modulaire Viessmann logique combine selon le principe du jeu de construction un châssis de base et les modules de fonction pour composer les différentes versions d'appareil. Il en résulte un grand nombre de pièces identiques et des opérations de montage similaires et faciles à reproduire.