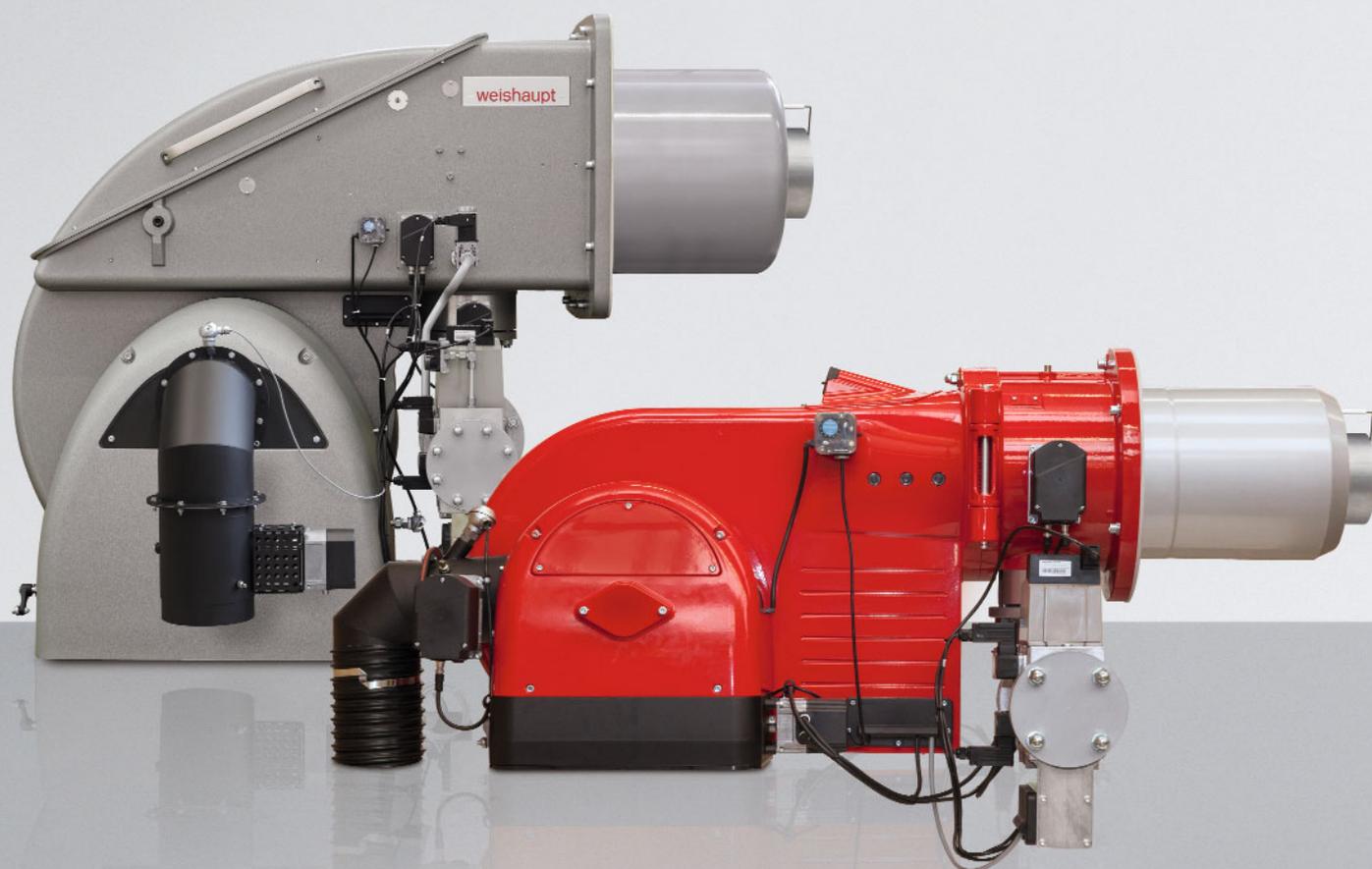


–weishaupt–

# info

Information sur les brûleurs gaz Ultra LowNO<sub>x</sub>



Brûleurs gaz Weishaupt  
exécution 4LN (avec recirculation des fumées)

Brûleurs monarch® WM, WKmono 80 et WK (700 – 23.000 kW)

# Valeurs NO<sub>x</sub> selon les exécutions des brûleurs gaz Weishaupt

Les brûleurs Weishaupt monarch® sont réputés depuis des décennies pour leurs faibles émissions, leur technique robuste et leur fonctionnement fiable.

Le graphique ci-contre montre la largeur de la bande de la chambre de mélange gaz et les valeurs NO<sub>x</sub> qui peuvent être atteintes. La ligne en couleur dans le diagramme souligne les valeurs NO<sub>x</sub> atteignables selon les conditions Weishaupt.

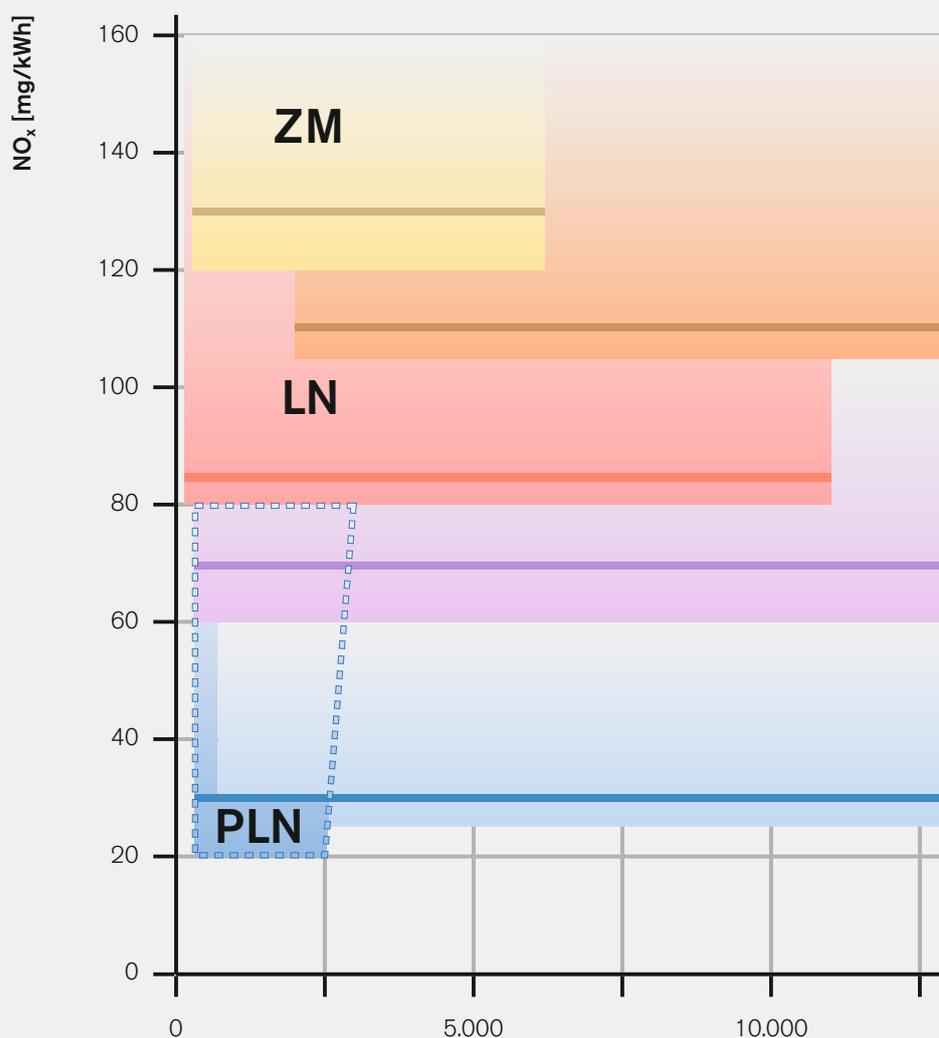
Une amélioration jusqu'à 35 % des valeurs d'émission d'oxydes d'azote est possible si un dispositif de recirculation des fumées (ARF) externe est combiné à la chambre de mélange appropriée.

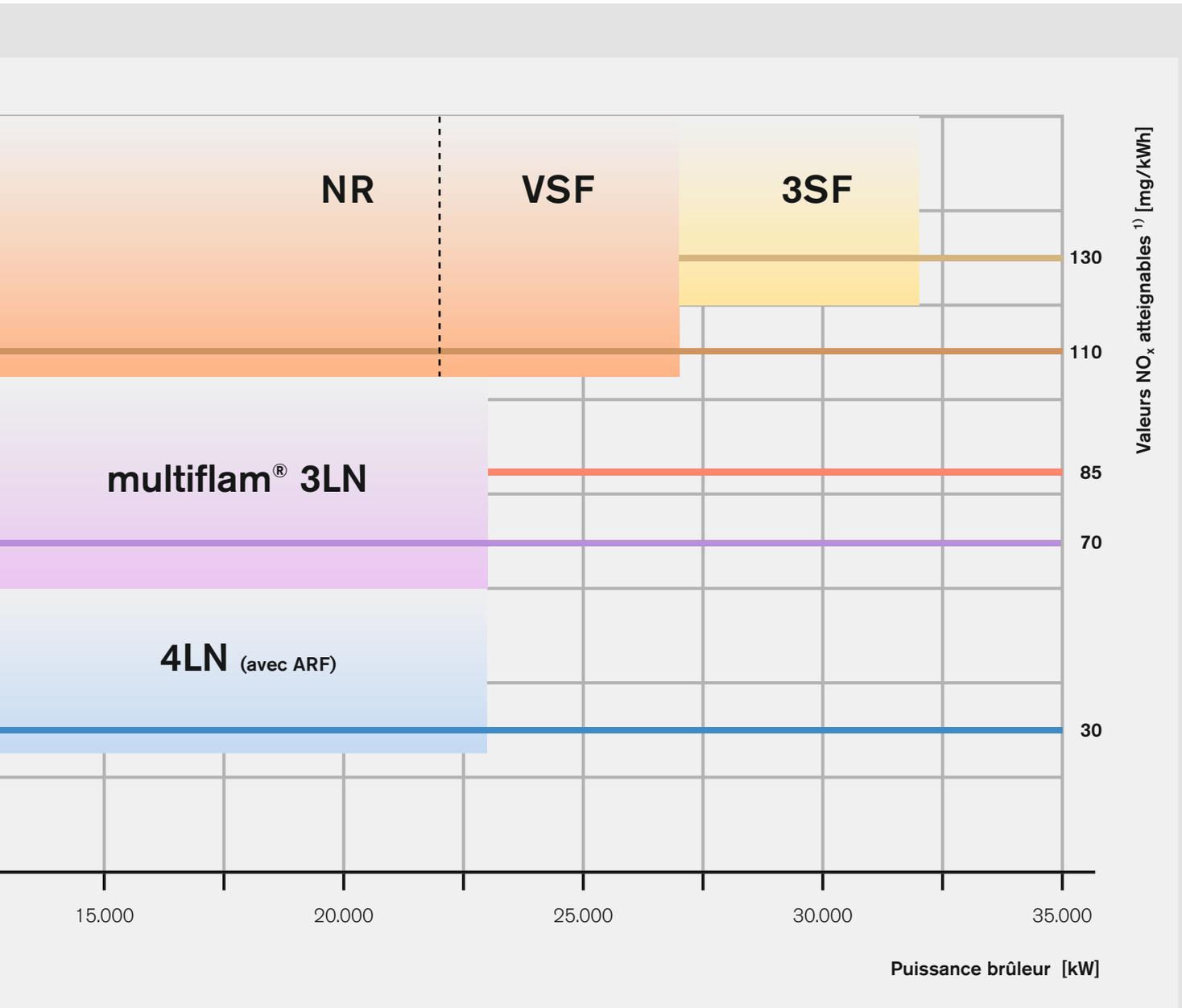
Ce résultat se vérifie particulièrement pour les nouvelles exécutions 4LN avec recirculation des fumées de série. Pour les plages de puissance de 700 à 23.000 kW, les valeurs NO<sub>x</sub> atteignables sont de 30 mg/kWh pour le gaz naturel E.



Valeurs NO<sub>x</sub> pour du gaz naturel E en liaison avec les paramètres de l'installation <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Les valeurs se rapportent à l'exécution de la chambre de mélange sur un foyer à trois parcours pour une température de fluide ≤ 110 °C et une température d'air comburant < 40 °C. Les conditions Weishaupt font référence aux directives de la norme DIN EN 676.





# Principe de la technique 4LN avec recirculation des fumées

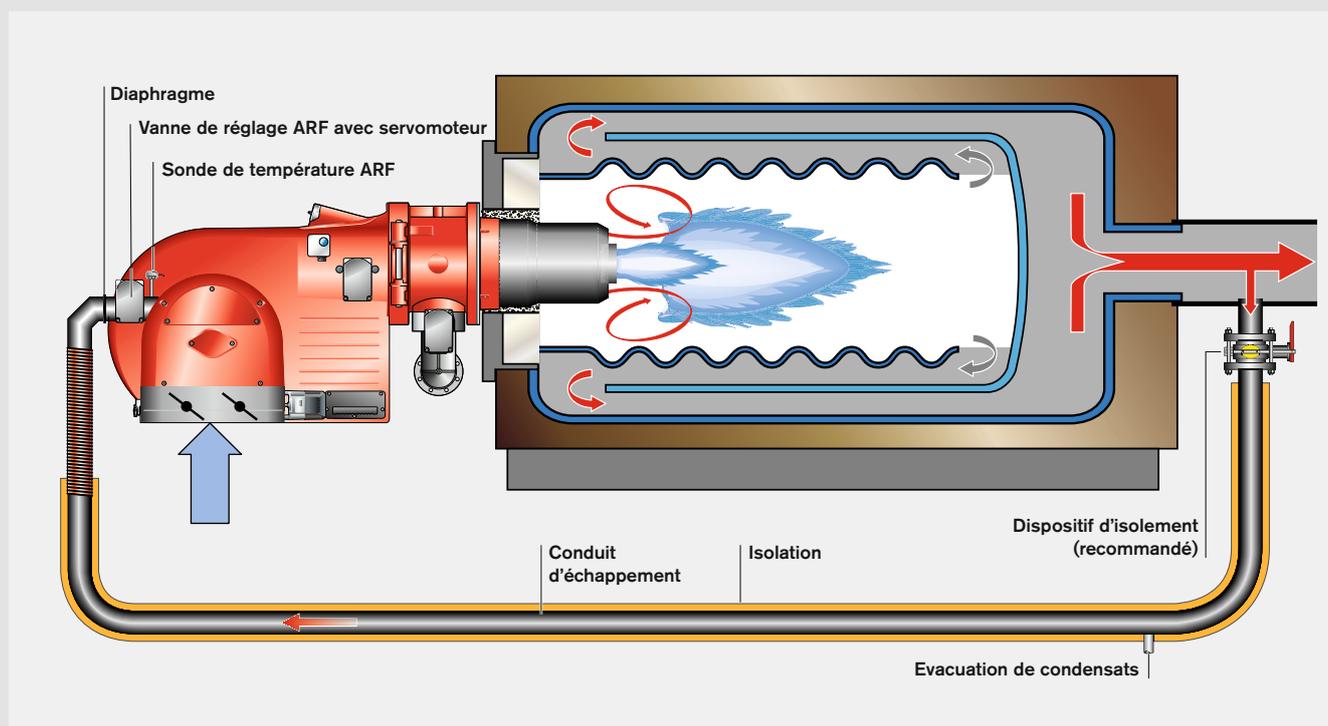


Schéma de principe de la recirculation des fumées avec un brûleur WM

Les brûleurs gaz Weishaupt en exécution 4LN sont un perfectionnement innovant de la technique brevetée multiflam® combinée à une recirculation des fumées.

L'évolution majeure qui est intervenue sur le multiflam® dans la zone de puissance élevée porte sur la chambre de turbulence (Drall) au niveau de l'air secondaire et sur une flamme prolongée au déflecteur primaire. En combinant une recirculation externe des fumées à la chambre de turbulence, il en résulte un mélange intensif du combustible, de l'air et des fumées. L'orientation de la flamme primaire adaptée à un taux de recirculation des fumées élevé assure à toutes les phases de fonctionnement une stabilité de flamme.

## Qu'apporte la recirculation des fumées ?

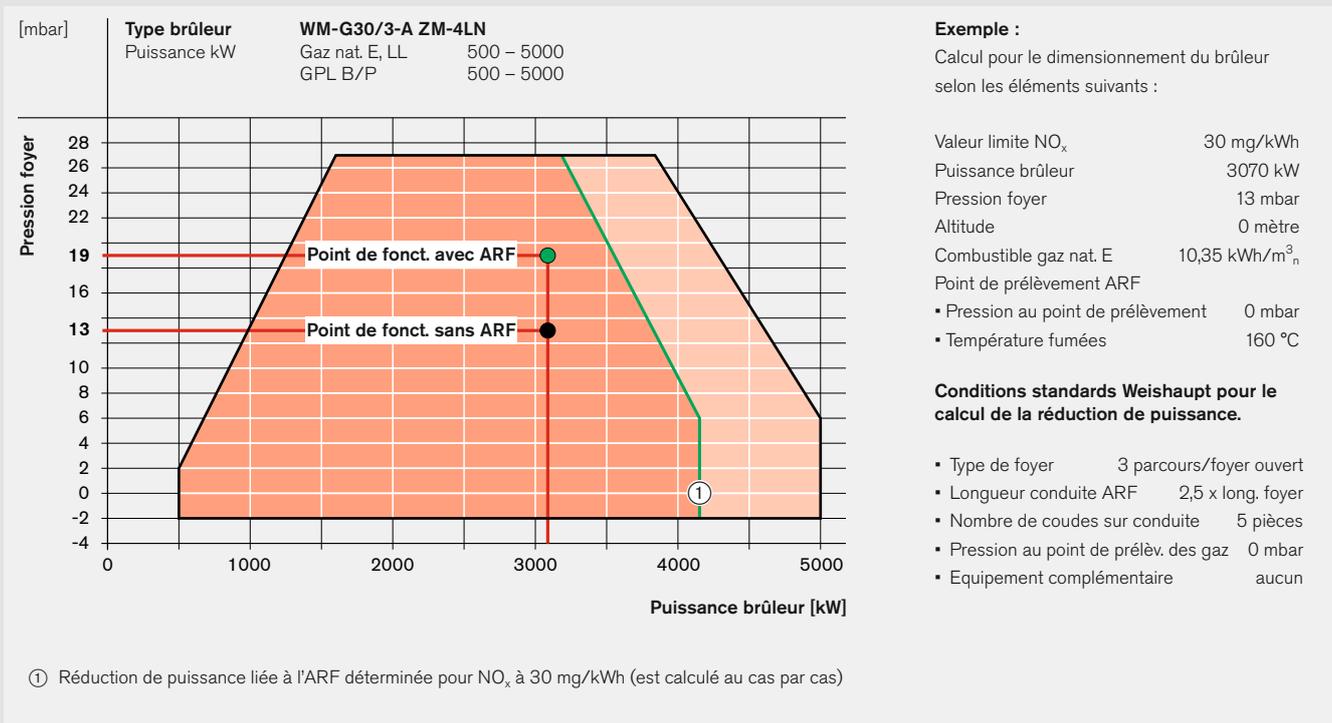
Elle agit spécifiquement sur la formation des NO<sub>x</sub> thermiques par la réduction de la proportion d'oxygène par m<sup>3</sup> d'air. Il en résulte une augmentation de la vitesse d'écoulement de l'air, laquelle réduit les temps de séjour des gaz de combustion dans la zone de réaction chaude et diminue la température de flamme.

## Exécutions brûleurs avec ARF

Chambre de mélange	monarch® WM-G	WKmono G80	WKG ZM(H)
ZM	x	-	o
NR	o	o	o
LN	o	-	o
3LN	x	o	o
<b>4LN</b>	<b>●</b>	<b>●</b>	<b>●</b>
VSF	-	-	o
3SF	-	-	o

- de série
- o en option
- x non livrable
- pas prévu au programme

# Réduction de puissance par la recirculation des fumées



**Exemple :**

Calcul pour le dimensionnement du brûleur selon les éléments suivants :

- Valeur limite NO<sub>x</sub> 30 mg/kWh
- Puissance brûleur 3070 kW
- Pression foyer 13 mbar
- Altitude 0 mètre
- Combustible gaz nat. E 10,35 kWh/m<sup>3</sup><sub>n</sub>
- Point de prélèvement ARF
  - Pression au point de prélèvement 0 mbar
  - Température fumées 160 °C

**Conditions standards Weishaupt pour le calcul de la réduction de puissance.**

- Type de foyer 3 parcours/foyer ouvert
- Longueur conduite ARF 2,5 x long. foyer
- Nombre de coudes sur conduite 5 pièces
- Pression au point de prél. des gaz 0 mbar
- Equipement complémentaire aucun

**Un brûleur monobloc équipé d'une recirculation de fumées (ARF) conduit à une réduction de puissance en raison d'un apport commun de fumées et d'air comburant.**

De plus, il doit être pris en compte qu'à puissance identique le débit massique de l'air augmente et par extension la pression foyer également.

L'incidence sur la réduction de puissance et sur l'augmentation de la pression au foyer est à calculer pour chaque application au cas par cas.

L'exemple montre un calcul de réduction de puissance liée à l'augmentation de la pression foyer pour une valeur NO<sub>x</sub> à 30 mg/kWh.

Les plages de fonctionnement pour les brûleurs gaz sont testées selon la norme EN 676.

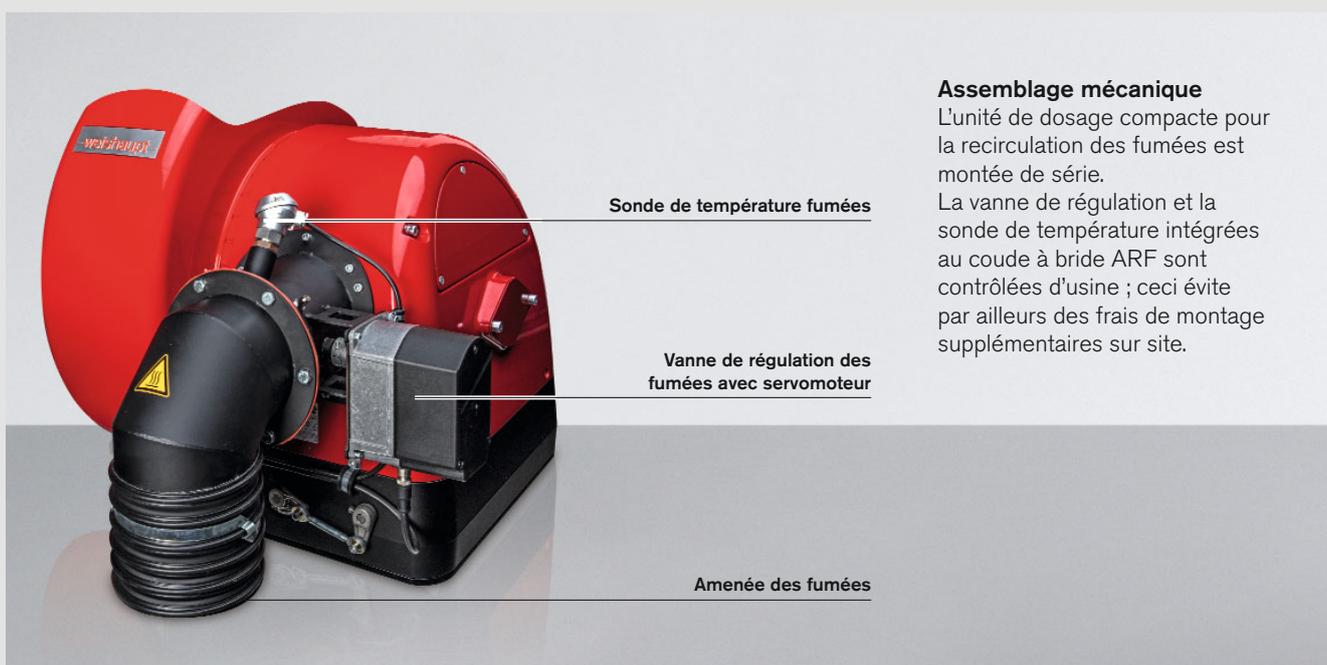
Les puissances indiquées sont valables pour une température de l'air de 20 °C et une installation à une altitude de 0 mètre. En fonction de l'altitude, prévoir une réduction de puissance d'environ 1 % par 100 mètres.

# Brûleurs monarch<sup>®</sup> WM-G20 à WM-G50

## Exécution 4LN



Brûleur gaz monarch<sup>®</sup> WM-G30/3-A exécution ZM-4LN



### Assemblage mécanique

L'unité de dosage compacte pour la recirculation des fumées est montée de série.

La vanne de régulation et la sonde de température intégrées au coude à bride ARF sont contrôlées d'usine ; ceci évite par ailleurs des frais de montage supplémentaires sur site.

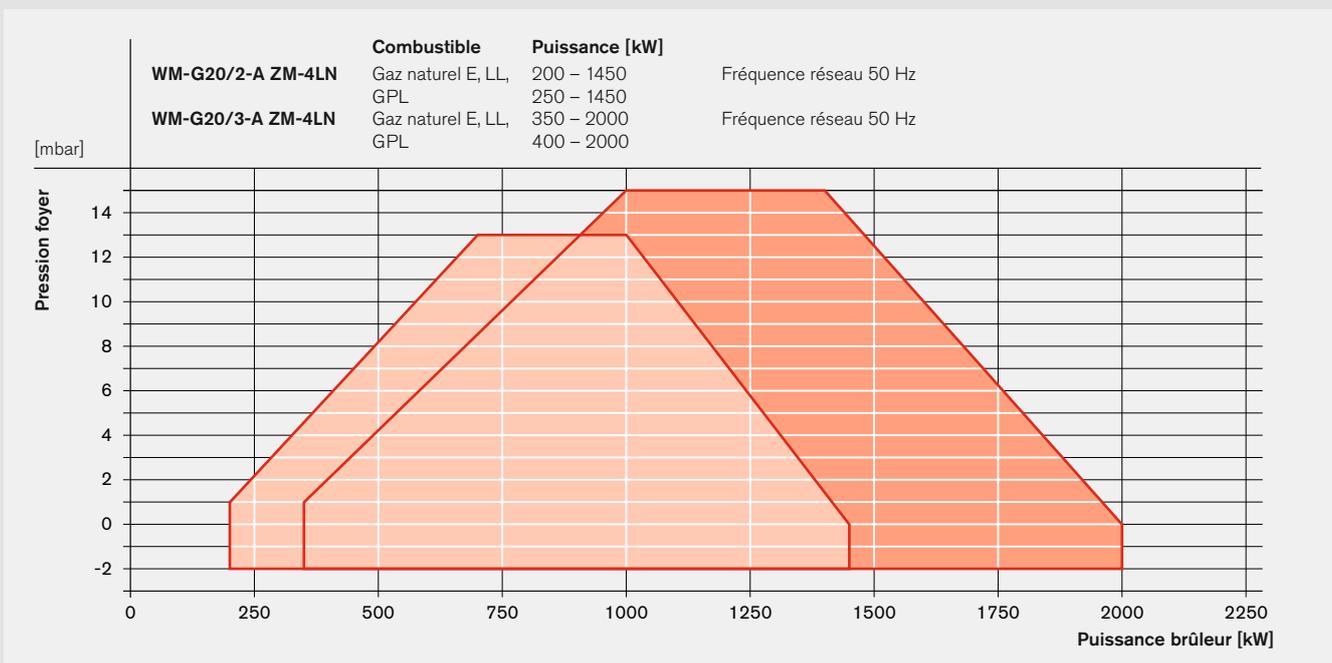
Sonde de température fumées

Vanne de régulation des fumées avec servomoteur

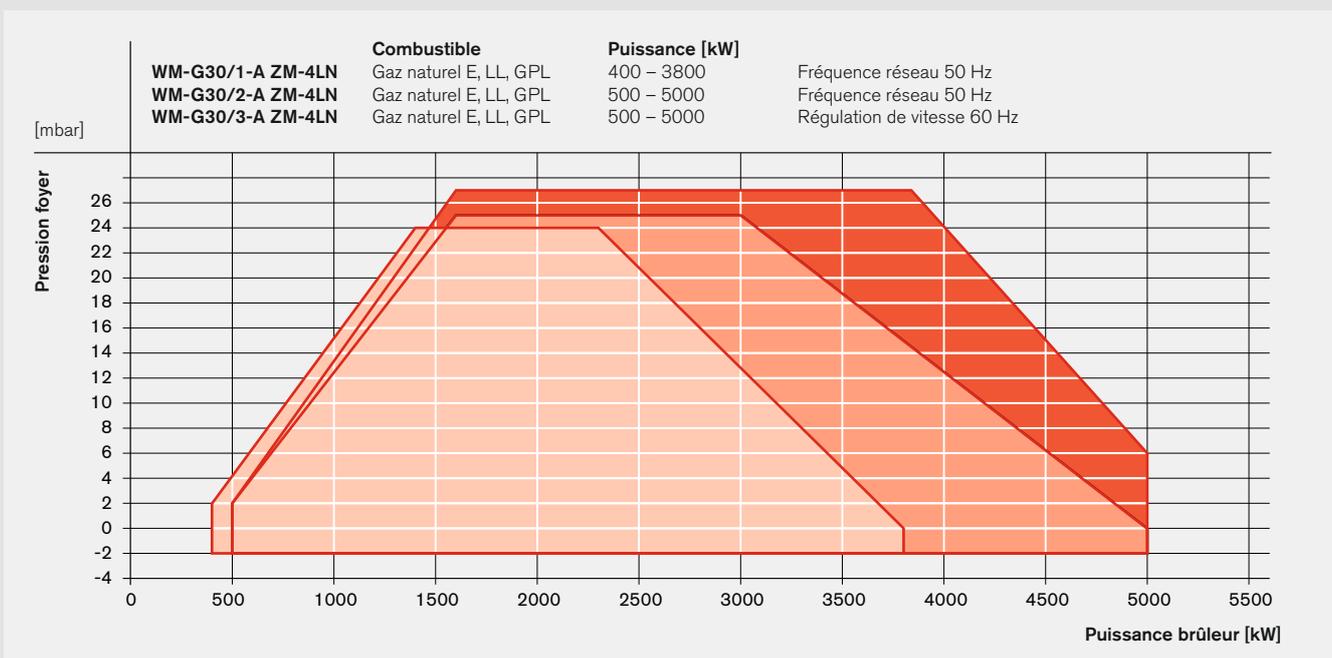
Amenée des fumées

Volute d'air équipée des composants pour la réinjection des fumées

# Plages de fonctionnement WM20 et WM30

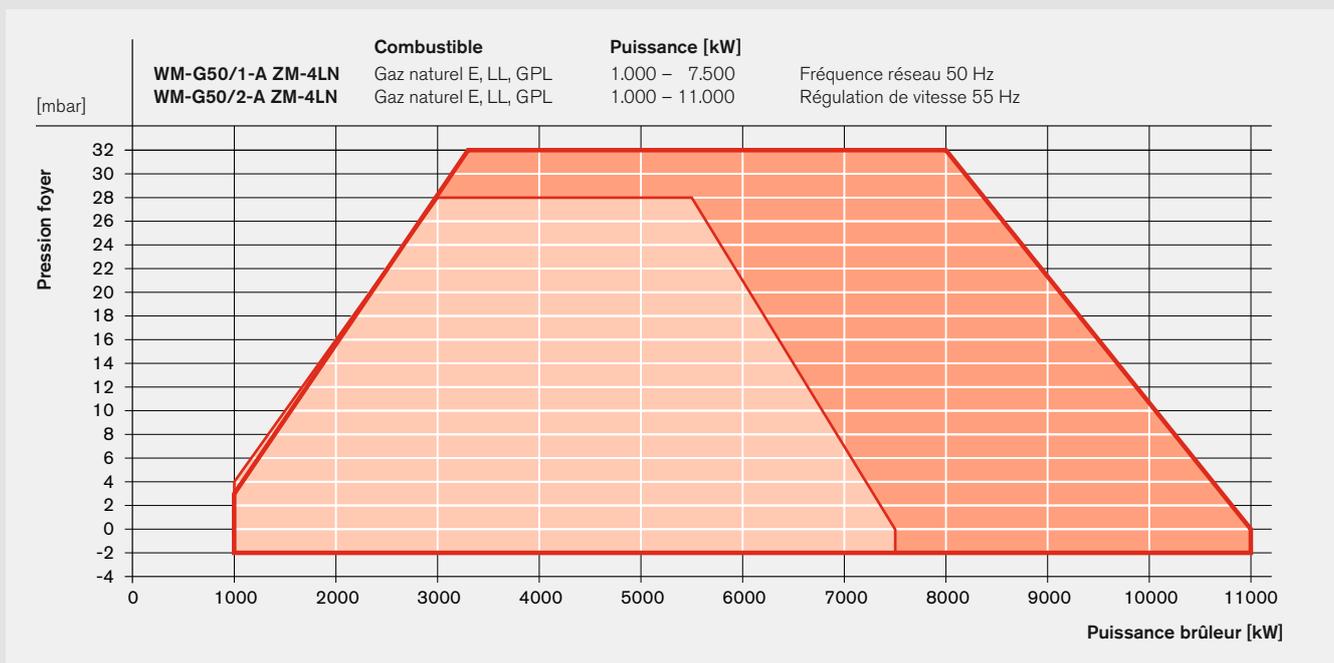


Plages de fonctionnement certifiées TÜV – Les puissances maxi représentées valent pour un taux de recirculation de 0 %  
Réduction de puissance pour xx % de recirculation, se référer à l'exemple en page 5



Plages de fonctionnement certifiées TÜV – Les puissances maxi représentées valent pour un taux de recirculation de 0 %  
Réduction de puissance pour xx % de recirculation, se référer à l'exemple en page 5

# Plages de fonctionnement WM50



Plages de fonctionnement certifiées TÜV – Les puissances maxi représentées valent pour un taux de recirculation de 0 %  
Réduction de puissance pour xx % de recirculation, se référer à l'exemple en page 5

## Références

### Brûleurs gaz

Type brûleur	Exéc.	Diamètre	Référence
WM-G20/2-A	ZM-4LN	R1	217 218 11
		R1 1/2	217 218 12
		R2	217 215 13
		DN 65	217 218 14
		DN 80	217 218 15
		DN 100	217 218 16
		DN 125	217 218 17
WM-G20/3-A	ZM-4LN	R1	217 219 11
		R1 1/2	217 219 12
		R2	217 219 13
		DN 65	217 219 14
		DN 80	217 219 15
		DN 100	217 219 16
		DN 125	217 219 17

CE-PIN : CE 0085BS0032

### Brûleurs gaz

Type Brûleur	Exéc.	Diamètre	Référence
WM-G30/1-A	ZM-4LN	R1 1/2	217 322 12
		R2	217 322 13
		DN 65	217 322 14
		DN 80	217 322 15
		DN 100	217 322 16
		DN 125	217 322 17
WM-G30/2-A	ZM-4LN	R1 1/2	217 323 12
		R2	217 323 13
		DN 65	217 323 14
		DN 80	217 323 15
		DN 100	217 323 16
		DN 125	217 323 17
WM-G30/3-A	ZM-4LN	R1 1/2	217 324 12
		R2	217 324 13
		DN 65	217 324 14
		DN 80	217 324 15
		DN 100	217 324 16
		DN 125	217 324 17
DN 150	217 324 18		

CE-PIN : CE-0085BU0359

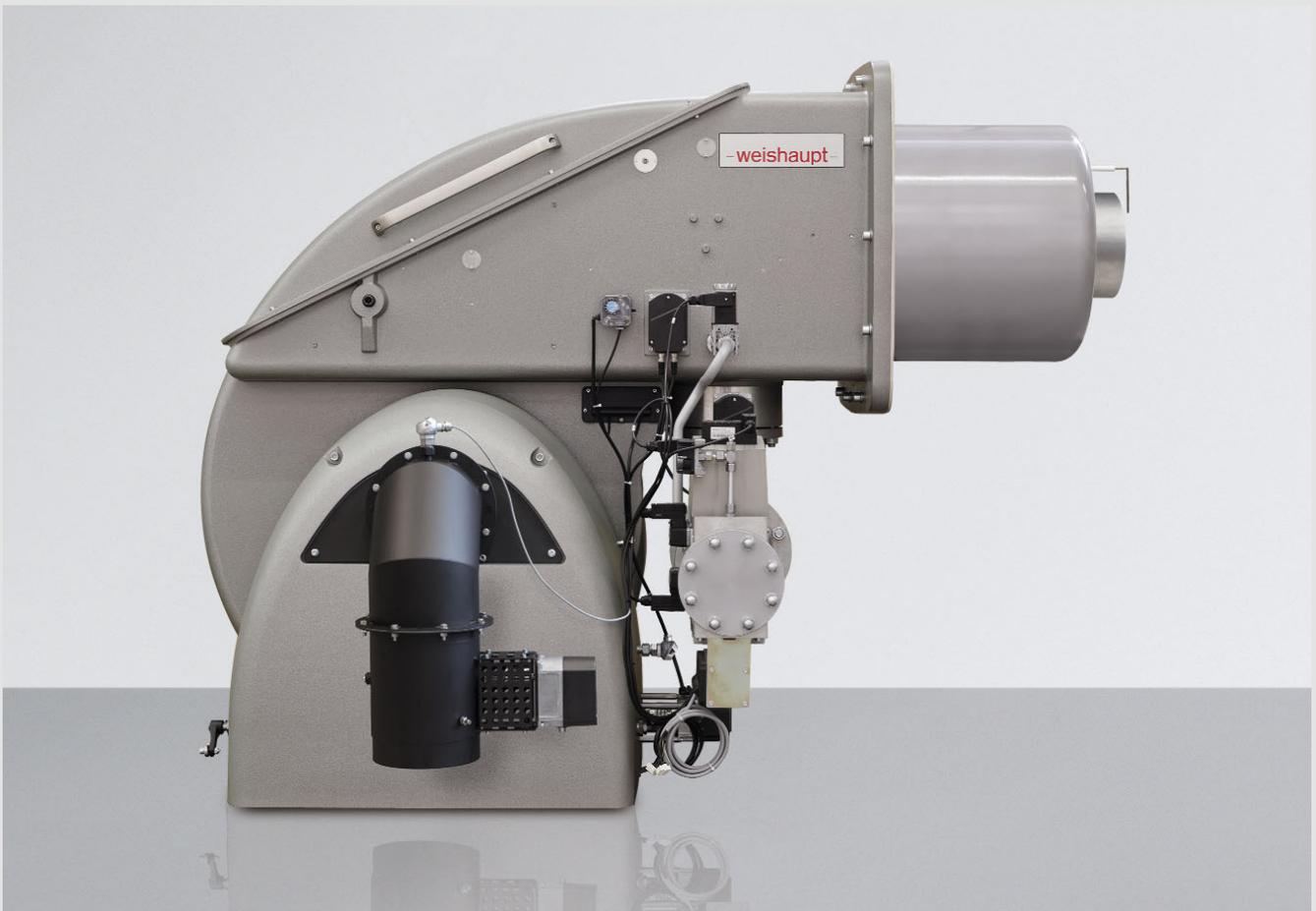
### Brûleurs gaz

Type brûleur	Exéc.	Diamètre	Référence
WM-G50/1-A	ZM-4LN	R2	217 523 13
		DN65	217 523 14
		DN80	217 523 15
		DN100	217 523 16
		DN125	217 523 17
		DN150	217 523 18
WM-G50/2-A	ZM-4LN	DN65	217 524 14
		DN80	217 524 15
		DN100	217 524 16
		DN125	217 524 17
		DN150	217 524 18

CE-PIN : CE-0085CP0102

# WKmono G80

## Exécution 4LN



Coude de raccordement ARF avec servomoteur et Pt100

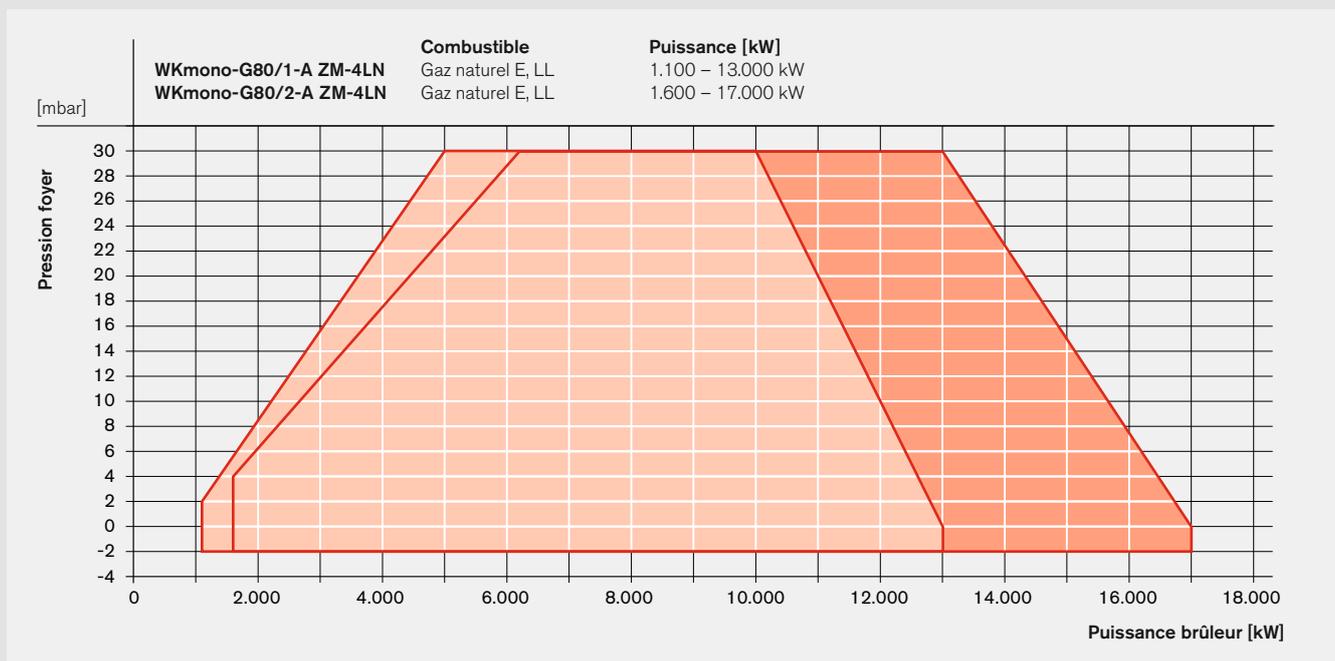


Chambre de mélange gaz en exécution 4LN

### Souplesse avec la recirculation des fumées

Selon les valeurs limites admissibles pour les oxydes d'azote, il est possible de combiner les différentes chambres de mélange gaz avec le système à recirculation des fumées. Nous exploitons ainsi les propriétés de la géométrie de flamme afin de s'adapter au foyer. La version 4LN récemment développée est novatrice en termes de valeurs d'émissions  $\text{NO}_x$  et de sécurité de fonctionnement.

## Plages de fonctionnement / Références



Plages de fonctionnement certifiées TÜV – Les puissances maxi représentées valent pour un taux de recirculation de 0 %  
 Réduction de puissance pour xx % de recirculation, se référer à l'exemple en page 5

### Brûleurs gaz

Type brûleur	Exéc.	Diamètre	Référence
WKmono-G80/1-A	ZM-4LN	DN 65	287 814 44
		DN 80	287 814 45
		DN 100	287 814 46
		DN 125	287 814 47
		DN 150	287 814 48
WKmono-G80/2-A	ZM-4LN	DN 65	287 824 44
		DN 80	287 824 45
		DN 100	287 824 46
		DN 125	287 824 47
		DN 150	287 824 48

### Disponibilité

Type brûleur	Exécution
WKmono-G80/1-A	ZM-4LN livrable
WKmono-G80/2-A	ZM-4LN prévision 2 <sup>ème</sup> trimestre 2018

CE-PIN: Certification en cours

# Brûleurs industriels WKG 70 et WKG 80

## Exécution 4LN avec recirculation des fumées

La recirculation des fumées est bien entendu également à l'ordre du jour pour les brûleurs industriels de la série WK. Le concept modulaire des brûleurs WK offre des solutions innovantes et sur mesure grâce à la dissociation du brûleur et du ventilateur d'air comburant.

### Mixingbox Weishaupt

La Mixingbox Weishaupt est le résultat d'une étroite collaboration avec notre fabricant de ventilateur. Elle est directement montée au ventilateur d'air comburant et forme un module compact de dimensions fixes. L'ensemble se compose d'un registre d'air pour régulation du débit d'aspiration, d'une bride de liaison pour montage simplifié de la vanne de réglage ARF et d'un doigt de gant avec sonde de température des fumées.

### Avantages

La planification peut s'opérer de façon précise, la fabrication d'un caisson acoustique peut se faire sans prise de mesure sur site, le temps d'installation est réduit au maximum grâce à un agencement optimisé. Pour vous assurer cette perfection, aujourd'hui mais également demain, Weishaupt se repose sur des collaborateurs d'expérience et sur un service Weishaupt présent aux quatre coins du monde.

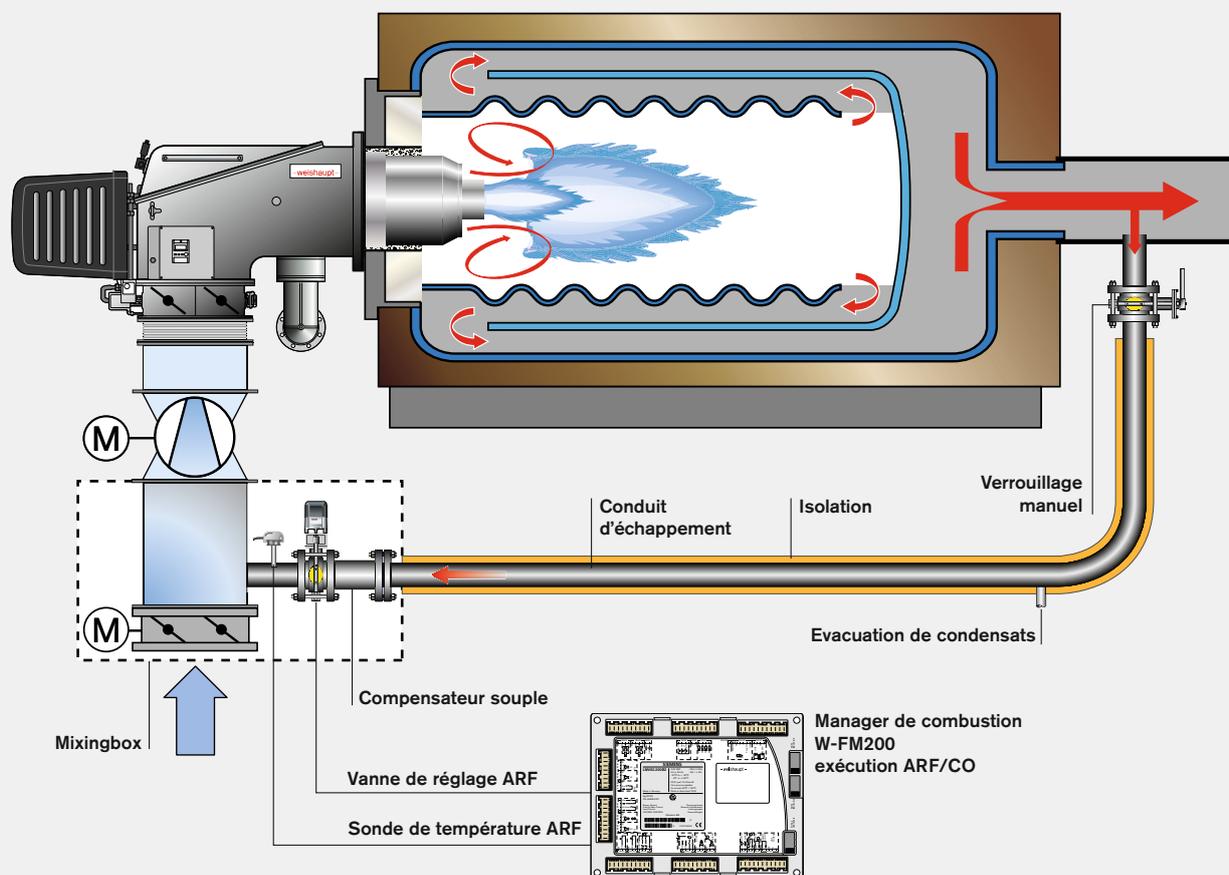


Schéma de principe de la recirculation des fumées avec un brûleur WK et une Mixingbox en exécution air frais pour une température des fumées au point de prélèvement comprise entre 150 et 300 °C.

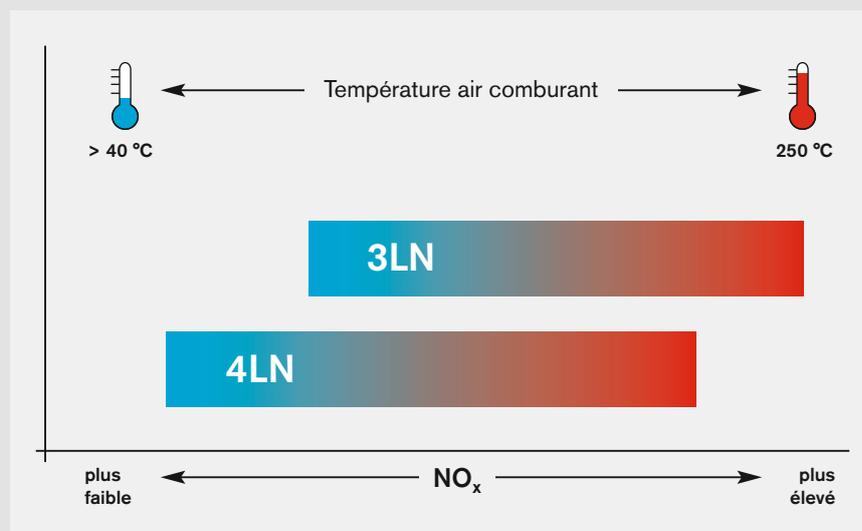


*Mixingbox pour recirculation des fumées au ventilateur d'air comburant*

# Réduction de la teneur en oxydes d'azote avec brûleur gaz WK 4LN et ARF en exécution air chaud jusqu'à 250 °C



Refroidissement des servomoteurs et de la surveillance de flamme



Evolution des NO<sub>x</sub> dans le cas de brûleurs WK en exécution air chaud. Comparatif : 4LN (recirculation des fumées) avec multiflam® 3LN

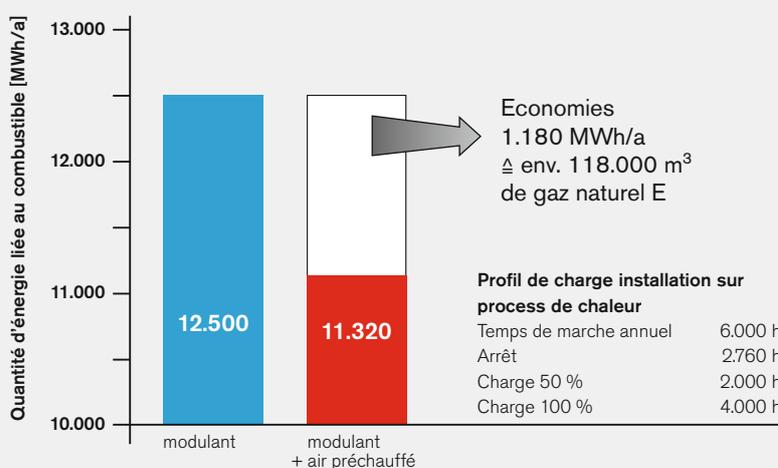
## La nouveauté des brûleurs WK réside dans la mise en oeuvre de la technologie 4LN également dans le domaine de l'air chaud.

Les générateurs avec des températures de fluide élevées peuvent moins exploiter la chaleur dans les fumées. Par conséquent, les températures fumées sont toujours supérieures à la température du fluide. Sans échangeur de chaleur supplémentaire, toute cette énergie inutilisée est rejetée à l'atmosphère. Une possibilité pour valoriser cette énergie est l'exécution air chaud des brûleurs bi-blocs WK.

Un échangeur de chaleur transversal entre la gaine d'air et le système d'évacuation des fumées prélève la chaleur des fumées et la transfère à l'air comburant. Avec cette méthode, il est possible d'augmenter le rendement de combustion jusqu'à 10 %. Là aussi, pour des conditions extrêmes, la technologie 4LN est en mesure de réduire significativement les émissions d'azote.

## Comparatif de la quantité d'énergie liée au combustible dans le cas de brûleurs industriels WK sans resp. avec préchauffage de l'air

Exemple : WKG50/1-A ZMH-3LN avec air préchauffé à 250 °C



Source : Logiciel de calcul d'efficacité énergétique Weishaupt

**Prélèvement des fumées avant le réchauffeur d'air**

C'est la température qui est déterminante au point de prélèvement des fumées. La température à charge nominale ne doit pas excéder 300 °C pour les composants utilisés habituellement pour la recirculation des fumées.

Pour les brûleurs WK en exécution air chaud, le point de prélèvement des fumées doit être sélectionné avant ou après le réchauffeur d'air. Dans le cas où les valeurs maxi ne peuvent être respectées, il est possible au cas par cas d'envisager des solutions spéciales.

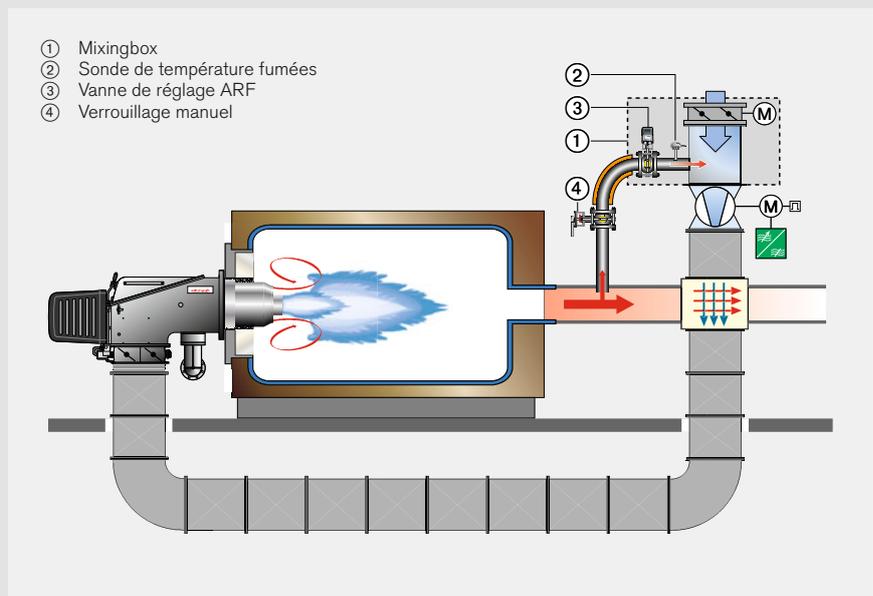


Schéma de principe d'une recirculation de fumées avec brûleur WK et Mixingbox en exécution air chaud pour des températures de fumées avant le réchauffeur d'air ≤ à 300 °C.

**Prélèvement des fumées après le réchauffeur d'air**

Si les conditions quant au prélèvement des fumées avant le réchauffeur d'air ne peuvent pas être respectées, le raccordement après celui-ci constitue une alternative avantageuse.

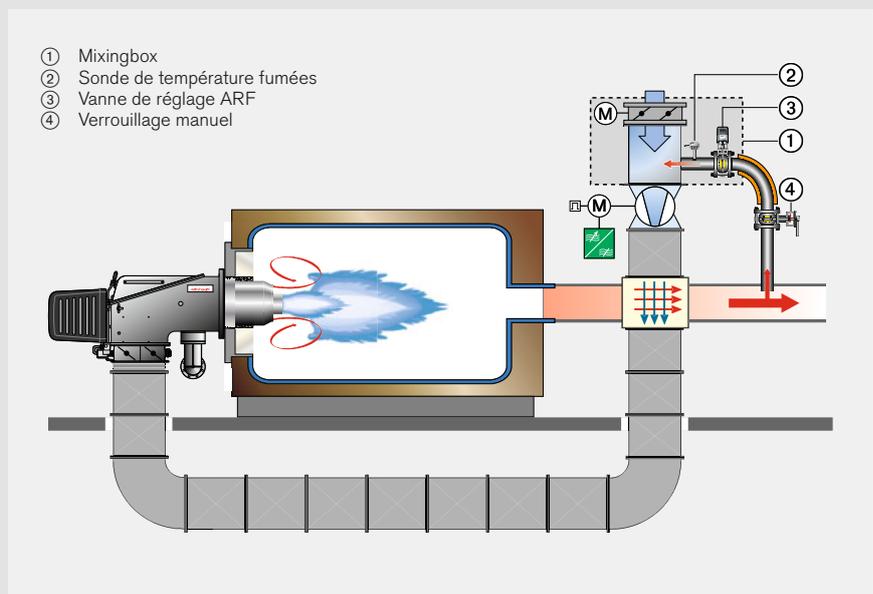
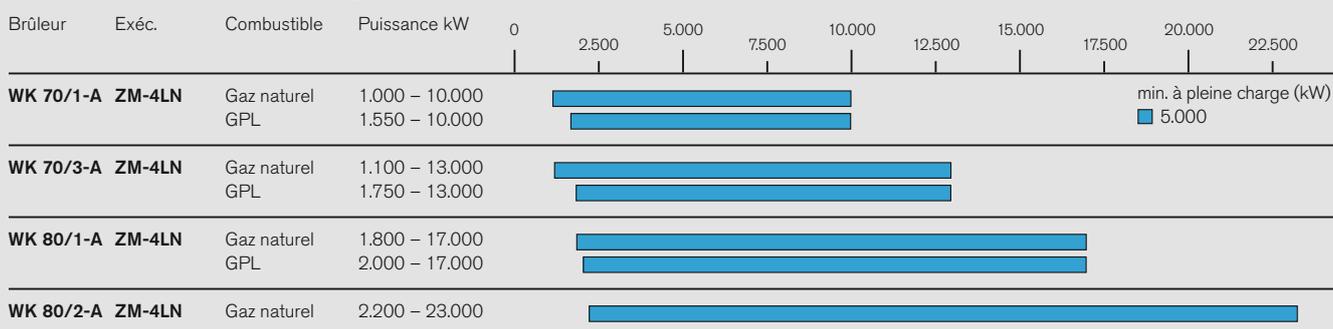


Schéma de principe d'une recirculation de fumées avec brûleur WK et Mixingbox en exécution air chaud pour des températures de fumées avant le réchauffeur d'air > 300 °C.

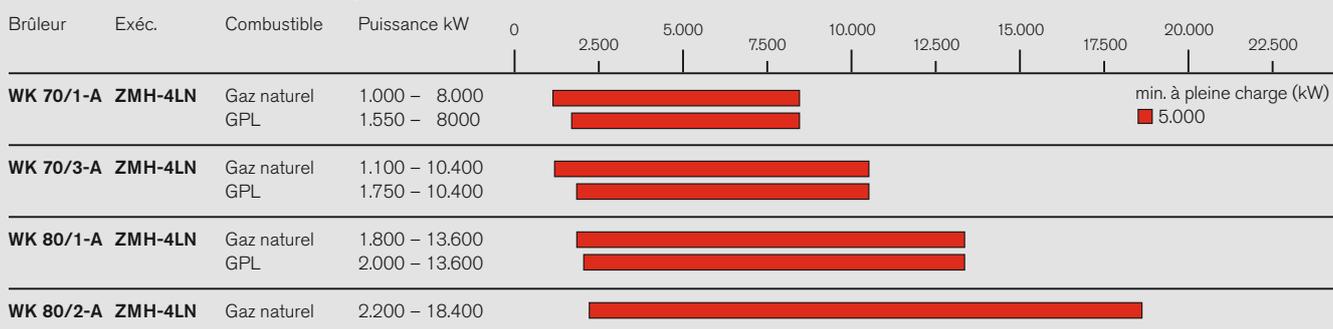
# Plages de puissance Brûleurs WK

## Brûleurs gaz WKG 4LN (air frais jusqu'à 40 °C)



Les puissances maximales représentées le sont pour un taux de recirculation de 0 %.  
Le ventilateur d'air comburant est défini pour les conditions de recirculation des fumées.

## Brûleurs gaz WKG 4LN (air frais jusqu'à 250 °C)



Les puissances maximales représentées le sont pour un taux de recirculation de 0 %.  
Le ventilateur d'air comburant est défini pour les conditions de recirculation des fumées.

## Références

### Brûleurs gaz ZM

Type brûleur	Exéc.	Diamètre	Référence
WKG 70/1-A	ZM-4LN	DN 80	277 741 15
		DN 100	277 741 16
		DN 125	277 741 17
		DN 150	277 741 18
WKG 70/3-A	ZM-4LN	DN 80	277 725 15
		DN 100	277 725 16
		DN 125	277 725 17
		DN 150	277 725 18
WKG 80/1-A	ZM-4LN	DN 100	277 813 26
		DN 125	277 813 27
		DN 150	277 813 28
WKG 80/2-A	ZM-4LN	DN 100	277 814 26
		DN 125	277 814 27
		DN 150	277 814 28

**CE-PIN:** Certification en cours

### Brûleurs gaz ZMH

Type brûleur	Exéc.	Diamètre	Référence
WKG 70/1-A	ZMH-4LN	DN 80	277 742 15
		DN 100	277 742 16
		DN 125	277 742 17
		DN 150	277 742 18
WKG 70/3-A	ZMH-4LN	DN 80	277 727 15
		DN 100	277 727 16
		DN 125	277 727 17
		DN 150	277 727 18
WKG 80/1-A	ZMH-4LN	DN 100	277 818 26
		DN 125	277 818 27
		DN 150	277 818 28
WKG 80/2-A	ZMH-4LN	DN 100	277 819 26
		DN 125	277 819 27
		DN 150	277 819 28

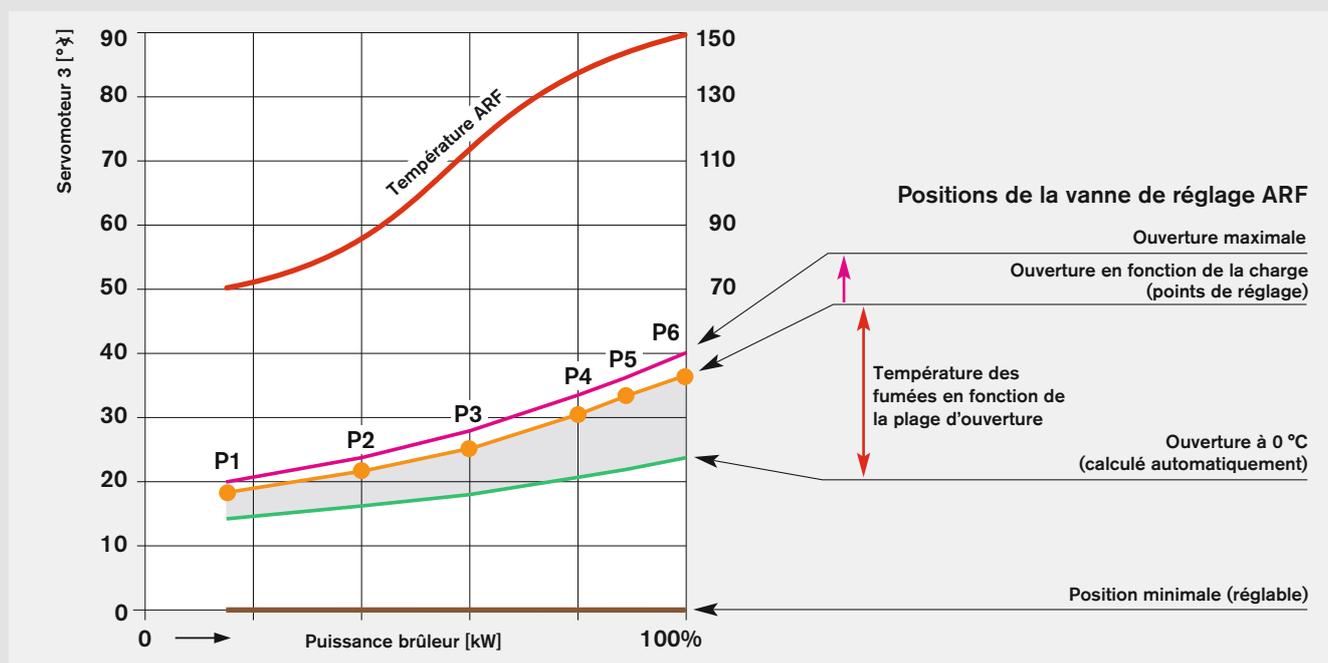
**CE-PIN:** Certification en cours

### Disponibilité

Type brûleur	Exéc.	
WKG 70/1-A	ZMH-4LN	sur demande
WKG 70/3-A	ZMH-4LN	sur demande
WKG 80/1-A	ZMH-4LN	sur demande
WKG 80/2-A	ZMH-4LN	prévision 3 <sup>ème</sup> trimestre 2018

# Fonctionnalité et fiabilité :

## Le volume des fumées corrigé par la température



### Recirculation des fumées

La volute d'aspiration du brûleur est reliée par une conduite flexible au conduit de fumées de la chaudière. Les fumées sont aspirées par la turbine du brûleur pour alimenter avec l'air comburant la flamme.

Résultat : valeurs  $\text{NO}_x$  extrêmement faibles.

Le parfait dosage du volume des fumées est déterminant. Le manager de combustion W-FM200 est parfaitement prévu pour cela. Avec seulement deux composants supplémentaires, la sonde de température des fumées et la vanne de réglage des fumées, il est possible, grâce au logiciel, d'acheminer le volume des fumées nécessaire pour chaque mode de fonctionnement. Comportement au démarrage fiable, fonctionnement sûr comme d'habitude.

### Mise en service simple

La came numérique du W-FM200 permet jusqu'à 15 points de réglage sur la plage de puissance du brûleur. Ainsi, le volume de gaz réinjecté peut exactement être ajusté aux conditions du foyer.

L'élément déterminant dans la recirculation réside dans la température des fumées. Elle influe sur la densité des fumées et par conséquent sur le débit massique transporté.

Pour assurer à la fois un fonctionnement stable du brûleur et de faibles émissions de  $\text{NO}_x$ , la température des fumées est continuellement mesurée. La correction se fait automatiquement par l'ouverture de la vanne de réglage ARF le cas échéant.

### Adaptations sur mesure

Outre la gestion de la vanne ARF, le logiciel du manager de combustion W-FM200 met à disposition des paramètres autorisant des fonctionnalités supplémentaires.

Il est ainsi possible de définir des positions minimales et maximales de la vanne ARF et d'effectuer des ajustements par des facteurs de correction à condition que le fonctionnement du système dans sa globalité le requiert.



*Tests dans la durée à la chaufferie de l'usine Weishaupt*

