

# Brûleur auto-récupérateur gaz ECOMAX

## INFORMATION TECHNIQUE

- Pour le chauffage direct et par tube radiant
- Mode de fonctionnement économique, à faible consommation d'énergie grâce au préchauffage interne de l'air jusqu'à 650 °C
- Répartition homogène de la température grâce à une impulsion élevée du brûleur
- 7 tailles pour une gamme de puissance de 25 à 500 kW
- Rendement élevé avec récupérateur en céramique à picots ou récupérateur en acier moulé à ailettes



# Sommaire

<b>Sommaire</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Application</b> .....	<b>4</b>
1.1 Chauffage direct. ....	4
1.2 Chauffage par tube radiant .....	4
1.3 Exemples d'application .....	5
1.4 ECOMAX en chauffage direct .....	5
1.4.1 Régulation du débit. ....	6
1.4.2 Régulation de proportion .....	7
1.4.3 Sans système pneumatique .....	7
1.5 ECOMAX en chauffage par tube radiant .....	8
1.5.1 Sans système pneumatique .....	9
1.5.2 Régulation de proportion .....	9
<b>2 Certifications</b> .....	<b>10</b>
2.1 Union douanière eurasiatique .....	10
<b>3 Construction</b> .....	<b>11</b>
3.1 Corps de brûleur .....	11
3.2 Récupérateur .....	11
3.3 Tube de guidage d'air .....	13
3.4 Insert gaz .....	14
3.5 Aperçu des modèles .....	15
<b>4 Fonctionnement</b> .....	<b>16</b>
<b>5 Sélection</b> .....	<b>18</b>
5.1 ProFi .....	18
5.2 Type de brûleur .....	18
5.3 Taille de brûleur .....	18
5.4 Longueur du brûleur .....	19
5.5 Tête de brûleur .....	20
5.6 Type de chauffage. ....	20
5.7 Raccord pour un meilleur refroidissement du four. .	21
5.8 Électrode en Kanthal APM .....	21
5.9 Tableau de sélection .....	22
5.9.1 ECOMAX..C .....	22

5.9.2 ECOMAX..M. ....	23
5.9.3 ECOMAX..P .....	24
5.9.4 ECOMAX..F .....	25
5.9.5 Code de type .....	26
5.10 Tableau de sélection de l'éjecteur de fumées EJEK. 27	
5.10.1 Code de type .....	28
5.11 Tableau de sélection des tubulures d'échappement FLUP .....	29
5.11.1 Code de type .....	30
<b>6 Directive pour l'étude de projet du chauffage direct</b> .....	<b>31</b>
6.1 Conception des installations de chauffage .....	31
6.2 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set .....	32
6.3 Éjecteur de fumées EJEK .....	33
6.4 Système d'évacuation du four .....	34
6.5 Montage .....	35
6.5.1 Position de montage .....	35
6.5.2 Montage de brûleur tangent ou incliné .....	35
6.5.3 Écarts. ....	36
6.5.4 Mesure des températures du four .....	36
6.5.5 Protection contre la chaleur. ....	37
6.6 Contrôle de flamme. ....	37
6.7 Commandes de brûleur et transformateur d'allumage. ....	38
6.7.1 Configurations des commandes de brûleur .....	39
6.8 Raccordement de gaz .....	39
6.8.1 Choix des composants .....	39
6.8.2 Pression de gaz .....	40
6.8.3 Utilisation avec GPL .....	41
6.9 Raccordement d'air. ....	42
6.9.1 Choix des composants .....	42
6.9.2 Pression d'air .....	43
6.10 Contrôle du débit d'air .....	43
6.11 Air secondaire et air froid .....	44
6.12 État à la livraison .....	45

6.13 Refroidissement avec ECOMAX . . . . .	45
6.14 Valeurs d'émission . . . . .	46
6.15 Niveau sonore . . . . .	46
6.16 Conditions marginales du process . . . . .	46
6.17 Résistance du SiSiC . . . . .	47

## **7 Directive pour l'étude de projet du chauffage par tube radiant. . . . . 48**

7.1 Conception des installations de chauffage. . . . .	48
7.2 Tubes radiants . . . . .	49
7.3 Évacuation des fumées . . . . .	51
7.4 Système d'évacuation du four . . . . .	52
7.5 Montage. . . . .	53
7.5.1 Protection contre la chaleur. . . . .	53
7.6 Contrôle de flamme . . . . .	54
7.7 Commandes de brûleur et transformateur d'allumage	54
7.7.1 Configurations des commandes de brûleur . . . . .	55
7.8 Raccordement de gaz . . . . .	56
7.8.1 Choix des composants. . . . .	56
7.8.2 Pression de gaz . . . . .	56
7.8.3 Utilisation avec GPL . . . . .	56
7.9 Raccordement d'air . . . . .	57
7.9.1 Choix des composants. . . . .	57
7.9.2 Pression d'air . . . . .	58
7.10 Contrôle du débit d'air . . . . .	58
7.11 Air secondaire et air froid . . . . .	59
7.12 État à la livraison. . . . .	60
7.13 Meilleur refroidissement du four avec ECOMAX..K. .60	
7.14 Valeurs d'émission . . . . .	61
7.15 Niveau sonore. . . . .	61

## **8 Accessoires . . . . . 62**

8.1 Kit de raccordement air. . . . .	62
8.2 Kit de contrôle du débit d'air. . . . .	62
8.3 Kit de raccordement VAH . . . . .	62
8.4 Kit adaptateur UV . . . . .	62

8.5 Buses air secondaire/air froid . . . . .	63
8.6 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set..D . . . . .	64
8.7 Éjecteur de fumées EJEK . . . . .	65
8.8 Tubulure d'échappement FLUP. . . . .	65
8.9 Tube radiant en céramique SER-C . . . . .	66
8.10 Tube de flamme à segments SICAFLEX® . . . . .	66
8.11 Entretoise cruciforme . . . . .	67
8.12 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set. . . . .	68
8.13 Tuyauterie . . . . .	68
8.13.1 Chauffage direct . . . . .	69
8.13.2 Chauffage par tube radiant. . . . .	70

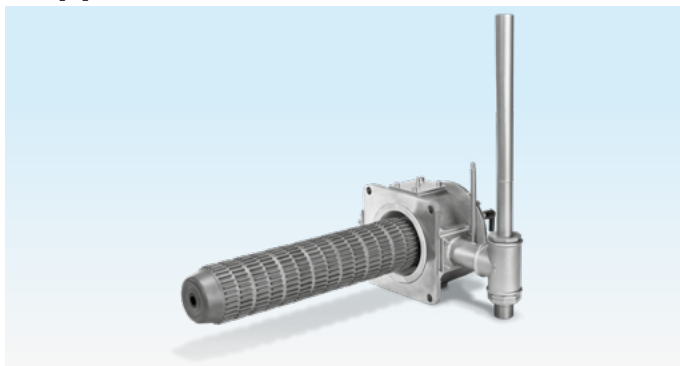
## **9 Caractéristiques techniques . . . . . 71**

9.1 Dimensions hors tout. . . . .	73
9.1.1 ECOMAX..C – chauffage direct. . . . .	73
9.1.2 ECOMAX..M – chauffage direct . . . . .	74
9.1.3 ECOMAX..F – chauffage direct. . . . .	75
9.1.4 ECOMAX..C – chauffage par tube radiant . . . . .	76
9.1.5 ECOMAX..M – chauffage par tube radiant . . . . .	77
9.1.6 ECOMAX..F – chauffage par tube radiant . . . . .	78

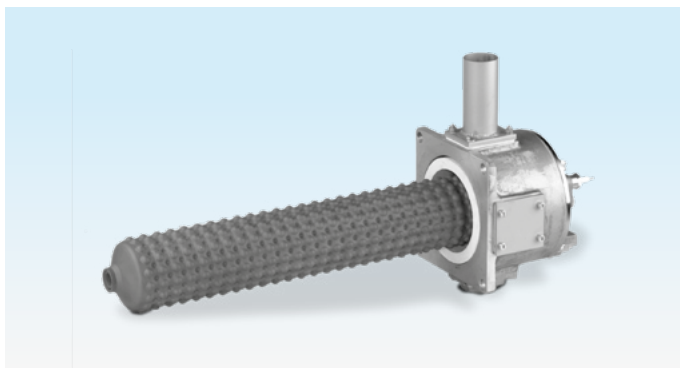
## **10 Cycles de maintenance . . . . . 79**

## **Pour informations supplémentaires. . . . . 80**

## 1 Application



ECOMAX..M



ECOMAX..C

Les brûleurs auto-récupérateurs ECOMAX sont utilisés pour le chauffage de fours en fonctionnement cyclique TOUT/RIEN. Les fumées chaudes traversent l'échangeur de chaleur en céramique ou en métal intégré au brûleur et réchauffent à contre-courant l'air de combustion froid.

Préchauffage maximum de l'air en fonction de l'application : env. 650 °C.

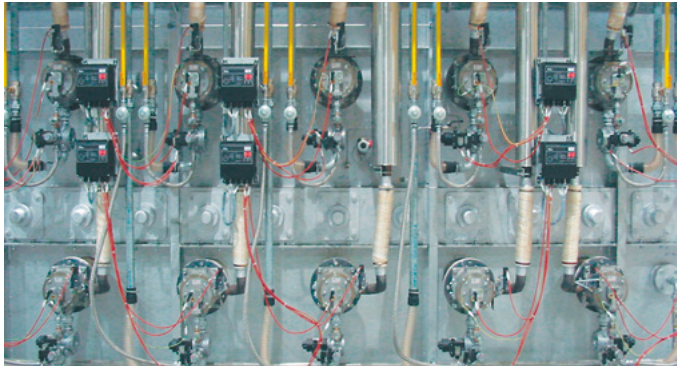
### 1.1 Chauffage direct

Combiné à un ejecteur EJEK pour le recyclage des fumées, le brûleur ECOMAX est utilisé afin d'économiser de l'énergie en chauffage direct, sans qu'il ne soit nécessaire d'installer et isoler des conduites d'air longues. Il trouve ses applications dans les fours de traitement thermique de l'industrie de l'acier et du fer, ainsi que de l'industrie des métaux non ferreux.

### 1.2 Chauffage par tube radiant

Les brûleurs auto-récupérateurs ECOMAX sont utilisés en combinaison avec des tubes radiants en métal ou en céramique et des tubes de flamme à segments en céramique SICAFLEX pour le chauffage indirect. Des équipements de chauffage par tube radiant s'appliquent quand les gaz de combustion doivent être séparés du produit, par ex. dans les fours de traitement thermique avec atmosphère contrôlée dans l'industrie de l'acier ou dans les traitements thermiques de l'aluminium.

### 1.3 Exemples d'application



Four à rouleaux



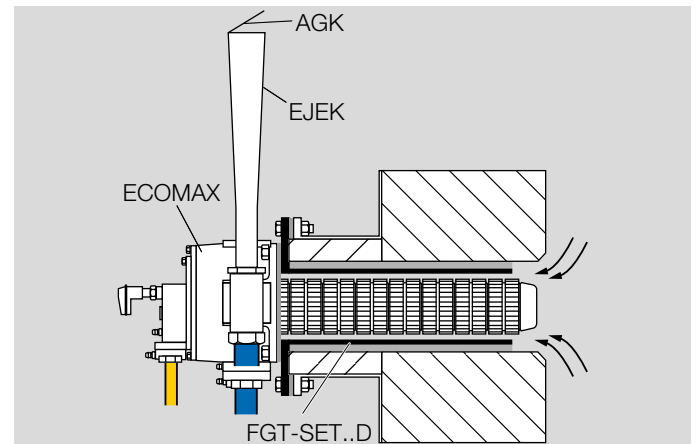
Four à sole mobile



Four à platines

### 1.4 ECOMAX en chauffage direct

Pour le chauffage direct, le brûleur ECOMAX est combiné avec un kit de tube de guidage de fumées FGT-Set..D pour conduire les fumées dans le revêtement du four ainsi qu'avec un éjecteur de fumées EJEK.

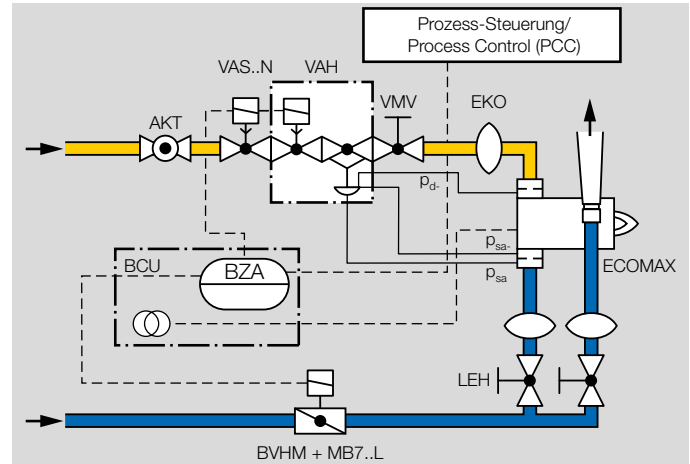


## 1 Application

L'éjecteur EJEK avec l'air d'entraînement génère, via une buse centrale, une dépression et aspire ainsi les fumées du four à travers l'échangeur de chaleur du brûleur. L'air d'entraînement est réglé via la dépression mesurée par le biais de la prise de pression entre le brûleur et la buse d'air d'entraînement. Un clapet de fumées AGK, fermé par son propre poids, sur l'éjecteur minimise le reflux de fumées chaudes hors du four vers le brûleur ou de l'aspiration de l'air parasite dans le four, lorsque le brûleur est éteint.

### 1.4.1 Régulation du débit

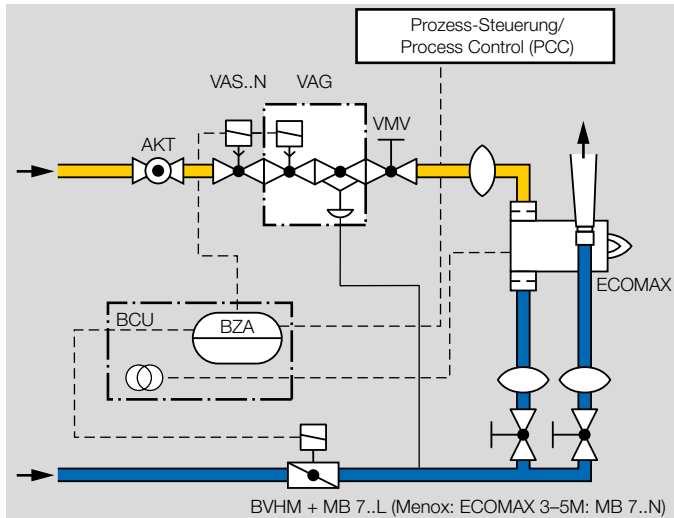
Nous recommandons une configuration du système avec régulation de débit pour le chauffage direct. Les pertes de charge dans le récupérateur dépendent de la température du four. Le débit d'air diminue tandis que la température du four augmente (lorsque la pression d'alimentation d'air est constante). Le changement du débit d'air est mesuré par le diaphragme, et le VAH régule le débit de gaz en conséquence, de sorte que l'excès d'air ( $\lambda$ ) dans le brûleur est indépendant de la température du four.



L'ECOMAX est équipé d'un diaphragme d'air intégré. Celui-ci peut être utilisé comme grandeur de référence pour le VAH afin de mesurer le débit d'air. Dans ce cas, un diaphragme d'air séparé en amont n'est plus nécessaire. La conduite d'impulsions  $p_d$  de gaz est raccordée au brûleur en aval du diaphragme intégré afin de se contenter de la pression gaz minimale.

## 1.4.2 Régulation de proportion

Il n'y a aucune compensation des pertes de charges dans le brûleur dues à la température en cas de configuration de système sans régulation du débit. L'excès d'air lambda se réduit tandis que la température du four (le préchauffage de l'air) augmente. Lorsque le four est froid, il faut alors régler un lambda élevé afin de garantir un excès d'air suffisant même en cas de température maximale du four. Un four chaud de 1100 °C avec un  $\lambda = 1,1$  (env. 2 % O<sub>2</sub>) nécessite un réglage du brûleur d'environ 4 % O<sub>2</sub> lorsque le four est froid, par exemple.

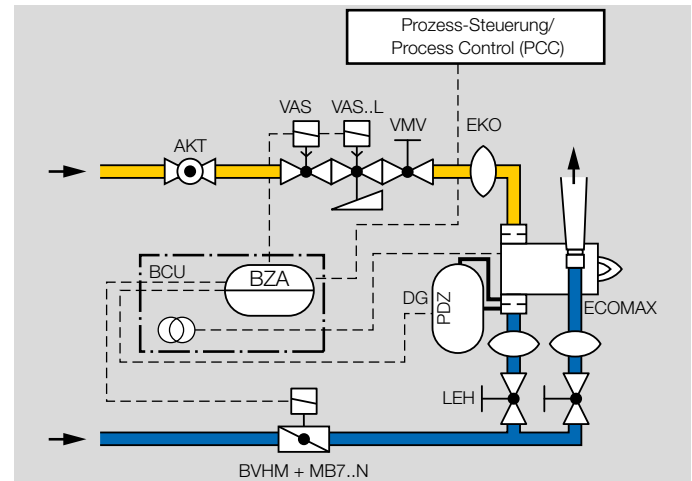


## 1.4.3 Sans système pneumatique

Pour un démarrage du brûleur en toute sécurité, des vannes gaz à ouverture lente ainsi que des éléments de réglage de l'air à ouverture rapide sont à utiliser en cas d'utilisation sans système pneumatique.

Une régulation ainsi qu'un contrôle de la pression gaz et air dans les conduites d'alimentation sont nécessaires, si aucun système pneumatique n'est réalisé. Les variations de la pression amont influencent la puissance du brûleur et l'excès d'air (lambda).

Comme dispositif de protection contre le manque de pression d'air (selon les normes EN 746-2 et ISO 13577-2), nous recommandons un dispositif de contrôle du débit d'air en cas de configuration sans système pneumatique. L'ECOMAX comprend un diaphragme d'air intégré, qui peut être utilisé dans ce cas précis. Le dispositif de contrôle du débit d'air peut être également utilisé pour contrôler la pré-ventilation.



## 1.5 ECOMAX en chauffage par tube radiant

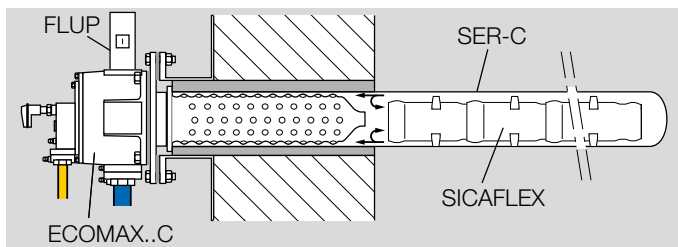
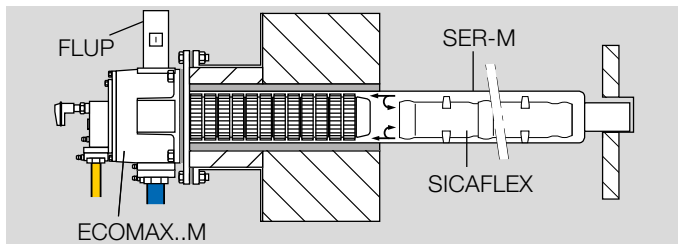
Pour le chauffage par tube radiant, différents tubes radiants sont utilisés.

### Tube radiant en doigt de gant

Le brûleur ECOMAX peut être utilisé pour le chauffage indirect en combinaison avec un tube radiant en métal SER-M ou un tube radiant en céramique SER-C. Dans le tube radiant, les fumées sont conduites dans un tube de flamme interne composé d'éléments SICAFLEX. Les fumées sont évacuées par une tubulure d'échappement FLUP.

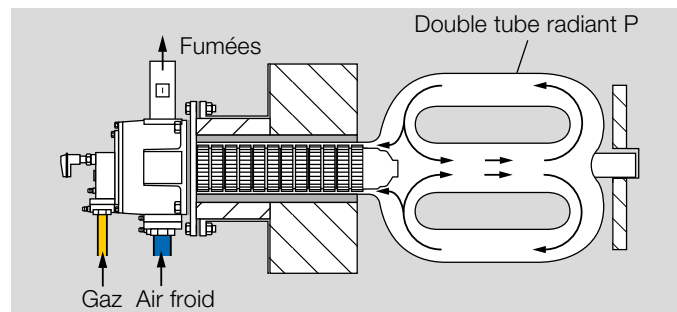
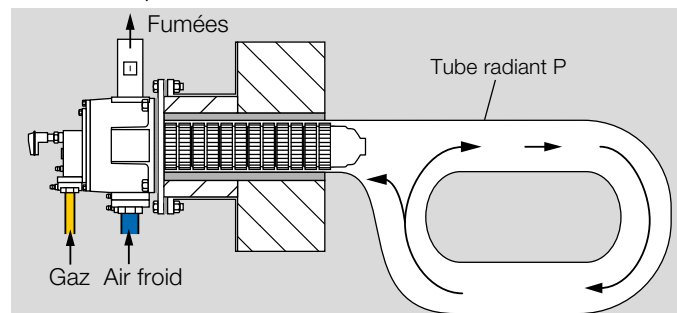
La vitesse élevée de sortie de la flamme provoque un recyclage des fumées et ainsi :

- une réduction des émissions de  $\text{NO}_x$ ,
- une température régulière du tube radiant.



### Tube radiant P et double tube radiant P

Dans certains process, des tubes radiants P ou des doubles tubes radiants P sont utilisés, par exemple dans des installations de traitement thermique de bande d'acier, comme alternative aux tubes radiants U ou W. Une plus grande surface du tube radiant pour l'émission de chaleur dans le process est un avantage par rapport au tube radiant en doigt de gant. Pour ces tubes radiants, la variante de brûleur ECOMAX..P avec une tête de récupérateur spéciale est disponible.







## 2 Certifications

Certificats, voir [www.docuthek.com](http://www.docuthek.com)

### **Directive « machines »**

Le produit ECOMAX est une quasi-machine selon l'article 2, point g), de la directive 2006/42/CE et répond aux exigences essentielles de sécurité et de santé selon l'annexe I, comme indiquées dans la déclaration d'incorporation.

### **2.1 Union douanière eurasiatique**

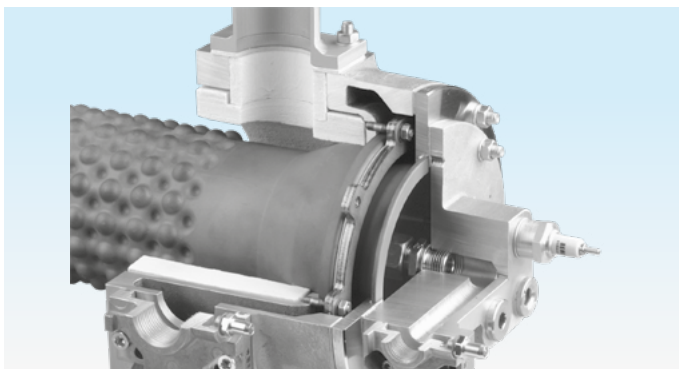
The logo for Eurasian Conformity (Eurasian Conformity) is displayed within a grey rectangular box. It consists of the letters 'EAC' in a bold, black, sans-serif font.

Les produits ECOMAX correspondent aux spécifications techniques de l'Union douanière eurasiatique.

### 3 Construction

Le brûleur ECOMAX est constitué des quatre modules corps de brûleur, récupérateur, tube de guidage d'air et insert gaz. De par leur structure modulaire, les brûleur s'adaptent facilement aux différentes applications ou s'intègrent dans un système de four existant. Les heures d'entretien et de réparation sont réduites et les modifications de systèmes de four existants sont facilitées.

#### 3.1 Corps de brûleur



Le corps du brûleur est en fonte d'aluminium, c'est pourquoi il possède un poids réduit. Le corps est conçu en double paroi. L'air de combustion est alimenté au brûleur par la fente annulaire extérieure. Cela permet de refroidir le corps du brûleur et de réduire la perte de rayonnement. Du côté des fumées, une pièce préformée en fibres céramiques formées sous vide (RCF) est utilisée en guise d'isolation intérieure dans le corps.



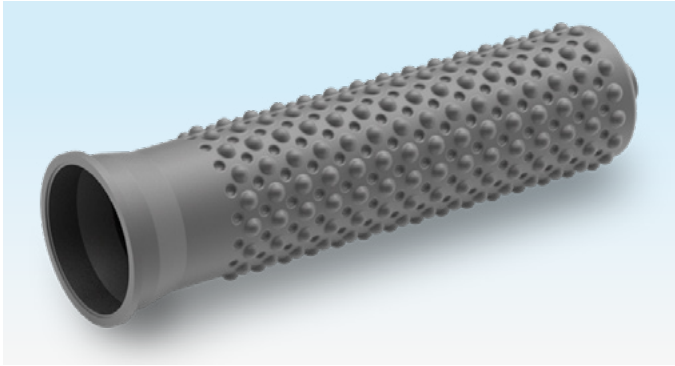
L'ECOMAX comporte de série, à partir de la version B, deux prises de pression sur le raccord d'air, lesquelles permettent de mesurer la différence de pression au niveau du diaphragme pour le réglage du brûleur.

#### 3.2 Récupérateur

Le brûleur ECOMAX est disponible en trois variantes :

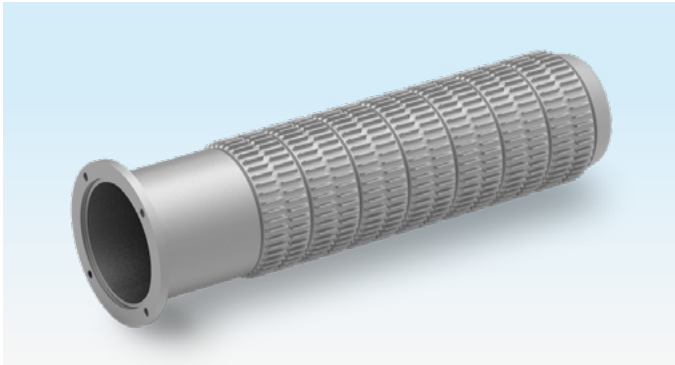
- ECOMAX..C avec récupérateur à picots en céramique
- ECOMAX..M et ECOMAX..P avec récupérateur à ailettes en acier moulé
- ECOMAX..F avec récupérateur à tube lisse en métal

#### Récupérateur à picots en céramique



Le récupérateur céramique en SiSiC pour les charges thermiques les plus élevées est doté de picots sur sa surface afin d'obtenir un rendement élevé.

#### Récupérateur à ailettes en acier moulé

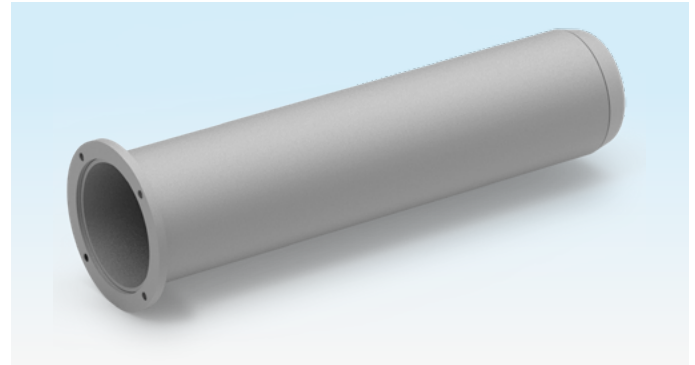


Le récupérateur à ailettes en acier moulé offre une grande surface grâce à ses ailettes afin d'obtenir un rendement élevé, même en cas de températures faibles.

Pour l'utilisation dans les tubes radiants P, il existe la variante ECOMAX..P avec une tête de récupérateur spéciale.

La géométrie adaptée à cette utilisation améliore le recyclage et ainsi la répartition homogène de la température du tube radiant.

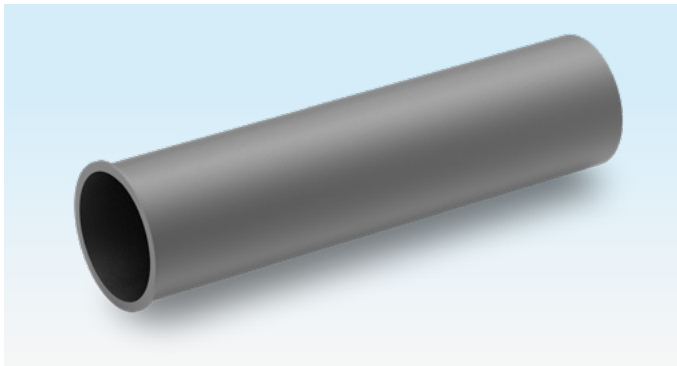
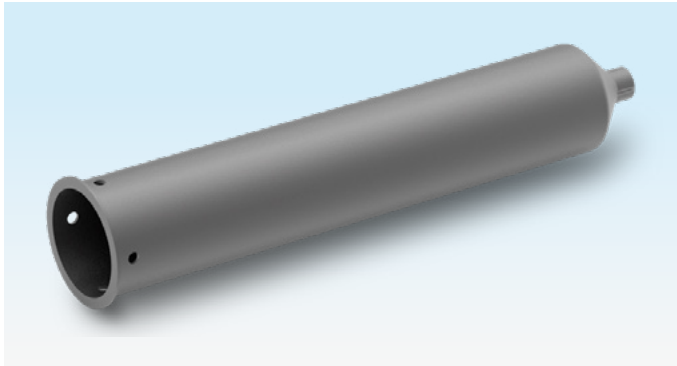
#### Récupérateur à tube lisse



Le récupérateur à tube lisse a une surface lisse. Il représente une alternative moins coûteuse avec un rendement réduit.

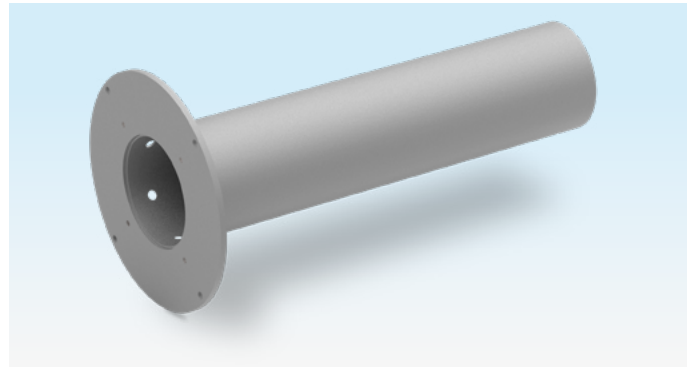
### 3.3 Tube de guidage d'air

#### ECOMAX..C



Les brûleurs ECOMAX..C ont un tube de guidage d'air céramique, qui est conçu également comme chambre de combustion sur les brûleurs de taille 0 à 3.

#### ECOMAX..M, ECOMAX..F et ECOMAX..P



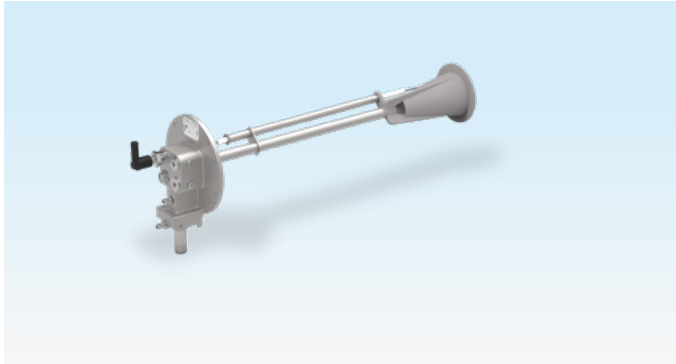
*Tube de guidage d'air pour ECOMAX..M et ECOMAX..F*

Les brûleurs ECOMAX..M et ECOMAX..F ont un tube de guidage d'air en acier réfractaire.

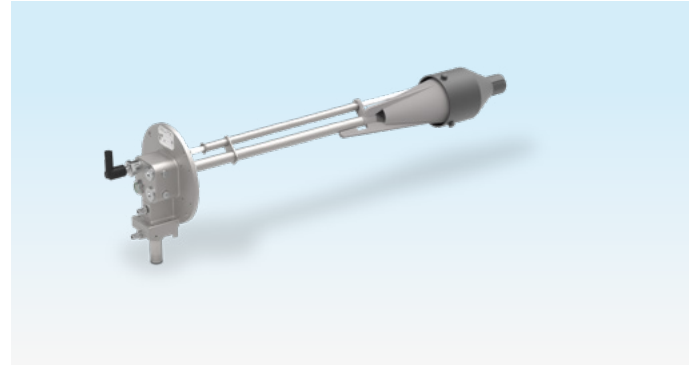
### 3.4 Insert gaz

L'insert gaz comprend la bride de raccordement gaz, la lance gaz avec la tête du brûleur et l'électrode d'allumage (à la fois électrode de détection). Un diaphragme de mesure intégré dans l'insert gaz permet une mesure facile du débit de gaz. Le diaphragme est conçu en fonction des types de gaz (voir 5.4.2).

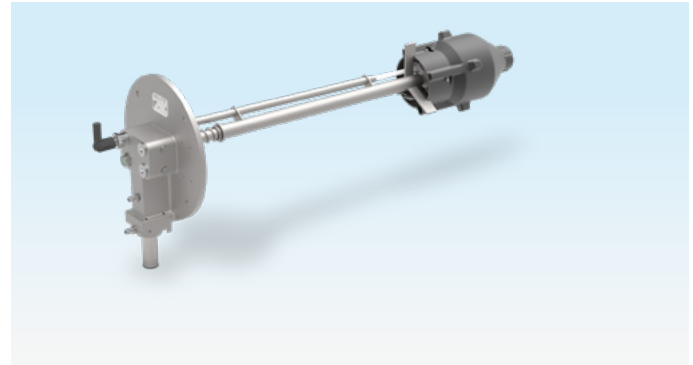
Pour une mesure correcte de la différence de pression au niveau du diaphragme intégré, une alimentation du diaphragme non perturbée est nécessaire. Les brûleurs ECOMAX sont généralement livrés avec avec un mamelon double spécial pour tuyau, comme conduite amont, au niveau du raccord gaz.



*Insert gaz sans chambre de combustion pour ECOMAX..C  
(taille 0 à 3)*



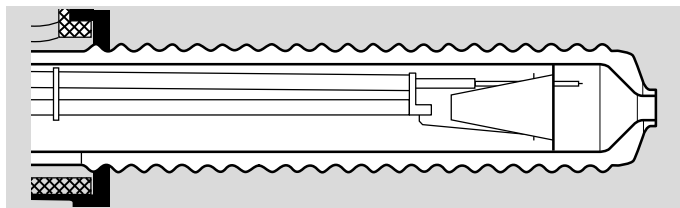
*Insert gaz avec chambre de combustion pour ECOMAX..M  
(taille 1 à 3)*



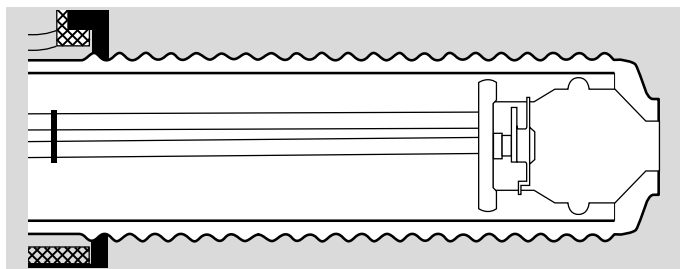
*Insert gaz avec chambre de combustion pour ECOMAX (taille  
4 à 5)*

### 3.5 Aperçu des modèles

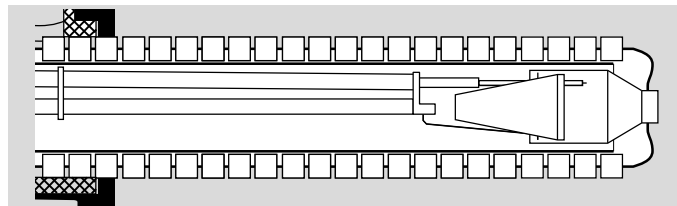
Brûleur	Taille	Insert gaz	Tube de guidage d'air
ECOMAX..C	0-3	Avec chambre de mélange	Céramique, avec chambre de combustion intégrée
ECOMAX..C	4-5	Avec déflecteur et chambre de combustion céramique	Céramique
ECOMAX..M ECOMAX..P ECOMAX..F	1-3	Avec chambre de mélange et chambre de combustion céramique	Métallique
ECOMAX..M ECOMAX..P ECOMAX..F	4-6	Avec déflecteur et chambre de combustion céramique	Métallique



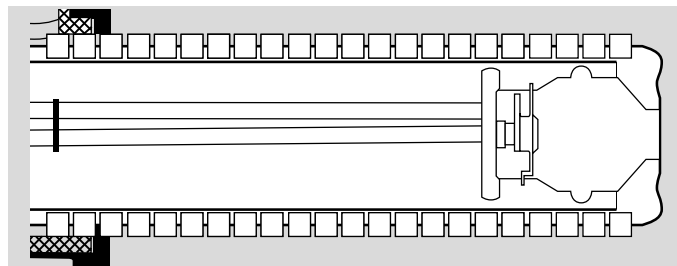
ECOMAX..C 0-3



ECOMAX..C 4-5

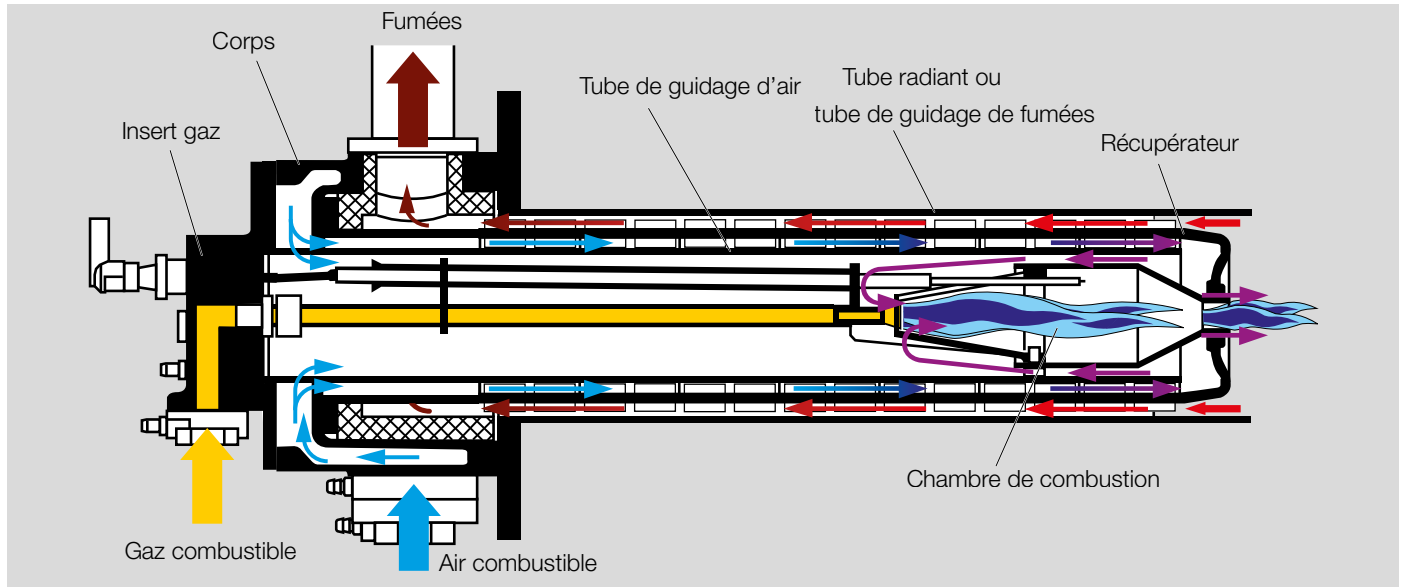


ECOMAX..M 1-3



ECOMAX..M 4-5

## 4 Fonctionnement



Le brûleur auto-récupérateur ECOMAX utilise la chaleur des fumées pour préchauffer l'air combustible. L'échangeur de chaleur (récupérateur) nécessaire à cet effet fait partie intégrante du brûleur.

L'air combustible afflue vers le nez du brûleur après son entrée dans l'espace entre le tube de guidage d'air et le récupérateur (flèches bleues). Une partie de l'air est dirigé dans le brûleur, pour ensuite participer à la première allure de combustion.

Le reste de l'air combustible s'échappe à grande vitesse par l'espace entre la chambre de combustion et la tête du récupérateur, pour participer à la deuxième allure de combustion (flèches violettes). Par cette procédure, moins

d'émissions de polluants sont produites. Les fumées chaudes quittent le four à contre-courant à l'extérieur du récupérateur (flèches rouges). Un échange de chaleur entre les fumées chaudes et l'air combustible froid s'effectue à travers la paroi du récupérateur.

### Influence de la température du four

Les pertes de charge de l'air combustible et des fumées dans le récupérateur augmentent avec la température du four.

Le débit massique d'air (= débit d'air normalisé) diminue tandis que la température du four augmente (lorsque la pression d'alimentation de l'air est constante), alors que le débit de gaz reste pratiquement inchangé. Il n'y a aucune



compensation des pertes de charges dans le brûleur dues à la température en cas de configuration de système avec régulation de proportion ou sans système pneumatique. L'excès d'air lambda diminue tandis que la température du four augmente. Grâce à une régulation du débit pneumatique, cela peut être évité, voir page 6 (1.4.1 Régulation du débit).

La quantité de fumées aspirée en hors du four vers le brûleur diminue alors que la température du four augmente lorsqu'il s'agit d'un chauffage direct avec l'éjecteur de fumées EJEK. Si l'aspiration de recyclage des fumées à température maximum du four est de 80 à 90 %, une pression four négative est généralement évitée, même si la température du four est réduite de 400 à 500 °C.

### **Allumage et contrôle**

Le brûleur s'allume directement.

L'allumage et le contrôle de flamme sont assurés par une électrode d'allumage et d'ionisation combinée (contrôle monoélectrode). Le contrôle de flamme par une cellule UV est indispensable en cas de dépassement d'une température du four de 1150 °C (2102 °F) pour le chauffage direct ou de 1050 °C (1922 °F) pour le chauffage par tube radiant.

## 5 Sélection

### 5.1 ProFi

Une application web pour la sélection des produits est disponible sur [www.adlatus.org](http://www.adlatus.org).

### 5.2 Type de brûleur

Sa sélection est fonction du type de chauffage et de la température du four. Pour des détails de la sélection pour le chauffage direct, voir page 31 (6.1 Conception des installations de chauffage), ou page 48 (7.1 Conception des installations de chauffage) pour le chauffage par tube radiant.

Brûleur	Température de fumées maxi. à l'entrée du récupérateur	
	[°C]	[°F]
ECOMAX..C	1250	2282
ECOMAX..M, ECO-MAX..P	1150	2102
ECOMAX..F	1050	1922

### 5.3 Taille de brûleur

Taille	Puissance		Récupérateur			
	kW <sup>1)</sup>	kBTU/h <sup>2)</sup>	C	M	P	F
ECOMAX 0	25	95	•	–	–	–
ECOMAX 1	36	136	•	•	–	•
ECOMAX 2	60	227	•	•	•	•
ECOMAX 3	100	378	•	•	•	•
ECOMAX 4	180	681	•	•	•	•
ECOMAX 5	250	945	•	•	–	•

• = disponible

1) Les puissances en kW se rapportent au pouvoir calorifique inférieur  $H_{i,c}$ .

2) Les puissances en BTU/h se rapportent au pouvoir calorifique supérieur  $H_{o,c}$ .



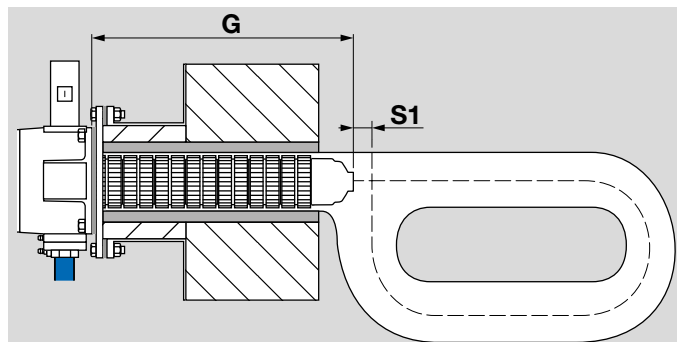
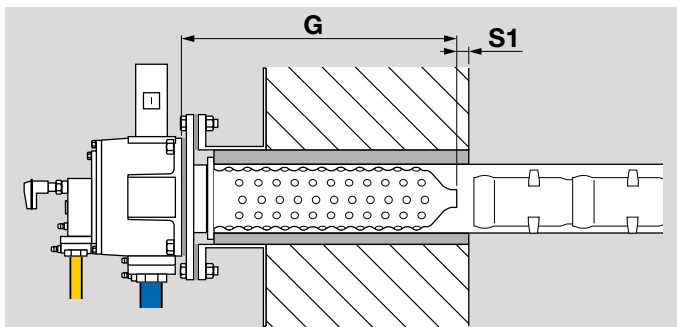
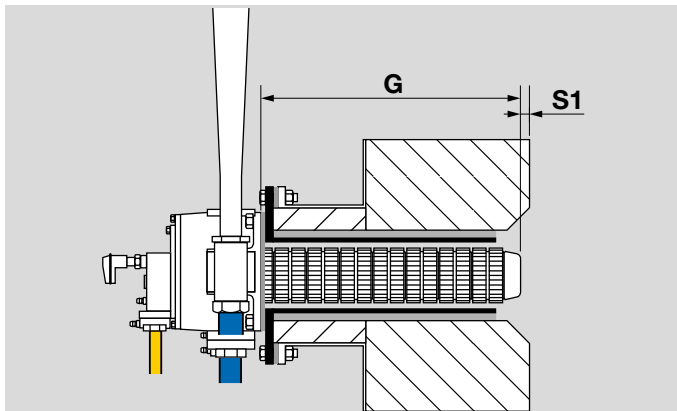
Les puissances se rapportent au fonctionnement à gaz naturel. En utilisation avec du gaz de cokerie, la puissance est d'env. 80 %, en utilisation avec du gaz basses calories, d'env. 65 %.

L'utilisation des brûleurs à des zones géodésiques supérieures à 500 m NGF réduit la puissance potentielle en raison d'une masse volumique de gaz et d'air réduite. Valeur indicative 5 % par 1000 m NGF, détails sur demande.

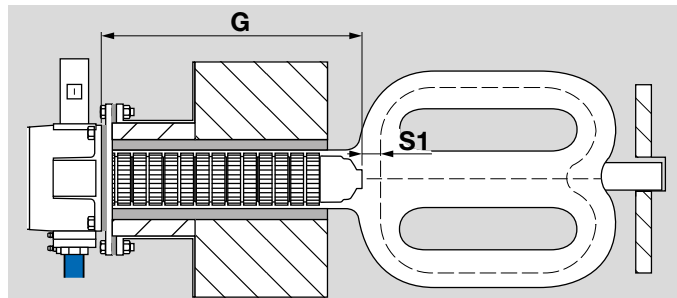
Récupérateur ECOMAX 6 M pour 500 kW (1890 kBTU/h) sur demande.

## 5.4 Longueur du brûleur

La longueur du récupérateur **G** et la géométrie du four sont accordées de manière à ce que le brûleur soit aligné avec le bord intérieur du revêtement du four (**S1** = 0 ± 20 mm).



Pour les tubes radiants P, la tête du récupérateur devrait être positionnée sur la ligne du milieu du tube radiant (**S1** = 0 ± 20 mm).



## 5.5 Tête de brûleur

### Usage

Le brûleur ECOMAX peut être équipé de deux têtes de brûleur différentes. La combustion étagée est standard. Pour quelques variantes de brûleur, un modèle menox est possible, lequel permet de passer à un fonctionnement bas  $\text{NO}_x$  menox® avec combustion sans flamme lorsque la température du four est supérieure à 850 °C en cas de chauffage direct.

Usage	Lettre caractéristique de la tête de brûleur
Fonctionnement avec flamme standard	S
Fonctionnement bas $\text{NO}_x$ menox <sup>1)</sup>	M

<sup>1)</sup> Fonctionnement bas  $\text{NO}_x$  menox® sur demande.

### Type de gaz

	Lettre caractéristique	Plage de pouvoir calorifique		Masse volumique $\rho$	
		kWh/m <sup>3</sup> (n) <sup>2)</sup>	BTU/scf <sup>3)</sup>	kg/m <sup>3</sup> (n)	lb/scf
Gaz naturel de qualité L et H	B	8–12	810–1215	0,7–0,9	0,041–0,053
Propane, propane/butane, butane	G	25–35	2560–3474	2,0–2,7	0,118–0,159
Gaz de cokerie, gaz de ville	D	4–5	421–503	0,4–0,6	0,024–0,035
Gaz basses calories	L	1,7–3 <sup>1)</sup>	161–290	0,9–1,15	0,053–0,068

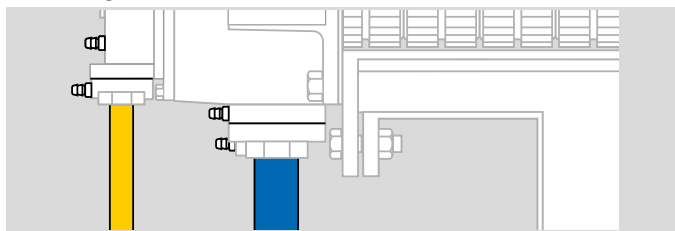
<sup>1)</sup> Plage de pouvoir calorifique < 1,7 sur demande.

<sup>2)</sup> Les plages de pouvoir calorifique en kWh/m<sup>3</sup> se rapportent au pouvoir calorifique inférieur  $H_{i,v}$ .

<sup>3)</sup> Les plages de pouvoir calorifique en BTU/scf se rapportent au pouvoir calorifique supérieur  $H_{o,v}$ .

## 5.6 Type de chauffage

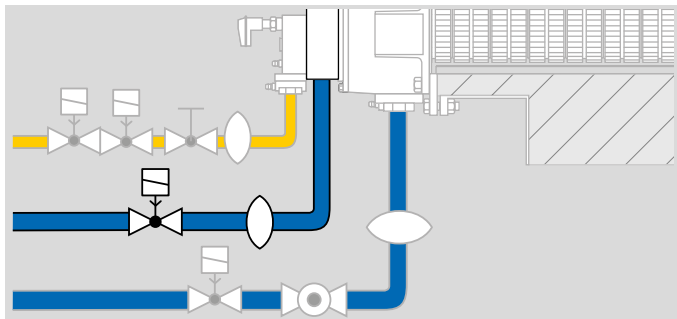
L'ECOMAX est livré avec un diaphragme intégré sur le raccord de gaz et d'air.



Les diaphragmes gaz dépendent du type de gaz, les diaphragmes d'air dépendent du type de régulation et de la configuration du système.

Type de chauffage	Lettre caractéristique	Signification
Chauffage direct avec éjecteur	/D-	Diaphragme adapté à une pression d'air de 65 mbar (= pression de l'air d'entraînement EJEK)
Chauffage par tube radiant sans éjecteur	/R-	Diaphragme adapté à une pression d'air de 50–60 mbar

### 5.7 Raccord pour un meilleur refroidissement du four



Grâce à une bride intermédiaire optionnelle avec un raccord d'air froid supplémentaire sur le brûleur ECOMAX, le débit d'air qui passe dans le brûleur pendant le refroidissement peut être augmenté.

L'air alimenté par le raccord d'air supplémentaire afflue au centre du brûleur dans le tube de guidage d'air. Le débit est environ le double de l'air de combustion normal.

### 5.8 Électrode en Kanthal APM

Les brûleurs ECOMAX..M et ECOMAX..P peuvent être équipés d'une électrode en Kanthal APM résistante à la flexion en option. Recommandée pour le chauffage direct dès 1050 °C, voir page 37 (6.6 Contrôle de flamme), et pour le chauffage par tube radiant dès 950 °C, voir page 54 (7.6 Contrôle de flamme).

Pour l'ECOMAX..C, l'électrode en Kanthal est standard.

## 5.9 Tableau de sélection

## 5.9.1 ECOMAX..C

Option	ECOMAX 0C	ECOMAX 1C	ECOMAX 2C	ECOMAX 3C	ECOMAX 4C	ECOMAX 5C
Longueur du récupérateur en mm	395, 475, 556, 636	545, 593, 641, 689	545, 613, 681	545, 617, 689	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695
Usage	-S	-S	-S	-S	-S	-S
Type de gaz <sup>1)</sup>	B, D, G	B, D, G	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>
Type de chauffage	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-
Identification de la tête de brûleur	(1-99)	(1, 2... 31...99)	(1-99)	(1-99)	(1-99)	(1-99)
Version	A- - E-	A-, B...E-	A- - E-	A- - E-	A- - E-	A- - E-
Construction spéciale selon électrode	A	A	A	A	A	A
Construction spéciale air froid	K	K	K	K	K	K
Construction spéciale selon raccord de tube	T	T	T	T	T	T

<sup>1)</sup> Autres types de gaz sur demande

<sup>2)</sup> Sur demande

ECOMAX..C est habituellement livré avec des électrodes en Kanthal.

## Exemple de commande

ECOMAX 1C545-SB/R-(31)B-A

### 5.9.2 ECOMAX..M

Option	ECOMAX 1M	ECOMAX 2M	ECOMAX 3M	ECOMAX 4M	ECOMAX 5M
Longueur du récupérateur en mm	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695
Usage	-S	-S	-S, -M	-S, -M	-S, -M
Type de gaz <sup>1)</sup>	B, D, G	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>
Type de chauffage	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-
Identification de la tête de brûleur	(1-99)	(1, 2... 33...99)	(1-99)	(1-99)	(1-99)
Version	A- - E-	A, B...E-	A- - E-	A- - E-	A- - E-
Construction spéciale selon électrode	A	A	A	A	A
Construction spéciale air froid	K	K	K	K	K
Construction spéciale selon raccord de tube	T	T	T	T	T

<sup>1)</sup> Autres types de gaz sur demande

<sup>2)</sup> Sur demande

### Exemple de commande

ECOMAX 2M545-SB/D-(33)B-

### 5.9.3 ECOMAX..P

Option	ECOMAX 2P	ECOMAX 3P	ECOMAX 4P
Longueur du récupérateur en mm	645, 695	645, 695	645, 695
Usage	-S	-S	-S
Type de gaz <sup>1)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>
Type de chauffage	/R-	/R-	/R-
Identification de la tête de brûleur	(1-99)	(1, 2... 34...99)	(1-99)
Version	A- - E-	A-, B...E-	A- - E-
Construction spéciale air froid	K	K	K
Construction spéciale selon raccord de tube	T	T	T

1) Autres types de gaz sur demande

2) Sur demande

#### Exemple de commande

ECOMAX 3P695-SB/R-(34)B-



## 5.9.4 ECOMAX..F

Option	ECOMAX 1F	ECOMAX 2F	ECOMAX 3F	ECOMAX 4F	ECOMAX 5F
Longueur du récupérateur en mm	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695	545, 595, 645, 695
Mode de fonctionnement	-S	-S	-S	-S	-S
Type de gaz <sup>1)</sup>	B, D, G	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>	B, D, G, L <sup>2)</sup>
Type de chauffage	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-	/D-, /R-
Identification de la tête de brûleur	(1-99)	(1, 2... 33...99)	(1-99)	(1-99)	(1-99)
Version	A-E	A, B...E	A-E	A-E	A-E
Les caractéristiques suivantes diffèrent du modèle standard :					
Construction spéciale air froid	K	K	K	K	K
Raccords NPT	T	T	T	T	T

1) autres types de gaz sur demande

2) sur demande

## Exemple de commande

ECOMAX 2F545-SB/R-(33)B

## 5 Sélection

### 5.9.5 Code de type

<b>ECOMAX</b>	Brûleurs auto-récupérateurs
<b>0-5</b>	Taille de brûleur
<b>C</b>	Avec récupérateur à picots en céramique en SiSiC
<b>M</b>	Avec récupérateur à ailettes en acier moulé
<b>F</b>	Avec récupérateur à tube lisse en métal
<b>P</b>	Avec récupérateur à ailettes en acier moulé pour tube radiant P
<b>E</b>	Modèle spécial de récupérateur
<b>395-695</b>	Longueur du récupérateur [mm]
<b>-S</b>	Avec combustion étagée
<b>-M</b>	Pour fonctionnement bas NOx menox
<b>B</b>	Gaz naturel
<b>D</b>	Gaz de cokerie
<b>G</b>	GPL
<b>L</b>	Gaz basses calories
<b>/D-</b>	Pour chauffage direct avec éjecteur
<b>/R-</b>	Pour chauffage par tube radiant sans éjecteur
<b>/E-</b>	Brûleur avec diaphragmes spécifiques à la commande
<b>/N-</b>	Brûleur sans diaphragmes
<b>/nnn-</b>	Version de brûleur X pour nnn kW
<b>/V-</b>	Pour chauffage par tube radiant avec VAH
<b>(1-99)</b>	Identification de la tête de brûleur
<b>A-, B-, ...</b>	Version
<b>A</b>	Électrode en Kanthal APM
<b>K</b>	Raccord d'air froid supplémentaire pour un meilleur refroidissement du four
<b>T</b>	Raccords NPT

<b>S</b>	Avec écarteur pour SICAFLEX
<b>W</b>	Raccord d'air sans bride intermédiaire
<b>Z</b>	Modèle spécial

## 5.10 Tableau de sélection de l'éjecteur de fumées EJEK

Option	EJEK 0	EJEK 1	EJEK 2	EJEK 3	EJEK 4	EJEK 5	EJEK 6
Entraxe en mm <sup>1)</sup>	-K269	-K269	-K285	-K292	-K345	-K345	-K530
Hauteur de montage en mm	-M625	-M625	-M540	-M620	-M920	-M1165	-M1618
Distance en mm <sup>1)</sup>	-T50-500	-T50-500	-T50-500	-T50-500	-T50-500	-T50-500	-T50-500
Position de montage du brûleur		-H, -V	-H, -V				
Montage sur le brûleur <sup>2)</sup>	-3, -9	-3, -9	-3, -9	-3, -9	-3, -9	-3, -9	-3, -9
Inclinaison de l'éjecteur	-F5-15, -R5-15	-F5-15, -R5-15	-F5-15, -R5-15	-F5-15, -R5-15	-F5-15, -R5-15	-F5-15, -R5-15	-F5-15, -R5-15
Avec clapet de fumées mécanique	-AGK	-AGK	-AGK	-AGK	-AGK	-AGK	-AGK
Modèle haute température <sup>3)</sup>	-HT	-HT	-HT	-HT	-HT	-HT	-HT
Version	-A, -B	-A, -B	-A, -B	-A, -B	-A, -B	-A, -B	-A, -B
Dimensions standard	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S

1) Dimensions spécifiques sur demande.

2) Applicable pour les dimensions spécifiques T uniquement

3) Modèle HT pour ECOMAX..C

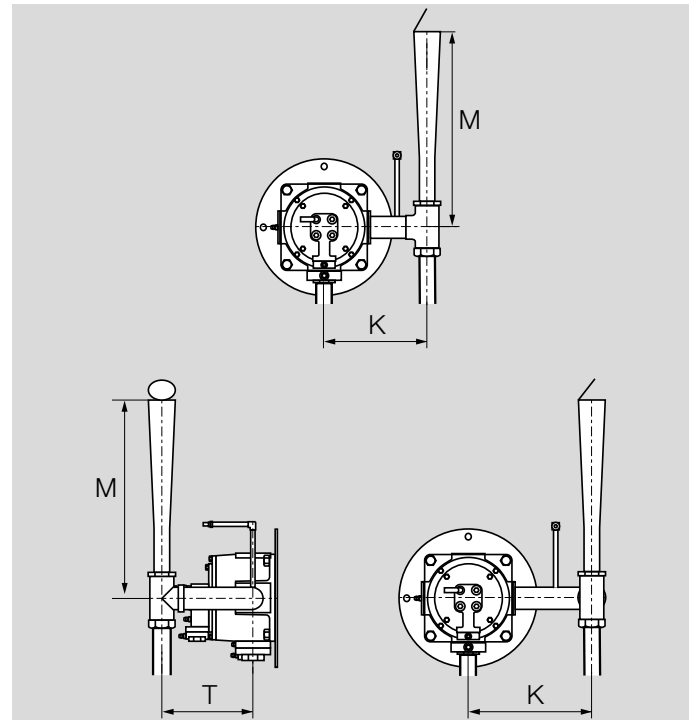
### Exemple de commande

**EJEK 1-K269-M625-H-AGK-A-S**

## 5 Sélection

### 5.10.1 Code de type

<b>EJEK</b>	Éjecteur de fumées
<b>0-6</b>	Taille
<b>-K296-530</b>	Entraxe K en mm
<b>-M620-1165</b>	Hauteur de montage M en mm
<b>-T50-500</b>	Distance T en mm
<b>-H</b>	Position de montage du brûleur : horizontal
<b>-V</b>	Position de montage du brûleur : vertical
<b>-3</b>	Montage sur le brûleur : à droite
<b>-9</b>	Montage sur le brûleur : à gauche
<b>-F5-15</b>	Inclinaison de l'éjecteur : $x^\circ$ vers le four
<b>-R5-15</b>	Inclinaison de l'éjecteur : $x^\circ$ en direction opposée au four
<b>-AGK</b>	Avec clapet de fumées mécanique
<b>-HT</b>	Modèle haute température
<b>A, B</b>	Version
<b>-S</b>	Dimensions standard



## 5.11 Tableau de sélection des tubulures d'échappement FLUP

Option	FLUP 0	FLUP 1-2	FLUP 3	FLUP 4-5
Diamètre nominal	-32	-50	-65	-100
Raccord de tube	D, F	D, F	D, F	D, F
Entraxe en mm	-K100-800	-K100-800	-K100-800	-K100-800
Hauteur de montage en mm <sup>1)</sup>	-M230	-M231	-M353	-M399
Distance en mm <sup>1)</sup>	-T10-900	-T10-900	-T10-900	-T10-900
Position de montage du brûleur <sup>2)</sup>		-H, -V		
Montage sur le brûleur <sup>2)</sup>	-0, -3, -9	-0, -3, -9	-0, -3, -9	-0, -3, -9
Point de prise pression	-C, -A	-C, -A	-C, -A	-C, -A
Modèle haute température	-HT	-HT	-HT	-HT
Version	-B			
Dimensions standard	-S	-S	-S	-S

<sup>1)</sup> Dimensions spécifiques sur demande.

<sup>2)</sup> Applicable pour les dimensions spécifiques K et/ou T uniquement

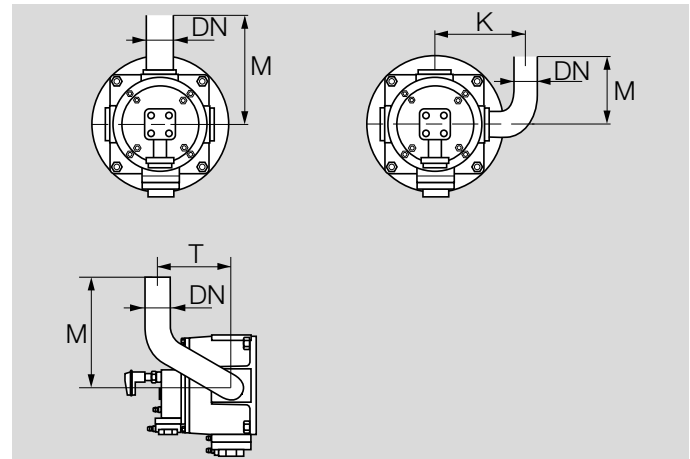
### Exemple de commande

FLUP 3-65D-M353-C-S

## 5 Sélection

### 5.11.1 Code de type

<b>FLUP</b>	Tubulure d'échappement
<b>0-6</b>	Taille
<b>-32-100</b>	Diamètre nominal
<b>D</b>	Tubulure
<b>F</b>	Bride selon ISO 7005
<b>-K296-530</b>	Entraxe K en mm
<b>-M620-1165</b>	Hauteur de montage M en mm
<b>-T50-500</b>	Distance T en mm
<b>-H</b>	Position de montage du brûleur : horizontal
<b>-V</b>	Position de montage du brûleur : vertical
<b>-0</b>	Montage sur le brûleur : en haut
<b>-3</b>	Montage sur le brûleur : à droite
<b>-9</b>	Montage sur le brûleur : à gauche
<b>-C</b>	Ouverture de mesure avec clip de fermeture
<b>-A</b>	Prise de pression avec filetage et capuchon
<b>-HT</b>	Modèle haute température
<b>A, B</b>	Version
<b>-S</b>	Dimensions standard



## 6 Directive pour l'étude de projet du chauffage direct

### 6.1 Conception des installations de chauffage

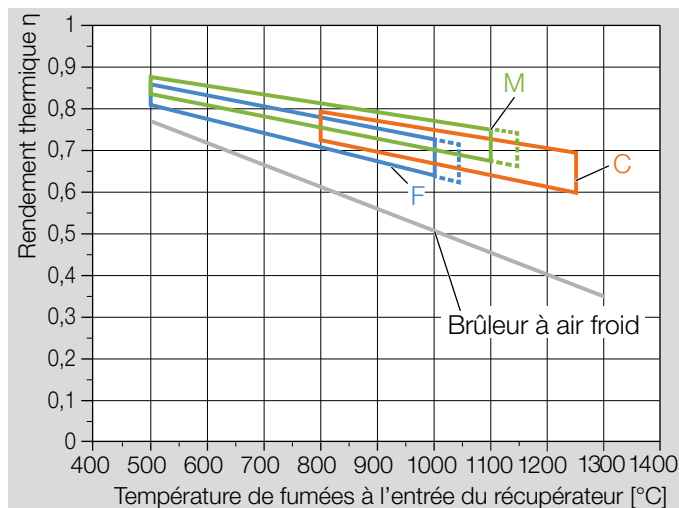
La sélection du type de brûleur est fonction de la température du four.

Brûleur	Plage d'application recommandée		Température de fumées maxi. à l'entrée du récupérateur	
	[°C]	[°F]	[°C]	[°F]
ECOMAX..C	jusqu'à 1250	jusqu'à 2282	1250	2282
ECOMAX..M	jusqu'à 1100	jusqu'à 2012	1150	2102
ECOMAX..F	jusqu'à 1000	jusqu'à 1832	1050	1922

Les brûleurs ECOMAX..M (tailles 1 à 5) et ECOMAX..F peuvent être utilisés à des températures de four allant jusqu'à la température de service maxi., que s'il est garanti qu'il n'y a aucune surchauffe de la tête de brûleur, par ex. en cas de brûleurs opposés ou de mesures de température non représentatives, voir également page 36 (6.5.4 Mesure des températures du four).

La sélection de la taille du brûleur est fonction de la puissance thermique nette. Dès lors, la puissance du brûleur nécessaire est calculée par le rendement thermique.

$$\frac{\text{Puissance thermique nette [kW]}}{\text{Rendement thermique } \eta} = \text{puissance du brûleur [kW]}$$

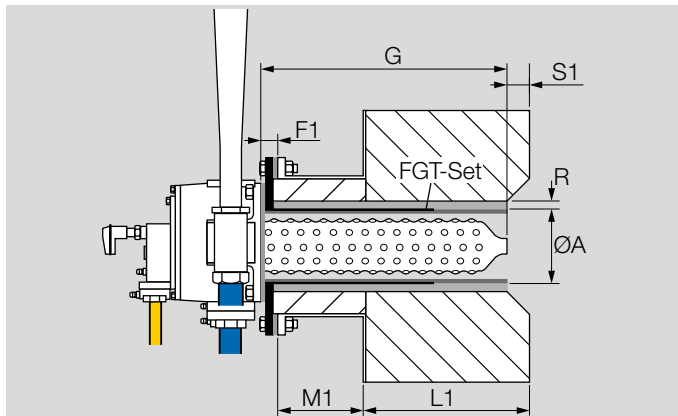


Conception détaillée des installations de chauffage sur demande.

## 6.2 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set

À travers le tube de guidage de fumées, les fumées sont acheminées hors du four pour traverser le récupérateur dans le revêtement du four. Le kit FGT-Set doit être commandé séparément et n'est pas compris dans la livraison du brûleur, voir page 64 (8.6 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set..D).

L'épaisseur de la bride **F1** du tube de guidage de fumées, y compris les joints, est de 19 mm pour ECOMAX..C et de 22 mm pour ECOMAX..M. Dimensionner la longueur de l'extension du four **M1** de sorte que le bord avant du récupérateur soit aligné avec l'arête intérieure du revêtement du four (**S1** = 0 ± 20 mm).

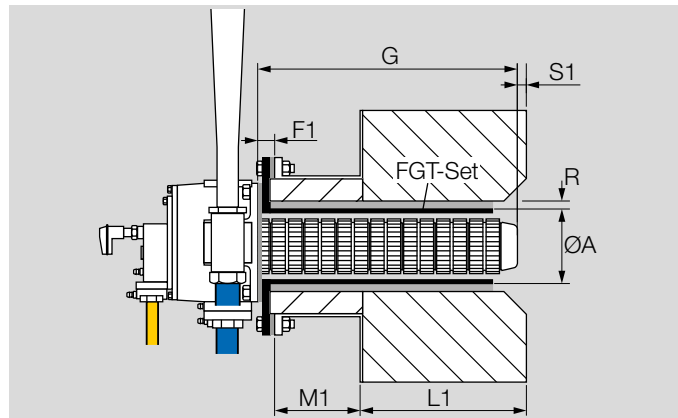


Brûleur	Diamètre extérieur FGT ØA en mm
ECOMAX 0C	142
ECOMAX 1C	180
ECOMAX 2C	200
ECOMAX 3C	236
ECOMAX 4C	300
ECOMAX 5C	336

Veiller à ce qu'aucune force du revêtement du four ne s'exerce sur le tube de guidage de fumées.

Afin qu'aucune atmosphère chaude du four n'entre en contact avec la paroi ou l'extension du four, enrouler une natte en fibre céramique à prévoir par le client autour du FGT avant le montage. L'ouverture de montage dans la paroi du four doit être plus large que le diamètre extérieur **A** du FGT.

La fente annulaire **R** devrait s'élever d'au moins 25 mm en fonction du revêtement du four et de la sorte de mouvements attendus dans la paroi du four. Prévoir une fente annulaire plus grande en cas de besoin. Choisir une épaisseur de natte en fibre supérieure d'environ 20 % à celle de la fente annulaire et la comprimer.



Brûleur	Diamètre extérieur FGT ØA en mm
ECOMAX 1M/ECOMAX 1F	133
ECOMAX 2M/ECOMAX 2F	156
ECOMAX 3M/ECOMAX 3F	193
ECOMAX 4M/ECOMAX 4F	254
ECOMAX 5M/ECOMAX 5F	287
ECOMAX 6M/ECOMAX 6F	390

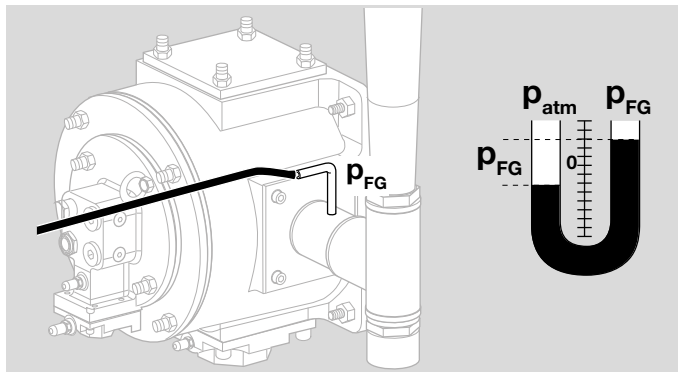


### 6.3 Éjecteur de fumées EJEK

L'éjecteur de fumées EJEK est disponible en deux modèles. Le modèle standard EJEK est utilisé en combinaison avec ECOMAX..M et ECOMAX..F. Le modèle haute température EJEK..HT est destiné à être utilisé en combinaison avec l'ECOMAX..C.

Les éjecteurs servent pour le recyclage des fumées via le brûleur ECOMAX et ne peuvent pas être utilisées pour la régulation de la pression du four. Il est conseillé d'évacuer 10 à 20 % des fumées via un orifice de fumées supplémentaire au niveau du four avec un dispositif de régulation de la pression du four.

Avec 80 à 90 % de recyclage des fumées à température maximum du four, une pression four positive est généralement maintenue, même pour une température de four réduite. Pour des fours très peu étanches, l'aspiration de recyclage doit être réduite pour éviter une dépression et ainsi la pénétration d'air parasite froid dans le four.



Le réglage de l'air d'entraînement sur l'éjecteur s'effectue via la mesure de la dépression de fumées  $p_{FG}$  entre le brûleur et l'éjecteur.

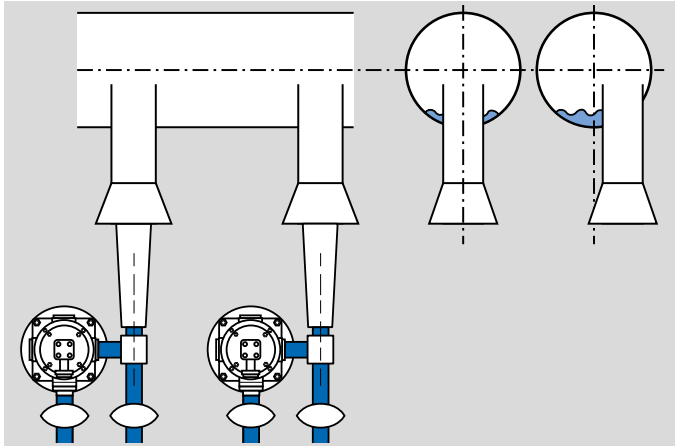
Une pression de four trop élevée peut entraîner des écoulements de fumées chaudes à travers les brûleurs éteints et risque ainsi d'endommager les brûleurs par surchauffe.

Afin d'éviter des écoulements de fumées à travers les brûleurs éteints, il convient d'utiliser, pour les systèmes de chauffage direct, les éjecteurs EJEK..AGK avec clapet de fumées mécanique (AGK).

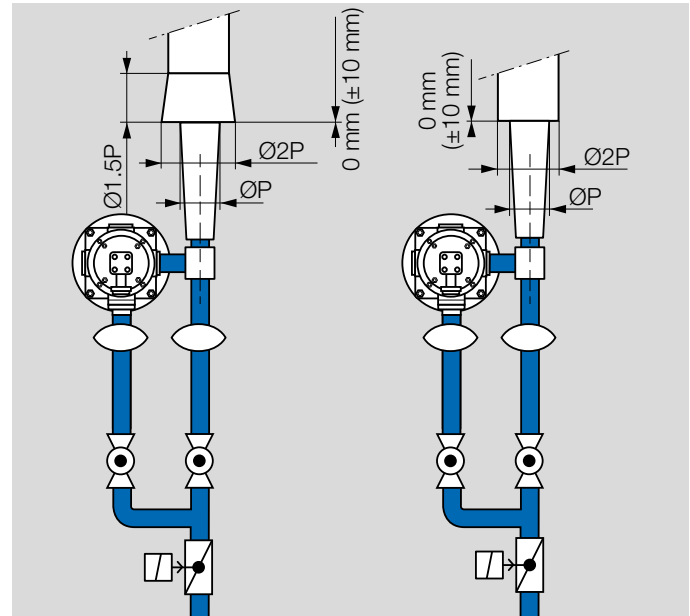
## 6.4 Système d'évacuation du four

Prévoir un système sur le four pour l'évacuation des fumées vers la cheminée. Dans le système d'évacuation, il doit y avoir une légère dépression via le tirage de cheminée ou via un ventilateur.

Le système d'évacuation du four doit être aligné avec l'éjecteur ( $\pm 10$  mm). Le diamètre du tube d'échappement des fumées du four doit être le double du diamètre de l'éjecteur **P**. En cas de diamètre trop petit, il existe un risque d'écoulement de gaz chauds à travers le brûleur éteint, également pour EJEK..AGK avec clapet de fumées.



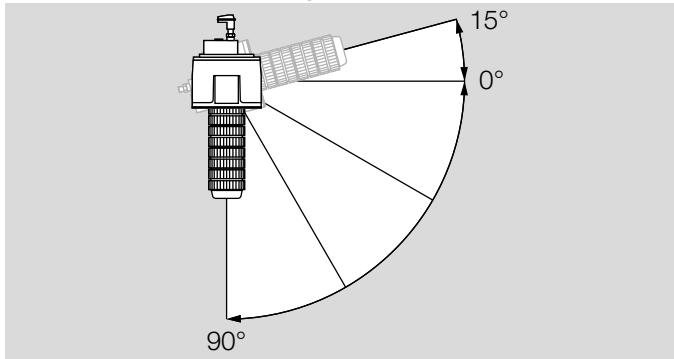
Les conduites de dérivation allant du collecteur de fumées du four jusqu'aux brûleurs individuels doivent être réalisées de façon à ce que la condensation ne goutte pas dans le brûleur en arrière.



		ØP [mm]
ECOMAX 0	EJEK 0(B)	43
ECOMAX 1	EJEK 1	43
ECOMAX 2	EJEK 2(A)	83
ECOMAX 3	EJEK 3(A)	98
ECOMAX 4	EJEK 4(A)	128
ECOMAX 5	EJEK 5(A)	153
ECOMAX 6	EJEK 6(A)	215

## 6.5 Montage

### 6.5.1 Position de montage



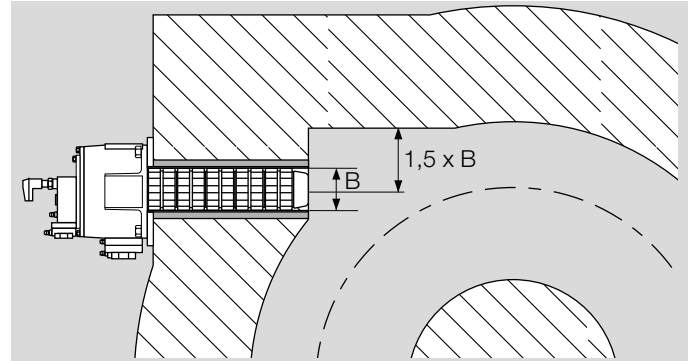
Le brûleur ECOMAX peut être monté dans n'importe quel angle entre 0° (horizontal) et 90° (vertical de haut en bas). En position horizontale, l'ECOMAX peut être orienté de 15° maxi. vers le haut.

Position de montage de l'éjecteur EJEK : verticale, incliné à 10° maxi.

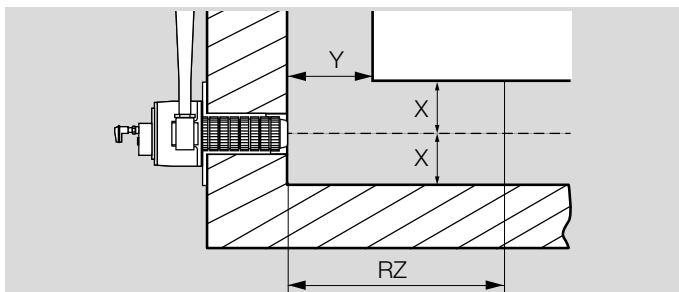
En cas de montage du brûleur avec plus de 10° d'inclinaison relative à la verticale ou l'horizontale, un modèle spécial de l'éjecteur de fumées EJEK est nécessaire, qui est disponible sur demande.

### 6.5.2 Montage de brûleur tangent ou incliné

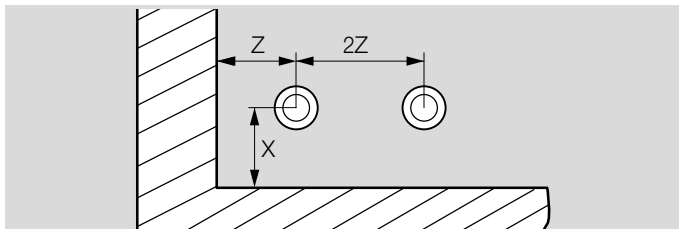
Prévoir un trou dans le revêtement du four pour l'aspiration de recyclage des fumées non perturbée en cas de montage de brûleur tangent ou incliné. Lors du choix du revêtement de four dans ce contexte, la vitesse de sortie très élevée du brûleur est à prendre en considération. La réflexion du rayonnement de la paroi du four vers le brûleur est également à prendre en considération.



### 6.5.3 Écarts



Prévoir des écarts suffisants avec les produits chauds et avec la paroi intérieure du four pour assurer une combustion totale et afin d'éviter une surchauffe locale. Le haut préchauffage de l'air de l'ECOMAX entraîne également une température plus élevée de la flamme.



L'écart latéral minimum entre 2 brûleurs ou entre un brûleur et la paroi latérale du four résulte des dimensions géométriques du brûleur avec éjecteur.

De plus, il faut tenir compte du fait que des brûleurs disposés face à face puissent provoquer une surchauffe des têtes de récupérateurs.

### Mode flamme

Brûleur	Zone de réaction RZ [mm]	Écart [mm]	
		X	Z
ECOMAX 0	500	130	270
ECOMAX 1	700	155	270
ECOMAX 2	900	200	285
ECOMAX 3	1200	250	300
ECOMAX 4	1600	340	350
ECOMAX 5	1800	400	400
ECOMAX 6	2200	570	570

Pour le mode bas NO<sub>x</sub> menox<sup>®</sup>, une zone de réaction (RZ) suffisamment grande <sup>®</sup> est nécessaire ainsi qu'un recyclage non perturbé des fumées à l'intérieur de la zone de réaction. Le fonctionnement dans des espaces de combustion très réduits accroît les émissions de NO<sub>x</sub>.

### Fonctionnement bas NO<sub>x</sub> menox<sup>®</sup>

Brûleur	Zone de réaction RZ [mm]	Écart [mm]		
		X	Y	Z
ECOMAX 3M	2100	300	320	300
ECOMAX 4M	2800	360	400	360
ECOMAX 5M	3300	400	480	400

### 6.5.4 Mesure des températures du four

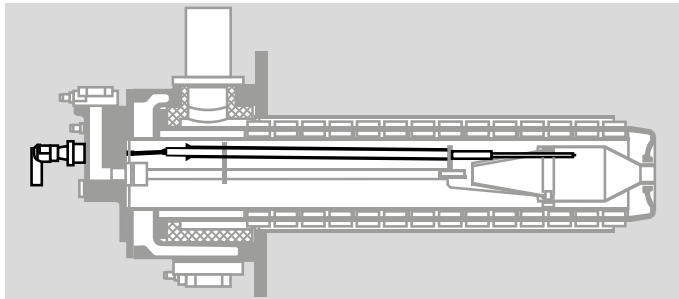
La mesure des températures du four doit être représentative de la température des fumées en cas de recyclage au sein du brûleur. En cas de mesure non représentative, il existe un risque de surchauffe de la tête du récupérateur.

### 6.5.5 Protection contre la chaleur

En fonctionnement, les températures des surfaces du corps du brûleur et de l'éjecteur ou de la tubulure d'échappement peuvent être  $> 80\text{ °C}$ . Brûleur, éjecteur et tubulure d'échappement ne doivent pas être isolés, sinon le matériau risque de surchauffer.

Nous conseillons d'apposer des panneaux d'avertissement et de prévoir une protection contre les contacts accidentels, tôle perforée par ex.

### 6.6 Contrôle de flamme



Les brûleurs ECOMAX sont équipés d'une électrode d'allumage et d'ionisation combinée. Un contrôle par ionisation est possible pour un chauffage direct jusqu'à une température de four de  $1150\text{ °C}$  (contrôle monoélectrode). Il faut veiller dans ce cas à ce que la commande de brûleur BCU soit obligatoirement pourvue au moins du firmware FW 16xx, voir page 38 (6.7 Commandes de brûleur et transformateur d'allumage).

Le contrôle de flamme par une cellule UV est indispensable en cas de dépassement d'une température de four de  $1150\text{ °C}$  pour le chauffage direct.

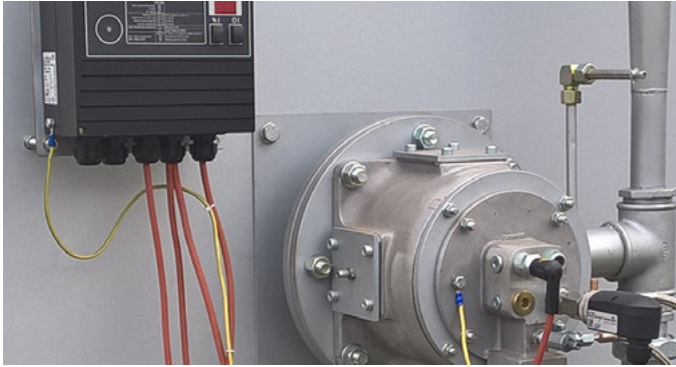
De plus, nous recommandons l'utilisation d'électrodes en Kanthal résistantes à la flexion pour l'allumage de l'ECOMAX..M dès que la température du four est supérieure à  $1050\text{ °C}$ . Celles-ci sont de série sur l'ECOMAX..C.

Nous recommandons la cellule UV UVS 10D1 avec raccord d'air secondaire intégré (n° réf. 84315202) pour le contrôle par cellule UV.

Pour l'ECOMAX 0, la cellule UV UVS 10L1 (n° réf. 84315203) avec lentille est requise pour le contrôle par cellule UV. Il en est de même pour les brûleurs ECOMAX 1 à 6 qui ont une longueur  $> 545\text{ mm}$ .

Pour le montage de la UVS 10, un adaptateur est nécessaire, voir page 62 (8.4 Kit adaptateur UV).

## 6.7 Commandes de brûleur et transformateur d'allumage



*Brûleur ECOMAX avec commande de brûleur BCU*

Les brûleurs ECOMAX sont conçus pour un fonctionnement TOUT/RIEN.

Nous recommandons les commandes de brûleur BCU 460 ou BCU 465 (2019 ou plus récente).

Les brûleurs ECOMAX nécessitent à l'allumage d'un transformateur d'allumage avec une haute tension de 7,5 kV et d'un courant de sortie de 20 mA. Un transformateur d'allumage correspondant est déjà intégré dans les commandes de brûleur BCU 460 et BCU 465. Pour les paramètres recommandés, voir page 39 (6.7.1 Configurations des commandes de brûleur).

Pour plus d'informations sur les commandes de brûleur et transformateurs d'allumage, voir [Information technique BCU 460, 465 \(2019\)](#).

### 6.7.1 Configurations des commandes de brûleur

Les tableaux suivants valent pour BCU 460, 465 (2019).

Description	Configuration D1	Configuration D2	Configuration D3	Configuration D4
Contrôle de flamme	Ionisation	UVS 10	Ionisation	UVS 10
Régulation pneumatique du rapport air/gaz	VAH/VAG		Sans VAH/VAG	
Contrôle du débit d'air	-		Pressostat différentiel PDZ	

Matériel	BCU 460..F3	BCU 460..F3	BCU 465..F3	BCU 465..F3
Transformateur d'allumage	8 = 8 kV, F.M. 33 %	8 = 8 kV, F.M. 33 %	8 = 8 kV, F.M. 33 %	8 = 8 kV, F.M. 33 %
Recâblage de contrôle électrode	1 électrode	2 électrodes	1 électrode	2 électrodes

Description	Paramètre	Configuration D1	Configuration D2	Configuration D3	Configuration D4
Seuil de mise à l'arrêt de l'amplificateur de flamme	A001	4 µA	4 µA	4 µA	4 µA
Application brûleur	A078	1	1	1	1
Contrôle du débit d'air pendant la ventilation	A101	s. o.	s. o.	7	7
Contrôle retardé débit air	A016	s. o.	s. o.	1	1
Temps de sécurité en service $t_{SB}$ pour V1 et V2	A019	1	1	1	1
Temps de combustion minimum $t_B$	A061	8	8	8	8
Temps de course	A042	4	4	4	4
Temps de sécurité au démarrage $t_{SA}$	A094	3	3	3	3
Commande de la vanne d'air	A048	1	1	1	1
Temporisation du fonctionnement en débit minimum $t_{KN}$ après un arrêt de régulation	A043	s. o.	s. o.	0	0
Temps de pré-ventilation $t_{VI}$ avant le démarrage	A036	s. o.	s. o.	0	0
Temps de pré-ventilation $t_{PV}$ après la mise en sécurité	A034	s. o.	s. o.	0	0

BCU pour chauffage direct	Configuration D1	Configuration D2	Configuration D3	Configuration D4
230 V	88681446*	88681446	88681452*	88681452
230 V, PROFIBUS**	88681447*	88681447	88681453*	88681453
230 V, PROFINET**	88681458*	88681458	88681461*	88681461
230 V, fonctionnement HT	88681448*	88681450	88681454*	88681456
230 V, fonctionnement HT, PROFIBUS**	88681449*	88681451	88681455*	88681457
230 V, fonctionnement HT, PROFINET**	88681459*	88681460	88681462*	88681463

\* Recâblage pour contrôle monoélectrode à prévoir par le client.

\*\* Commander le module bus adapté.

## 6.8 Raccordement de gaz

### 6.8.1 Choix des composants

Pour un démarrage du brûleur en toute sécurité, il faut utiliser un dispositif pneumatique de régulation du rapport air/

gaz combiné à une vanne d'air à ouverture lente. S'il n'y a aucun système pneumatique, il faut installer une vanne gaz à ouverture lente et une vanne d'air à ouverture rapide.

Nous recommandons pour le gaz naturel les vannes gaz suivantes :

## 6 Directive pour l'étude de projet du chauffage direct

Brûleur	Régulation du débit	Régulation de proportion	Sans système pneumatique
ECOMAX 0	VAS 115..N + VAH 115..B + VMV 115	VAS 115..N + VAG 115..B + VMV 115	VG 15..N + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 1	VAS 115..N + VAH 115..B + VMV 115	VAS 115..N + VAG 115..B + VMV 115	VG 15..N + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 2	VAS 115..N + VAH 115..B + VMV 115	VAS 115..N + VAG 115..B + VMV 115	VG 15..N + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 3	VAS 115..N + VAH 115..B + VMV 115	VAS 115..N + VAG 115..B + VMV 115	VG 15..N + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 4	VAS 120..N + VAH 120..A + VMV 120	VAS 120..N + VAG 120..B + VMV 120	VAS 120..N + VAS 120..L + VMV 120
ECOMAX 5	VAS 125..N + VAH 125..A + VMV 125	VAS 125..N + VAG 125..B + VMV 125	VAS 125..N + VAS 125..L + VMV 125

\* Si un tuyau flexible en acier spécial ES est utilisé à la place du compensateur en acier spécial EKO, il faut tenir compte d'une perte de charge élevée.

\*\* Pression de gaz dans la conduite d'alimentation de 10 à 20 mbar minimum au dessus de la pression d'air.

Un compensateur EKO doit être prévu entre le brûleur et les vannes afin d'exclure toute force sur le brûleur.

Pour le raccordement de la conduite de commande VAH, un kit de raccordement avec raccords à bague de serrage 6 x 1 est à disposition, voir page 62 (8.3 Kit de raccordement VAH). Le kit est monté sur le brûleur avant la livraison.

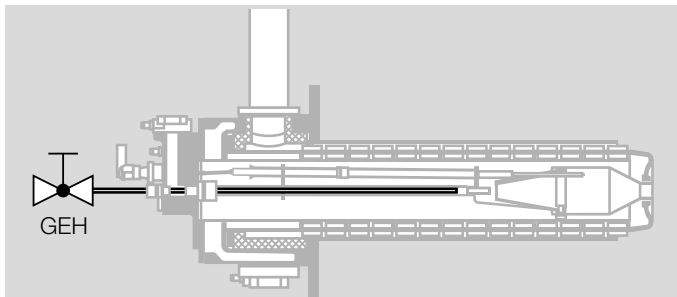
### 6.8.2 Pression de gaz

La pression de gaz requise est fonction de la taille du brûleur, du type de gaz et de la configuration du système.

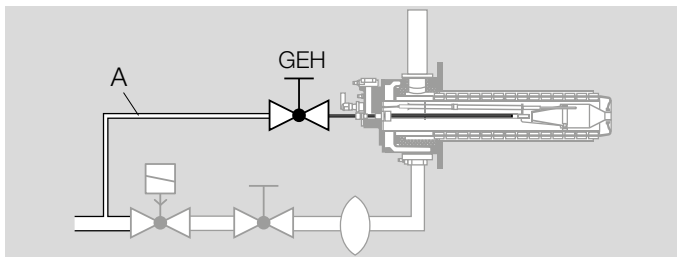
	Pression de gaz en amont du brûleur [mbar]	Pression d'alimentation de gaz*	
		Gaz naturel H [mbar]	Gaz naturel L/ GPL [mbar]
Régulation du débit	50–65	100	120
Régulation de proportion**	50–65	100	120
Sans système pneumatique	50–65	80	100



### 6.8.3 Utilisation avec GPL



En utilisation avec GPL, il est indispensable de refroidir la lance gaz par une lance d'air centrale afin d'éviter un craquage du GPL dans la lance gaz et la formation de suie au moment de la combustion.



#### Taille raccord d'air central A

Type	A
ECOMAX 0	1/4"
ECOMAX 1	1/4"
ECOMAX 2	1/4"
ECOMAX 3	1/4"
ECOMAX 4	1/2"
ECOMAX 5	1/2"

Le débit d'air central est d'environ 3 à 5 % du débit d'air combustible et doit affluer même lorsque le brûleur est éteint.

Ouvrir complètement le dispositif de réglage GEH dans la lance d'air centrale. Pour l'ECOMAX 1, le dispositif de réglage doit être obturé à 45° ou 50 %.

Dans la mesure où un fonctionnement à haute température sans contrôle de la flamme par ionisation ou cellule UV est prévu pour le GPL, un contrôle du débit d'air par le kit de contrôle du débit d'air ECO doit être effectué pour éviter tout reflux d'air central dans la conduite de gaz ou toute intrusion de gaz dans la conduite d'air en cas d'obstruction des carneaux.

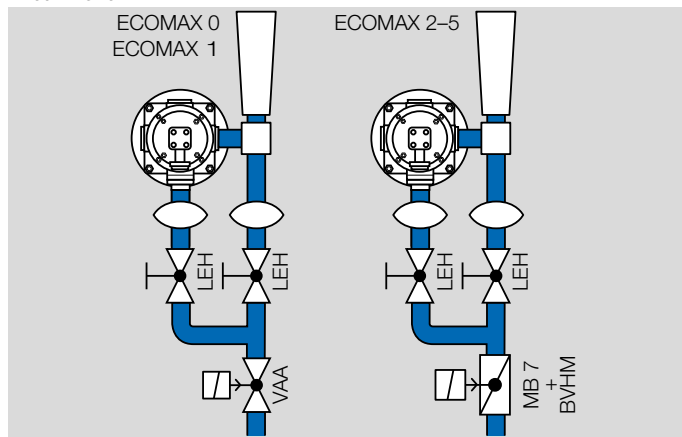
## 6.9 Raccordement d'air

### 6.9.1 Choix des composants

Pour un système pneumatique, des vannes d'air ou à ouverture lente des vannes papillon avec commande magnétique à ouverture lente sont nécessaires. Pour une configuration sans système pneumatique, il faut utiliser des vannes d'air ou des commandes magnétiques à ouverture rapide. Nous recommandons pour l'air les éléments de réglage de l'air suivants :

Brûleur	Régulation du débit/de proportion	Sans système pneumatique
ECOMAX 0	VAA 240..L	VAA 240..N
ECOMAX 1	VAA 350..L	VAA 350..N
ECOMAX 2	VR 65..L	VR 65..N
ECOMAX 3	BVHM 65 + MB 7..L*	BVHM 65 + MB 7..N
ECOMAX 4	BVHM 80 + MB 7..L*	BVHM 80 + MB 7..N
ECOMAX 5	BVHM 80 + MB 7..L*	BVHM 80 + MB 7..N

\* Pour menox : MB 7..N



### 6.9.2 Pression d'air

L'air d'entraînement sur l'éjecteur EJEK est fondamental lors de la conception de l'alimentation en air. La pression requise est fonction de la puissance du brûleur, de l'aspiration de recyclage des fumées via le brûleur ainsi que des températures du four :

	Pression d'air d'entraînement en amont de l'éjecteur*	Pression d'alimentation d'air*
ECOMAX 0 et 1 pour une température de four de 1000 °C	environ 100 mbar	environ 115 mbar
ECOMAX 2C–5C avec EJEK..HT-A (constr. A) pour une température de four de 1250 °C	environ 65 mbar	environ 80 mbar
ECOMAX 2M–6M avec EJEK..A (constr. A) pour une température de four de 1100 °C	environ 65 mbar	environ 80 mbar

\* Les pressions d'air valent pour les puissances nominales du brûleur aux températures de four données et 80 % d'aspiration de recyclage de fumées.

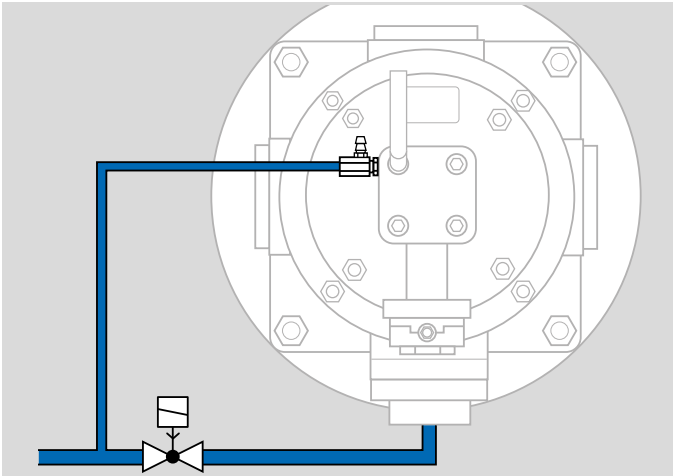
Pour une conception précise, les courbes de débit pour EJEK version A sont à disposition dans la Docuthek.

Pour une mesure correcte de la différence de pression au niveau du diaphragme intégré, une alimentation du diaphragme non perturbée est nécessaire. Nous recommandons d'utiliser le kit de raccordement d'air pour garantir une mesure correcte au niveau du diaphragme, voir page 62 (8.1 Kit de raccordement air). Le montage d'une presse-étoupe, d'un compensateur ou d'un coude directement en amont du diaphragme conduit à des réglages incorrectes du brûleur à cause de l'alimentation modifiée du diaphragme.

### 6.10 Contrôle du débit d'air

Comme protection contre le manque de pression d'air et pour contrôler la pré-ventilation (selon les normes EN 746-2 et ISO 13577-2), nous recommandons une configuration du système avec un dispositif de contrôle du débit d'air. Celle-ci est réalisée avec un pressostat différentiel au raccord d'air combiné à la commande de brûleur BCU 465. Dans ce cas précis, un kit pour le contrôle du débit d'air est disponible comme accessoire, voir page 62 (8.2 Kit de contrôle du débit d'air).

## 6.11 Air secondaire et air froid



Le raccordement de l'air secondaire au brûleur ECOMAX est nécessaire afin de garantir un allumage et un contrôle sûrs, et de prévenir des problèmes de condensation et/ou de surchauffe.

Le débit requis de l'air secondaire est d'environ 0,5 à 1,0 % du débit de l'air pour la puissance nominale, mais moins de  $1 \text{ m}^3_{(n)}/\text{h}$ .

L'air secondaire est raccordé à la bride de raccordement gaz à côté de l'électrode ou au raccord d'air secondaire de la cellule UV pour le contrôle UV. L'air secondaire est branché en amont de l'élément de réglage de l'air, afin que le débit de l'air secondaire passe également lorsque le brûleur est éteint.

Pour limiter le débit d'air secondaire, des buses spéciales adaptées à la pression d'alimentation d'air requise pour l'EXOMAX peuvent être utilisées – voir page 63 (8.5 Buses air secondaire/air froid).

Brûleur	Buse pour ventilation d'électrodes	Buse pour air secondaire des cellules UV
ECOMAX 0	Nozzle electrode ECO 0 Rp 1/4 D=2,5 /E	Nozzle UV ECO 0–3 Rp 1/4 D=2,5 /B
ECOMAX 1–3	Nozzle electrode ECO 1–3 Rp 1/4 D=2,5 /E	Nozzle UV ECO 0–3 Rp 1/4 D=2,5 /B
ECOMAX 4–6	Nozzle electrode ECO 4–6 Rp 1/4 D=4,0 /E	Nozzle UV ECO 4–6 Rp 1/4 D=4,0 /B

Nous recommandons un refroidissement de la tête du brûleur en cas de très hautes températures du four en choisissant une buse plus grande ou une conduite d'alimentation avec  $D = 8 \text{ mm}$  sans buse.

### 6.12 État à la livraison

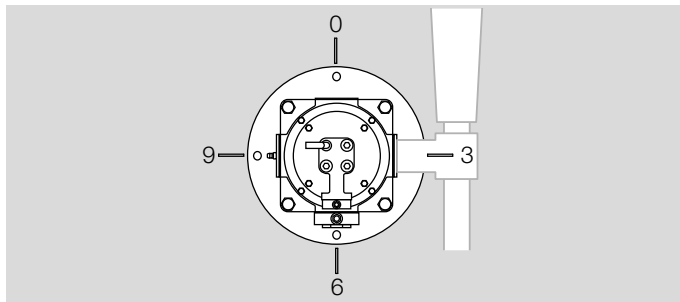
Le raccord de gaz et d'air ainsi que le raccord de fumées peuvent être orientés de manière spécifique à la commande, selon l'installation prévue au niveau du four. Les positions des raccords sont codés avec les nombres 0, 3, 6 et 9.

Identification	Position des raccords
0	en haut
3	à droite
6	en bas
9	à gauche

Les chiffres correspondants aux positions des raccords sont indiqués dans l'ordre fumées – air – gaz.

Sans consigne particulière, les brûleurs sont livrés comme suit :

ECOMAX../D pour un chauffage direct avec une position de raccord 366, c'est-à-dire le raccord de fumées pour montage de l'éjecteur à droite, et les raccords de gaz et d'air en bas.

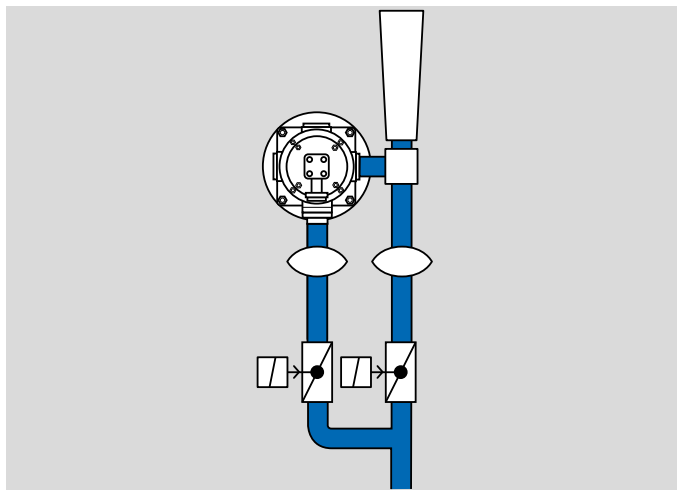


Le kit FGT-Set..D pour chauffage direct sera monté en usine sur le brûleur, s'il a été commandé avec le brûleur. Cela vaut également pour tous les éléments de montage avec la désignation /E, comme par exemple le kit de

contrôle du débit d'air, le kit adaptateur UV, la buse pour air secondaire, la conduite amont pour gaz et air, voir page 62 (8 Accessoires).

### 6.13 Refroidissement avec ECOMAX

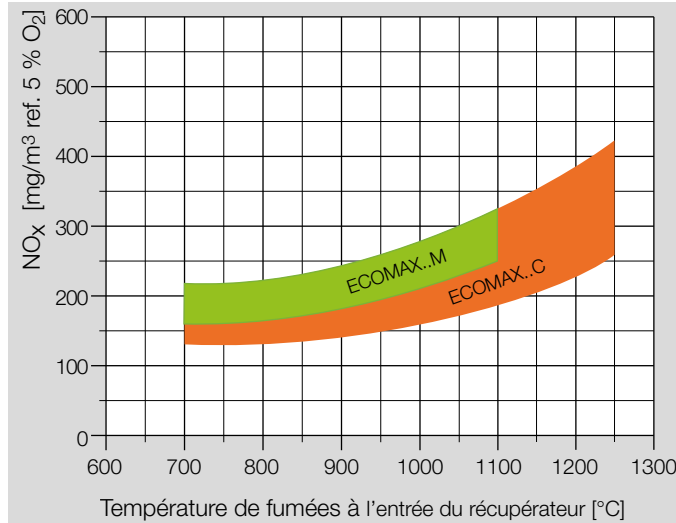
Pour un refroidissement du four contrôlé, l'aspiration de recyclage des fumées du brûleur peut être coupée, tout comme le préchauffage de l'air de combustion. Pour cela, installer des vannes séparées pour l'air combustible et l'air d'entraînement à la place d'un clapet d'air. Dans ce cas, il faut ouvrir un carneau séparé au sein du four, par lequel l'air froid est évacué.



### 6.14 Valeurs d'émission

Les valeurs CO et NO<sub>x</sub> sont fonction de la température du four, du préchauffage de l'air, du type de brûleur et de son réglage (valeurs NO<sub>x</sub> sur demande).

Les valeurs NO<sub>x</sub> sont supérieures de 25 % env. avec un fonctionnement au GPL.



Les valeurs NO<sub>x</sub> du diagramme valent pour le gaz naturel.

L'émission CO dépend du mode de fonctionnement du brûleur ainsi que de la température des fumées à l'entrée du récupérateur :

- Lors du fonctionnement continu : < 10 ppm à partir d'une température de fumées d'environ 600 °C en amont du récupérateur

- Lors du fonctionnement cyclique : < 10 ppm à partir d'une température de fumées d'environ 750 °C en amont du récupérateur

### 6.15 Niveau sonore

Le niveau de pression acoustique d'une flamme nue peut dépasser considérablement 90 dB (A) en raison d'une vitesse de flamme élevée. Avec le brûleur installé, le niveau mesurable de pression acoustique du brûleur individuel en dehors du four s'élève généralement entre 75 et 82 dB (A).

Pour un four, la valeur mesurable est fonction de la puissance, de l'excès d'air, de l'aspiration de recyclage et température des fumées des brûleurs individuels, tout comme de la disposition des brûleurs ainsi que des influences de l'environnement (Niveau de pression acoustique sur demande).

### 6.16 Conditions marginales du process

En cas de chauffage direct, les fumées sont acheminées hors du four vers le brûleur. Des impuretés provenant du process peuvent avoir des effets sur le fonctionnement du brûleur.

#### Poussière

De la poussière ou des composants de dégazage provenant du matériau à chauffer (par ex. molybdène) peuvent se déposer sur le récupérateur. Dans ce cas, le débit de fumées traversant le récupérateur est réduit, tout comme le rendement du brûleur. Par ailleurs, cela peut conduire à l'augmentation de la pression du four et endommager le four ainsi que le brûleur. Dans ce cas, une augmentation des maintenances ainsi qu'une réduction des intervalles de nettoyage sont nécessaires.

### Attaque chimique

D'autres impuretés, comme par ex. des alcalis lors du réchauffement de pièces en fonte ou provenant de liquides de refroidissement et de lavage, peuvent conduire à une attaque chimique sur le matériau. Dans ces situations, la durée de vie du récupérateur ainsi que du tube de guidage de fumées est réduite. Une utilisation dans les fours de forge et fours à réchauffer dans lesquels la matière première est réchauffée est déconseillée. Une utilisation dans des fours de fusion d'aluminium est également déconseillée en raison de l'atmosphère poussiéreuse du four, du risque d'éclaboussures de métal et de possibles attaques chimiques.

### Fonctionnement du brûleur sous-stœchiométrique

Le fonctionnement du brûleur sous-stœchiométrique est à éviter. La réduction de l'atmosphère peut conduire à endommager l'isolation du côté des fumées au sein du brûleur, le récupérateur et le tube de guidage de fumées métalliques ainsi que la pièce préformée sous vide du tube de guidage de fumées dans le cas de l'ECOMAX..C.

## 6.17 Résistance du SiSiC

Le récupérateur en céramique de l'ECOMAX..C est constitué de carbure de silicium (SiSiC) à liaison par réaction infiltré de silicium métallique. Lors du processus de fabrication, une couche protectrice en  $\text{SiO}_2$  se forme à la surface, assurant une très bonne résistance chimique.

Lors du montage des brûleurs, veiller à ne pas endommager la couche protectrice de la surface en céramique.

Afin de préserver la couche protectrice, les brûleurs doivent être réglés avec un excès d'air de 1 à 5 % d' $\text{O}_2$  dans les fumées. En cas de fonctionnement sous-stœchiométrique (concentration de CO > 1000 ppm) prolongé du brûleur,

des dépôts blancs peuvent se former sur le SiSiC. Cela diminue la durée de vie de la céramique.

Des impuretés telles que du fluor et du chlore ou des composés alcalins, par ex. avec du sodium ou du potassium, dans l'atmosphère du four provoquent également une attaque chimique sur le matériau et réduisent la durée de vie du récupérateur en céramique. Une utilisation dans les fours de forge et fours à réchauffer dans lesquels la matière première est réchauffée est déconseillée. Une utilisation dans les fours de fusion d'aluminium est également déconseillée.

## 7 Directive pour l'étude de projet du chauffage par tube radiant.

### 7.1 Conception des installations de chauffage

Lors de la conception d'un système de chauffage par tube radiant, il est nécessaire de s'assurer que l'énergie sur la surface du tube radiant puisse être transmise dans le four, afin que les températures de fumées maximales admissibles à l'entrée du récupérateur du brûleur ne soient pas dépassées.

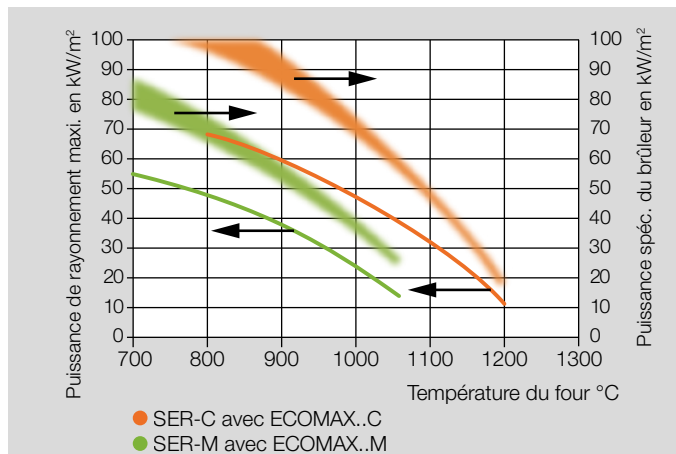
Il est également nécessaire de s'assurer que la température des matériaux admissible du tube radiant ainsi que du tube de flamme utilisés ne soit pas dépassée, s'il s'agit de tubes radiants en doigt de gant.

Brûleur	Température de fumées maxi. à l'entrée du récupérateur	
	[°C]	[°F]
ECOMAX..C	1250	2282
ECOMAX..M/ECO-MAX..P	1150	2102
ECOMAX..F	1050	1922

La puissance de rayonnement possible dans le four est fonction de la température du four et de la surface du tube radiant, ainsi que du matériau du tube radiant et du brûleur.

La puissance du brûleur est également fonction du rendement du brûleur.

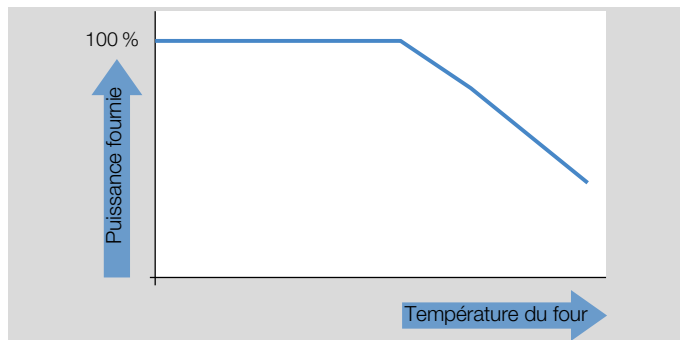
Pour une conception plus sûre d'un chauffage indirect, il est nécessaire de calculer l'échange de chaleur ; merci de consulter un interlocuteur du service de commercialisation.



Selon la configuration de l'installation, il peut être nécessaire de réduire la puissance fournie en fonction de la température du four, par ex. en réduisant la durée de fonctionnement. Le temps de combustion doit être limité en fonction de la puissance du brûleur et des dimensions du tube radiant afin d'éviter une surcharge thermique du tube radiant et du brûleur.

Les données calculés sur la durée de fonctionnement sont disponibles à la demande auprès de votre interlocuteur du service de commercialisation.





### 7.2 Tubes radiants

#### Pour ECOMAX..C

Les brûleurs ECOMAX..C sont prévus pour le fonctionnement combiné avec les tubes radiants en céramique SER-C.

Voir [Information technique SER-C](#).

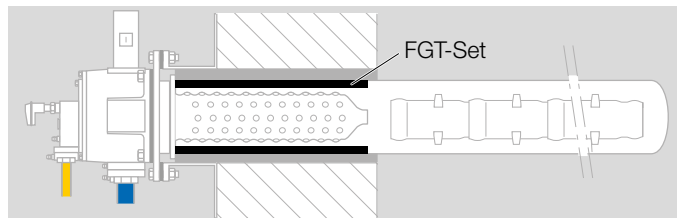
Combinaisons standard :

Tube radiant	Brûleur	Tube de flamme à segments
SER-C 100/088	ECOMAX 0C	SICAFLEX 100/088/084
SER-C 142/128	ECOMAX 1C	SICAFLEX 142/127/123
SER-C 162/148	ECOMAX 2C	SICAFLEX 162/147/143
SER-C 202/188	ECOMAX 3C	SICAFLEX 202/186/182

Dans des cas particuliers, un brûleur céramique ECOMAX..C peut être monté dans un tube radiant métallique. Pour cela, des forces externes exercées par la déformation du tube radiant du brûleur céramique doivent être cependant exclues.

Si le diamètre intérieur du tube radiant est nettement plus grand que le diamètre extérieur du récupérateur, il faut utilisé un kit de tube de guidage de fumées FGT-Set supplé-

mentaire, voir page 68 (8.12 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set).



#### Pour ECOMAX..M

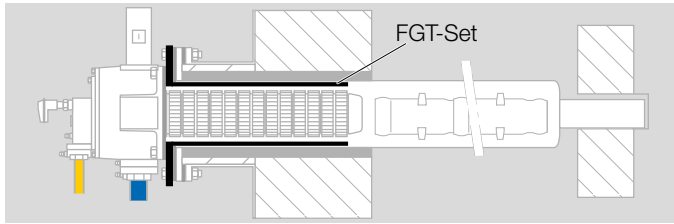
Il existe des tubes radiants métalliques dans de nombreuses dimensions en fonte centrifugée ou soudés. Pour le rendement du brûleur ECOMAX..M, le diamètre intérieur  $d_i$  du tube radiant dans la zone du brûleur est fondamental. Nous recommandons les dimensions suivantes :

Brûleur	Diamètre intérieur mini. du tube radiant $d_i$ [mm]	Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set recommandé à partir du diamètre intérieur du tube radiant $d_i$ [mm]
ECOMAX 1M	128	140
ECOMAX 2M	147	164
ECOMAX 3M	185	202
ECOMAX 4M	248	266
ECOMAX 5M	280	298

Si le diamètre intérieur du tube radiant est nettement plus grand que le diamètre extérieur du récupérateur, il faut utilisé un kit de tube de guidage de fumées FGT-Set supplémentaire. Monter le tube de guidage de fumées FGT-Set avec une natte en fibre enroulée.

## 7 Directive pour l'étude de projet du chauffage par tube radiant

---

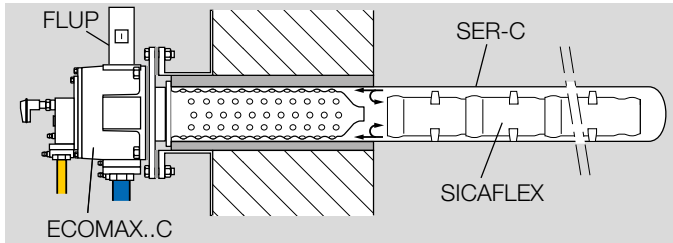


Selon la géométrie, des brides adaptatrices supplémentaires pour les tubes radiants sont nécessaires.

### 7.3 Évacuation des fumées

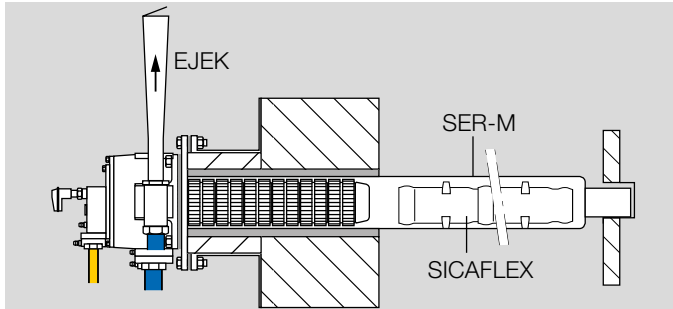
Pour l'évacuation des fumées en chauffage indirect, une tubulure d'échappement FLUP, qui doit être commandé séparément, est généralement prévue. Dans des cas particuliers, un éjecteur EJEK peut également être utilisé pour l'évacuation des fumées. Celui-ci doit également être commandé séparément.

#### Tubulure d'échappement FLUP



Le tubulure d'échappement FLUP sert à l'évacuation des fumées dans le système d'évacuation du four et dispose d'une ouverture fermée par clip, qui permet d'analyser les fumées.

#### Éjecteur EJEK

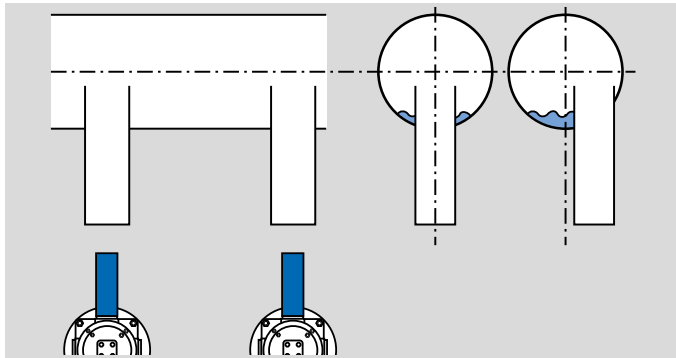


En cas de chauffage indirect avec des tubes radiants en métal, l'éjecteur EJEK peut produire une dépression dans le tube radiant. On empêche ainsi, en cas de défaut d'étanchéité du tube radiant en doigt de gant, que l'atmosphère contrôlée à l'intérieur du four soit contaminée par les fumées du brûleur.

## 7.4 Système d'évacuation du four

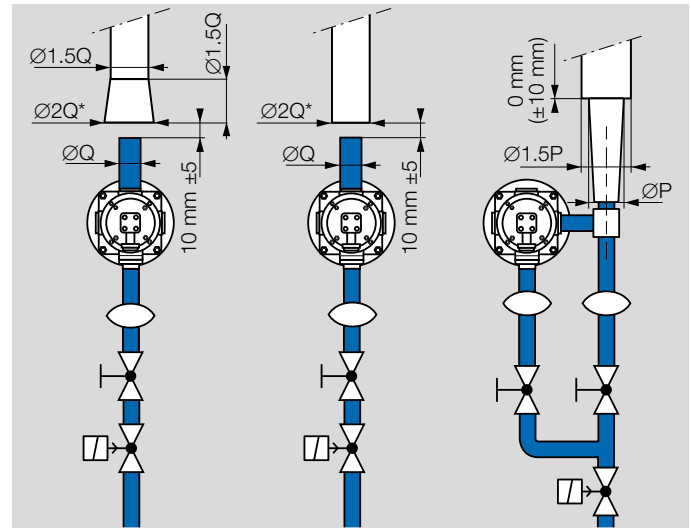
Prévoir un système sur le four pour l'évacuation des fumées vers la cheminée. Dans le système d'évacuation, il doit y avoir une légère dépression via le tirage de cheminée ou via un ventilateur.

Les conduites de dérivation allant du collecteur de fumées du four jusqu'aux brûleurs individuels doivent être réalisées de façon à ce que la condensation ne goutte pas dans le brûleur en arrière.



Les conduites de dérivation allant au brûleur doivent terminer à 10 mm de la tubulure d'échappement FLUP ou être alignées avec l'éjecteur EJEK.

En cas de chauffage par tube radiant avec kit de contrôle des fumées DW et BCU 465, une dépression trop grande dans le système d'évacuation ou un diamètre du tube d'échappement des fumées trop petit peut causer des problèmes lors du réglage du point de consigne du pressostat.



\* Avec kit de contrôle des fumées DW ; sans kit de contrôle des fumées  
DW : 1,5Q à 2Q.

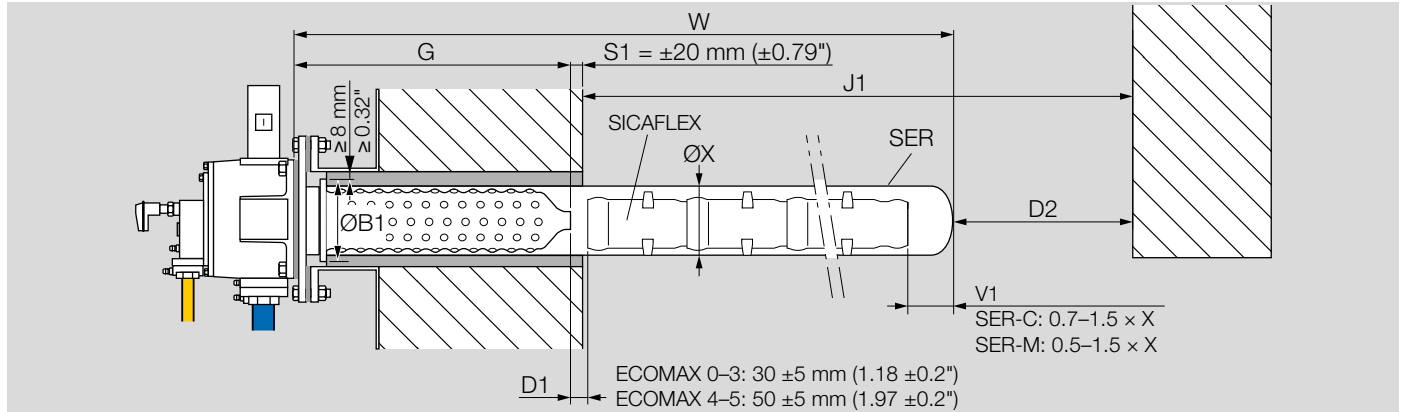
	ØQ FLUP	ØP EJEK [mm]
ECOMAX 0	DN 32	43
ECOMAX 1	DN 50	43
ECOMAX 2	DN 50	83
ECOMAX 3	DN 65	98
ECOMAX 4	DN 100	128
ECOMAX 5	DN 100	153

En cas de système d'évacuation fermé, prévoir un dispositif de régulation de pression dans le système d'évacuation. Le débit de gaz et d'air dépend de la différence de pression totale entre le système d'alimentation et le système d'évacuation. En cas de fluctuations de pression dans le système d'évacuation, la puissance du brûleur varie et, en cas de configuration sans régulation de proportion, le lambda peut également changer.

## 7.5 Montage

Position de montage du brûleur avec FLUP : horizontale, verticale vers le bas et inclinée vers le bas.

Prévoir des écarts suffisants entre les tubes radiants et à la paroi du four afin d'éviter une surchauffe locale.



Prévoir une fente de recyclage **D1** (30 mm pour ECO-MAX 0 à 3 et 50 mm pour ECOMAX 4 à 5) entre le brûleur et le tube de flamme, par ex. SICAFLEX. La taille de la fente de déviation **V1** devrait être environ 0,7 à 1,5 fois (SER-C), ou 0,5 à 1,5 fois (SER-M), supérieure à celle du diamètre du tube radiant **X**.

### SER-C

La longueur **W** du tube radiant SER-C dépend de la largeur libre du four (hauteur du four) **J1** et de la longueur du brûleur **G**.

$$W \leq J1 + G + S1 - D2 \quad (D2 \geq 40 \text{ mm})$$

La longueur minimale du tube radiant dépend de la longueur du brûleur **G** et de la longueur de la flamme.

$$W > G + 2 \times \text{longueur de flamme}$$

Pour plus d'informations sur le dimensionnement du tube radiant, voir [Information technique SER-C](#).

### SER-M

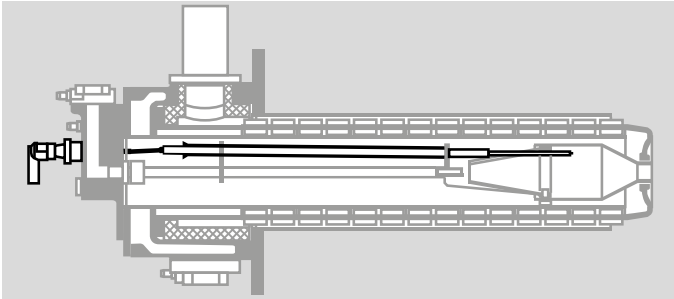
Déterminer la longueur minimale possible **W** du SER-M par le biais d'une conception des installations de chauffage (consulter un représentant commercial).

### 7.5.1 Protection contre la chaleur

En fonctionnement, les températures des surfaces du corps du brûleur ainsi que du tubulure d'échappement ou de l'éjecteur peuvent être  $> 80 \text{ }^\circ\text{C}$ . Brûleur, tubulure d'échappement et éjecteur ne doivent pas être isolés, sinon le matériau risque de surchauffer.

Nous conseillons d'apposer des panneaux d'avertissement et de prévoir une protection contre les contacts accidentels, tôle perforée par ex.

## 7.6 Contrôle de flamme



Les brûleurs ECOMAX sont équipés d'une électrode d'allumage et d'ionisation combinée. Un contrôle par ionisation est possible pour un chauffage par tube radiant jusqu'à une température de four d'env. 1050 °C (contrôle monoélectrode).

Le contrôle de flamme par une cellule UV est indispensable en cas de dépassement d'une température de four de 1050 °C pour le chauffage indirect. Nous recommandons l'utilisation d'électrodes en Kanthal résistantes à la flexion pour l'allumage de l'ECOMAX..M dès que la température du four est supérieure à 950 °C. Celles-ci sont de série sur l'ECOMAX..C.

Nous recommandons la cellule UV UVS 10D1 avec raccord d'air secondaire intégré (n° réf. 84315202) pour le contrôle par cellule UV.

Pour l'ECOMAX 0, la cellule UV UVS 10L1 (n° réf. 84315203) avec lentille est requise pour le contrôle par cellule UV. Il en est de même pour les brûleurs ECOMAX 1 à 6 qui ont une longueur > 545 mm.

Pour le montage de la UVS 10, un adaptateur est nécessaire, voir page 62 (8.4 Kit adaptateur UV).

## 7.7 Commandes de brûleur et transformateur d'allumage

Les brûleurs ECOMAX sont conçus pour un fonctionnement TOUT/RIEN.

Nous recommandons les commandes de brûleur BCU 465. Pour réaliser un contrôle par ionisation jusqu'à 1050 °C, les commandes de brûleur doivent être équipées du firmware FW 16xx ou plus.

Après une mise en sécurité, il faut toujours effectuer une pré-ventilation pour ventiler le tube radiant.

Les brûleurs ECOMAX nécessitent à l'allumage d'un transformateur d'allumage avec une haute tension de 7,5 kV et d'un courant de sortie de 20 mA. Un transformateur d'allumage correspondant est déjà intégré dans les commandes de brûleur BCU 460 et BCU 465. Pour les paramètres recommandés, voir page 55 (7.7.1 Configurations des commandes de brûleur).

Pour plus d'informations sur les commandes de brûleur et transformateurs d'allumage, voir [Information technique BCU 460, 465 \(2019\)](#).

## 7 Directive pour l'étude de projet du chauffage par tube radiant

### 7.7.1 Configurations des commandes de brûleur

Les tableaux suivants valent pour BCU 460, 465 (2019).

Description	Configuration R1	Configuration R2
Contrôle de flamme	Ionisation	UVS 10
Régulation pneumatique du rapport air/gaz	Sans/VAG	Sans/VAG
Contrôle du débit d'air	Pressostat différentiel PDZ	Pressostat différentiel PDZ

Matériel	BCU 465..F3	BCU 465..F3
Transformateur d'allumage	8 = 8 kV, F.M. 33 %	8 = 8 kV, F.M. 33 %
Recâblage de contrôle électrode	1 électrode	2 électrodes

Description	Paramètre	Configuration R1	Configuration R2
Seuil de mise à l'arrêt de l'amplificateur de flamme	A001	4 µA	4 µA
Application brûleur	A078	1	1
Contrôle du débit d'air pendant la ventilation	A101	7	7
Contrôle retardé débit air	A016	1	1
Temps de sécurité en service $t_{SB}$ pour V1 et V2	A019	1	1
Temps de combustion minimum $t_B$	A061	8	8
Temps de course	A042	4	4
Temps de sécurité au démarrage $t_{SA}$	A094	3	3
Commande de la vanne d'air	A048	1	1
Temporisation du fonctionnement en débit minimum $t_{KN}$ après un arrêt de régulation	A043	0	0
Temps de pré-ventilation $t_{N}$ avant le démarrage	A036	0	0
Temps de pré-ventilation $t_{PV}$ après la mise en sécurité	A034	7	7

BCU pour chauffage par tube radiant	Configuration R1	Configuration R2
230 V	88681464*	88681464
230 V, PROFIBUS	88681465*	88681465
230 V, PROFINET	88681470*	88681470
230 V, fonctionnement HT	88681466*	88681468
230 V, fonctionnement HT, PROFIBUS	88681467*	88681469
230 V, fonctionnement HT, PROFINET	88681471*	88681472

\* Recâblage pour contrôle monoélectrode à prévoir par le client.

\*\* Commander le module bus adapté.

## 7.8 Raccordement de gaz

### 7.8.1 Choix des composants

Pour un démarrage du brûleur en toute sécurité, il faut toujours utiliser une vanne gaz à ouverture lente pour le chauffage indirect.

Nous recommandons pour le gaz naturel les vannes gaz suivantes :

Brûleur	Sans système pneumatique	Régulation de proportion
ECOMAX 0	VG 15..N + VG 15..L + GEH 15	VAG 115..B + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 1	VG 15..N + VG 15..L + GEH 15	VAG 115..B + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 2	VG 15..N + VG 15..L + GEH 15	VAG 115..B + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 3	VG 15..N + VG 15..L + GEH 15	VAG 115..B + VG 15..L + VMV 115
ECOMAX 4	VAS 120..N + VAS 120..L + VMV 120	VAG 120..B + VAS 120..L + VMV 120
ECOMAX 5	VAS 125..N + VAS 125..L + VMV 125	VAG 125..A + VAS 125..L + VMV 125

Un compensateur EKO doit être prévu entre le brûleur et les vannes afin d'exclure toute force sur le brûleur.

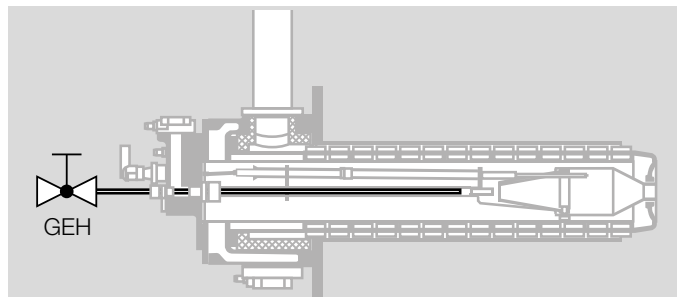
### 7.8.2 Pression de gaz

La pression de gaz requise est fonction de la taille du brûleur, du type de gaz et de la configuration du système.

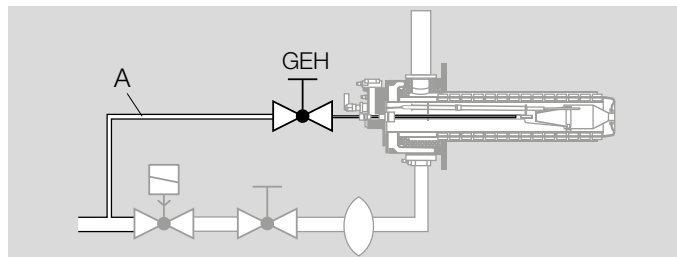
	Pression de gaz en amont du brûleur	Pression d'alimentation de gaz*	
		Gaz naturel H	Gaz naturel L/ GPL
Régulation de proportion	65–70 mbar	100 mbar	120 mbar
Sans système pneumatique	65–70 mbar	80 mbar	100 mbar

\* Si un tuyau flexible en acier spécial ES est utilisé à la place du compensateur en acier spécial EKO, il faut tenir compte d'une perte de charge élevée.

### 7.8.3 Utilisation avec GPL



En utilisation avec GPL, il est indispensable de refroidir la lance gaz par une lance d'air centrale afin d'éviter un craquage du GPL dans la lance gaz et la formation de suie au moment de la combustion.



### Taille raccord d'air central A

Type	A
ECOMAX 0	1/4"
ECOMAX 1	1/4"
ECOMAX 2	1/4"
ECOMAX 3	1/4"
ECOMAX 4	1/2"
ECOMAX 5	1/2"



## 7 Directive pour l'étude de projet du chauffage par tube radiant

Le débit d'air central est d'environ 3 à 5 % du débit d'air combustible et doit affluer même lorsque le brûleur est éteint.

Ouvrir complètement le dispositif de réglage GEH dans la lance d'air centrale. Pour l'ECOMAX 1, le dispositif de réglage doit être obturé à 45° ou 50 %.

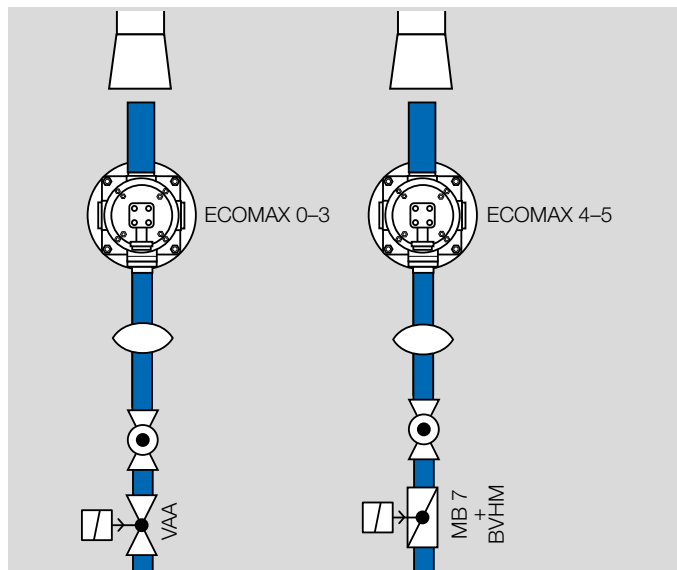
Dans la mesure où un fonctionnement à haute température sans contrôle de la flamme par ionisation ou cellule UV est prévu pour le GPL, un contrôle du débit d'air par le kit de contrôle du débit d'air ECO doit être effectué pour éviter tout reflux d'air central dans la conduite de gaz ou toute intrusion de gaz dans la conduite d'air en cas d'obstruction des carneaux.

### 7.9 Raccordement d'air

#### 7.9.1 Choix des composants

Pour un démarrage du brûleur en toute sécurité, il faut toujours utiliser une vanne d'air à ouverture rapide pour le chauffage indirect. Nous recommandons les vannes d'air et notamment les vannes papillon/commandes magnétiques suivantes :

Brûleur	Sans système pneumatique	Régulation de proportion
ECOMAX 0	VAA 125..N	VAA 125..N
ECOMAX 1	VAA 125..N	VAA 125..N
ECOMAX 2	VAA 240..N	VAA 240..N
ECOMAX 3	VAA 350..N	VAA 350..N
ECOMAX 4	BVHM 50/MB 7..N	BVHM 50/MB 7..N
ECOMAX 5	BVHM 65/MB 7..N	BVHM 65/MB 7..N



### 7.9.2 Pression d'air

La pression d'air requise est fonction de la taille du brûleur, du type de gaz et de la configuration du système :

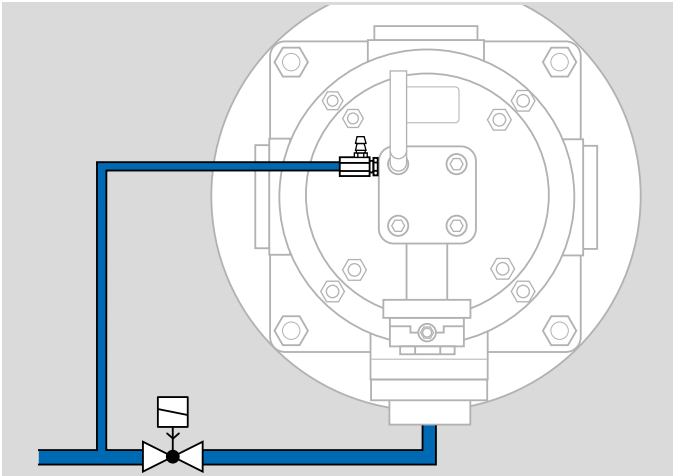
	Pression d'air en amont du brûleur [mbar]	Pression d'alimentation d'air	
		Gaz naturel H [mbar]	Gaz naturel L/ GPL [mbar]
Régulation de proportion	env. 50 à 60	80	100
Sans système pneumatique	env. 50 à 60	80	80

Pour une mesure correcte de la différence de pression au niveau du diaphragme intégré, une alimentation du diaphragme non perturbée est nécessaire. Nous recommandons d'utiliser le kit de raccordement d'air pour garantir une mesure correcte au niveau du diaphragme, voir page 62 (8.1 Kit de raccordement air). Le montage d'une presse-étoupe, d'un compensateur ou d'un coude directement en amont du diaphragme conduit à des réglages incorrectes du brûleur à cause de l'alimentation modifiée du diaphragme.

### 7.10 Contrôle du débit d'air

Comme protection contre le manque de pression d'air et pour contrôler la pré-ventilation (selon les normes EN 746-2 et ISO 13577-2), nous recommandons une configuration du système avec un dispositif de contrôle du débit d'air. Celle-ci est réalisée avec un pressostat différentiel au raccord d'air combiné à la commande de brûleur BCU 465. Dans ce cas précis, un kit pour le contrôle du débit d'air est disponible comme accessoire, voir page 62 (8.2 Kit de contrôle du débit d'air).

## 7.11 Air secondaire et air froid



Le raccordement de l'air secondaire au brûleur ECOMAX est nécessaire afin de garantir un allumage et un contrôle sûrs, et de prévenir des problèmes de condensation et/ou de surchauffe.

Le débit requis de l'air secondaire est d'environ 0,5 à 1,0 % du débit de l'air pour la puissance nominale, mais moins de  $1 \text{ m}^3_{(n)}/\text{h}$ .

L'air secondaire est raccordé à la bride de raccordement gaz à côté de l'électrode ou au raccord d'air secondaire de la cellule UV pour le contrôle UV. L'air secondaire est branché en amont de l'élément de réglage de l'air, afin que le débit de l'air secondaire passe également lorsque le brûleur est éteint.

Pour limiter le débit d'air secondaire, des buses spéciales adaptées à la pression d'alimentation d'air requise pour l'EXOMAX peuvent être utilisées – voir page 63 (8.5 Buses air secondaire/air froid).

Brûleur	Buse pour ventilation d'électrodes	Buse pour air secondaire des cellules UV
ECOMAX 0	Nozzle electrode ECO 0 Rp 1/4 D=2,5 /E	Nozzle UV ECO 0-3 Rp 1/4 D=2,5 /B
ECOMAX 1-3	Nozzle electrode ECO 1-3 Rp 1/4 D=2,5 /E	Nozzle UV ECO 0-3 Rp 1/4 D=2,5 /B
ECOMAX 4-6	Nozzle electrode ECO 4-6 Rp 1/4 D=4,0 /E	Nozzle UV ECO 4-6 Rp 1/4 D=4,0 /B

Nous recommandons un refroidissement de la tête du brûleur en cas de très hautes températures du four en choisissant une buse plus grande ou une conduite d'alimentation avec  $D = 8 \text{ mm}$  sans buse.

## 7.12 État à la livraison

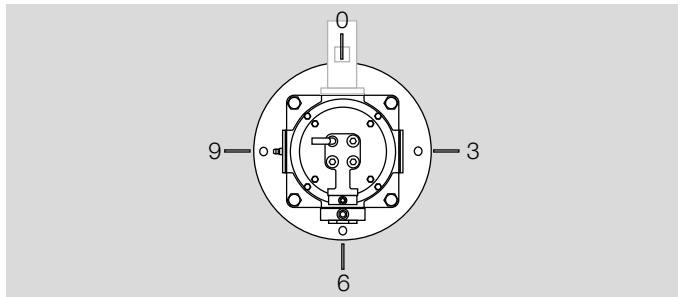
Le raccord de gaz et d'air ainsi que le raccord de fumées peuvent être orientés de manière spécifique à la commande, selon l'installation prévue au niveau du four. Les positions des raccords sont codés avec les nombres 0, 3, 6 et 9.

Identification	Position des raccords
0	en haut
3	à droite
6	en bas
9	à gauche

Les chiffres correspondant aux positions des raccords sont indiqués dans l'ordre fumées – air – gaz.

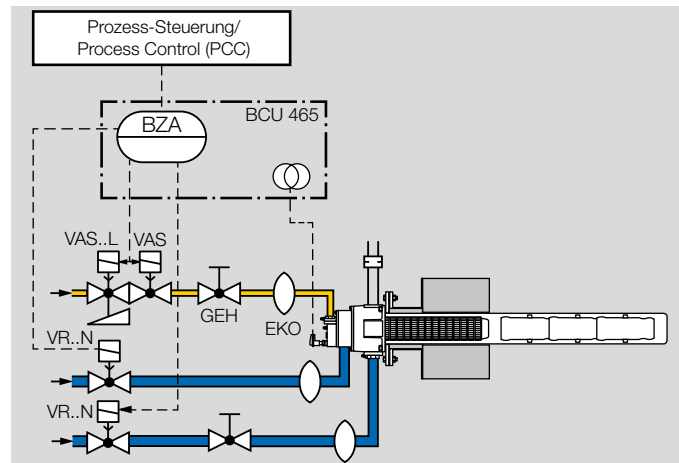
Sans consigne particulière, les brûleurs sont livrés comme suit :

ECOMAX../R pour un chauffage par tube radiant avec une position de raccord 066, c'est-à-dire le raccord de fumées en haut et les raccords de gaz et d'air en bas.



Éléments de montage avec la désignation /E, comme par exemple le kit de contrôle du débit d'air, le kit adaptateur UV, la buse pour air secondaire, etc., seront montés en usine sur le brûleur, s'ils ont été commandés avec le brûleur.

## 7.13 Meilleur refroidissement du four avec ECOMAX..K



Selon les exigences inhérentes au process, il est possible de réaliser un refroidissement en deux étapes.

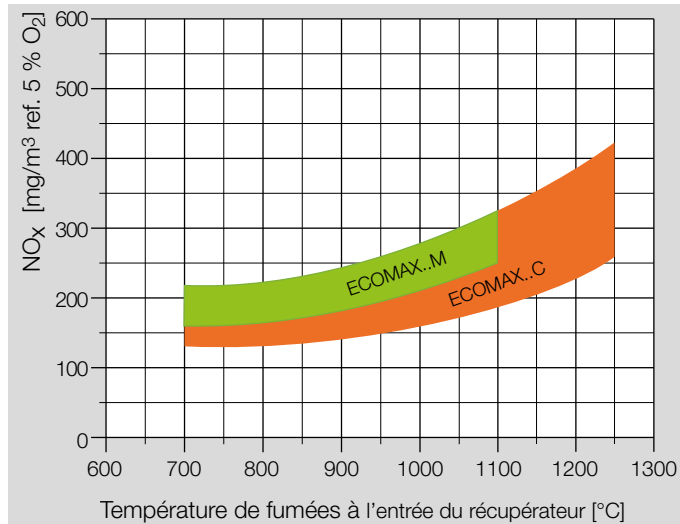
Le refroidissement « normal » est obtenu par la commande de la vanne d'air du brûleur. Via les bornes 85/86/87 du BCU, il est possible d'activer une vanne d'air froid supplémentaire. La vanne d'air froid supplémentaire est commandée séparément par la commande de process (voir [Information technique BCU 4](#)).

Si le BCU est en attente, la vanne d'air froid supplémentaire est commandée avec la vanne d'air combustible par la commande externe de la vanne d'air.

### 7.14 Valeurs d'émission

Les valeurs CO et NO<sub>x</sub> sont fonction de la température du four, du préchauffage de l'air, du type de brûleur et de son réglage (valeurs NO<sub>x</sub> sur demande).

Les valeurs NO<sub>x</sub> sont supérieures de 25 % env. avec un fonctionnement au GPL.



Les valeurs NO<sub>x</sub> du diagramme valent pour le gaz naturel.

L'émission CO dépend du mode de fonctionnement du brûleur ainsi que de la température des fumées à l'entrée du récupérateur :

- Lors du fonctionnement continu : < 10 ppm à partir d'une température de fumées d'environ 600 °C en amont du récupérateur

- Lors du fonctionnement cyclique : < 10 ppm à partir d'une température de fumées d'environ 750 °C en amont du récupérateur

### 7.15 Niveau sonore

Avec le brûleur installé, le niveau mesurable de pression acoustique du brûleur individuel en dehors du four s'élève généralement entre 75 et 82 dB (A).

Pour un four, la valeur mesurable est fonction de la puissance, de l'excès d'air, de l'aspiration de recyclage et température des fumées des brûleurs individuels, tout comme de la disposition des brûleurs ainsi que des influences de l'environnement (Niveau de pression acoustique sur demande).

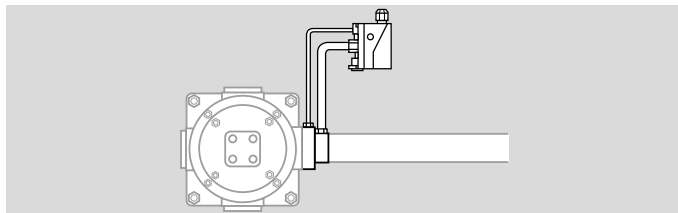
## 8 Accessoires

### 8.1 Kit de raccordement air

Mamelons doubles pour tuyau spécialement usinés qui assurent une mesure fiable et correcte sur les diaphragmes montés sur le brûleur. Le modèle /E est monté lors de la livraison du brûleur.

Désignation	N° réf.
Air inlet pipe ECO 0-1 R 1 /E	22802897
Air inlet pipe ECO 2 R 1 1/2 /E	22802898
Air inlet pipe ECO 3-5 R 2 /E	22802899
Air inlet pipe ECO 6 R 3 /E	22802900

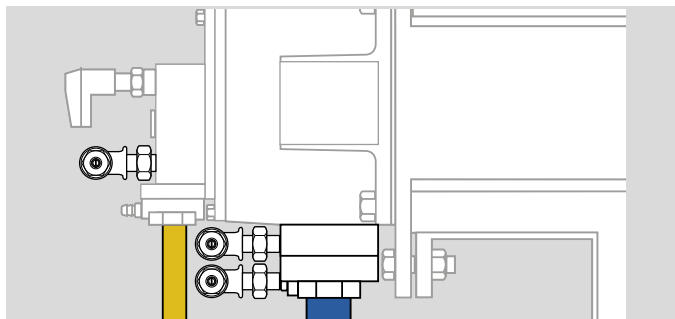
### 8.2 Kit de contrôle du débit d'air



Le pressostat différentiel pour le contrôle du débit d'air sert de contrôle automatique du débit d'air au sein du brûleur ECOMAX en lien avec la commande de brûleur BCU 465. Le pressostat différentiel contrôle le débit d'air durant la pré-ventilation et le fonctionnement du brûleur. S'il n'y a aucune pression air, le brûleur s'arrête ou l'autorisation de démarrage du brûleur n'est pas donnée. Le point de consigne du pressostat doit être réglé environ à 80 % de la pression différentielle lors du fonctionnement normal.

Désignation	N° réf.
Air-flow-detector-set ECO /E	21802994

### 8.3 Kit de raccordement VAH



Le kit de raccordement VAH comprend en plus le raccord pour la conduite de commande de gaz  $p_{d_1}$ , qui est raccordée en aval du diaphragme gaz intégré au sein du brûleur, afin qu'une pression d'alimentation de gaz de 80 mbar suffise (pression de 100 mbar recommandée).

Désignation	N° réf.
Connection-set VAH ECO /E	21802993

### 8.4 Kit adaptateur UV

Un adaptateur est nécessaire pour le montage de l'UVS 10.

Désignation	N° réf.
Adapter-Set ECO 1-5-UVS 10 /E	21800791

## 8.5 Buses air secondaire/air froid



Buse permettant de limiter le débit d'air secondaire afin d'obtenir un contrôle sûr du brûleur ECOMAX et de prévenir la formation de condensation et les surchauffes.

### Buse pour ventilation d'électrodes

Brûleur	Désignation buse	N° réf.
ECOMAX 0	Nozzle electrode ECO 0 Rp 1/4 D=2,5 /E	21802944
ECOMAX 1-3	Nozzle electrode ECO 1-3 Rp 1/4 D=2,5 /E	21802945
ECOMAX 4-6	Rp 1/4 D=4,0 /E	21802946

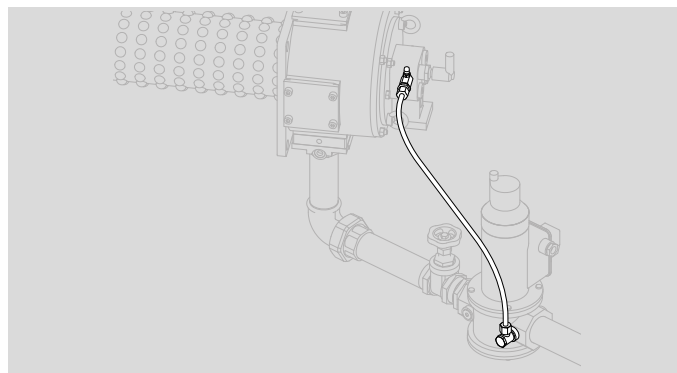
» Pour les brûleurs ECOMAX menox, la buse pour ventilation d'électrodes de  $d = 2,5$  mm est comprise dans la livraison du brûleur.

### Buse air secondaire cellule UV

Brûleur	Désignation buse	N° réf.
ECOMAX 0-3	Nozzle UV ECO 0-3 Rp 1/4 D=2,5 /B	21802989
ECOMAX 4-6	Nozzle UV ECO 4-6 Rp 1/4 D=4,0 /B	21802990

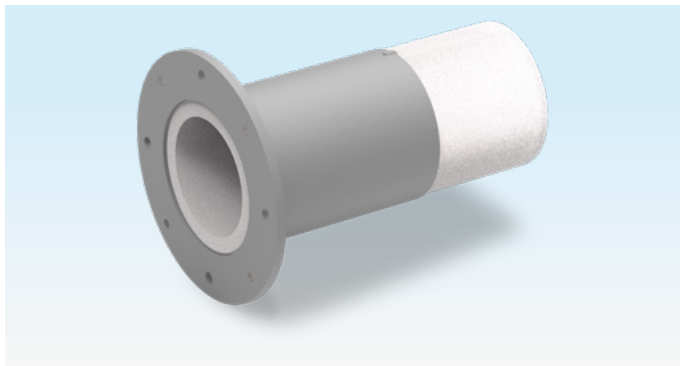
» Pour les brûleurs ECOMAX menox, la buse air secondaire cellule UV de  $d = 2,5$  mm (21802989) est suffisante.

Pour le raccordement de l'air secondaire à l'électrode ou la cellule UV.

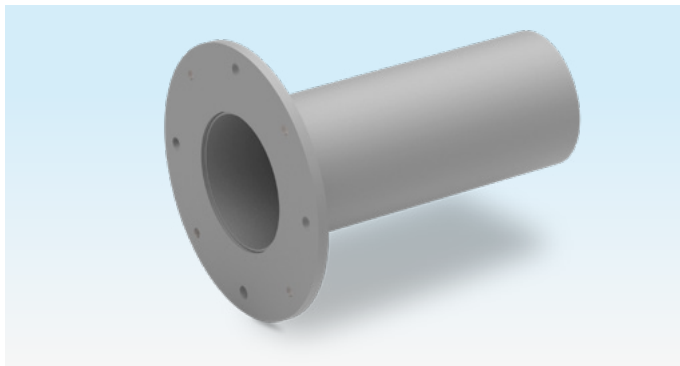


Longueur	Désignation	N° réf.
1 m	Purge Air-Set 1/4-8/6 ECO PTFE-1M	21803332
2 m	Purge Air-Set 1/4-8/6 ECO PTFE-2M	21803645

## 8.6 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set..D



ECOMAX..C



ECOMAX..M

Pour l'utilisation d'un brûleur ECOMAX en chauffage direct, un tube de guidage de fumées FGT-Set..D est requis.

Le tube FGT-Set..D est disponible en longueurs compatibles avec les différentes longueurs de brûleurs.

Pour ECOMAX..C, il existe une version pour des températures du four allant jusqu'à 1250 °C (y compris pièce préformée en fibres céramiques formées sous vide RCF).

Programme de livraison : Tube de guidage de fumées FGT avec joint de brûleur, joint de la bride du four, ainsi que 4 boulons filetés, rondelles et écrous pour le montage du brûleur.

### ECOMAX..C

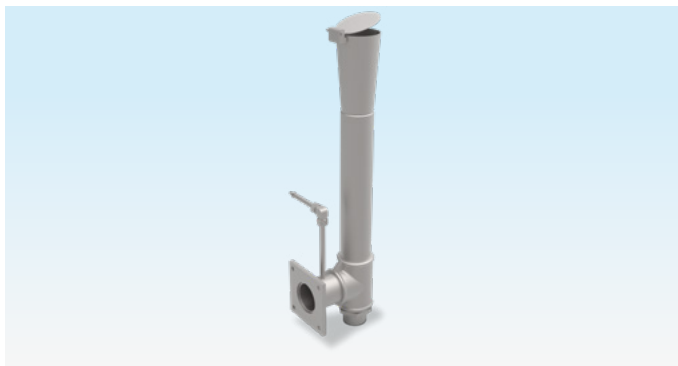
Tube de guidage de fumées	N° réf.
FGT-SET ECO 1C545/D-HT	21800926
FGT-SET ECO 2C545/D-HT	21800928
FGT-SET ECO 3C545/D-HT	21800930
FGT-SET ECO 4C545/D-HT	21800629
FGT-SET ECO 5C545/D-HT	21801325

### ECOMAX..M

Tube de guidage de fumées	N° réf.
FGT-SET ECO 1M545/D	21800195
FGT-SET ECO 2M545/D	21800177
FGT-SET ECO 3M545/D	21800694
FGT-SET ECO 4M545/D	21800162
FGT-SET ECO 5M545/D	21800499
FGT-SET ECO 6M545/D	21800660



## 8.7 Éjecteur de fumées EJEK



### Pour le chauffage direct

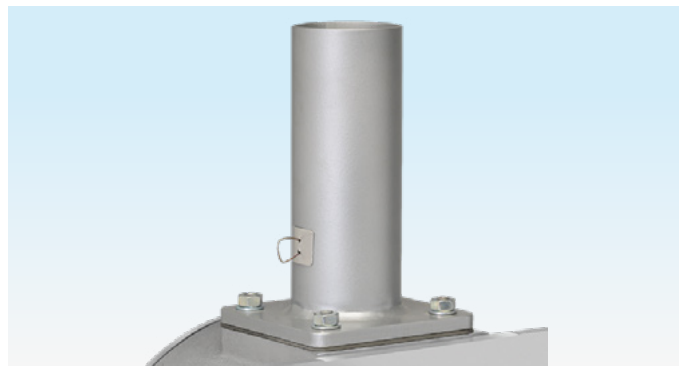
Avec une buse centrale, l'éjecteur EJEK génère une dépression et aspire ainsi les fumées du four à travers l'échangeur de chaleur du brûleur.

Désignation pour ECOMAX..C	N° réf.
EJEK 1-K269-M625-H-AGK-HT-S	22800872
EJEK 2-K285-M540-H-AGK-HT-A-S	22802953
EJEK 3-K292-M620-AGK-HT-A-S	22801413
EJEK 4-K345-M920-AGK-HT-A-S	22801701
EJEK 5-K345-M1165-AGK-HT-A-S	22801828

*Modèle spécial sur demande*

Désignation pour ECOMAX..M	N° réf.
EJEK 1-K269-M625-H-AGK-S	22800931
EJEK 2-K285-M540-H-AGK-A-S	22802952
EJEK 3-K292-M620-AGK-A-S	22801159
EJEK 4-K345-M920-AGK-A-S	22801700
EJEK 5-K345-M1165-AGK-A-S	22801826
EJEK 6-K530-M1618-AGK-A-S	22801903

## 8.8 Tubulure d'échappement FLUP



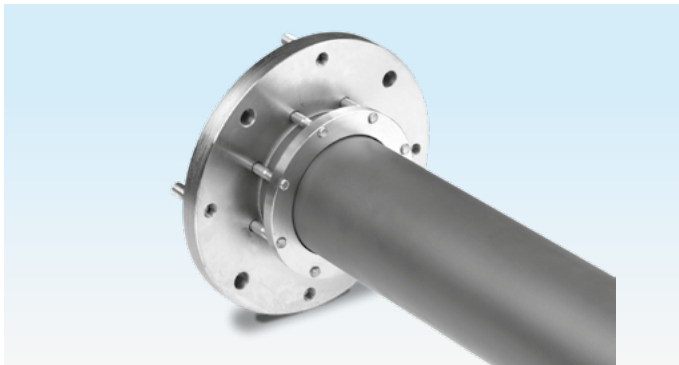
### Pour le chauffage indirect

Le tubulure d'échappement FLUP sert en cas de chauffage indirect à évacuer les fumées dans le système d'évacuation du four prévu par le client.

Désignation	N° réf.
FLUP 0-32D-M230-C-B-S	21801830
FLUP 1/2-50D-M331-C-S	21100612
FLUP 3-65D-M353-C-S	21102259
FLUP 4/5-100D-M399-C-S	21102718

*Modèle spécial sur demande*

### 8.9 Tube radiant en céramique SER-C



Dans le cas de traitements thermiques lors desquels les gaz de combustion doivent être séparés du produit. Le raccord à bride breveté présente une étanchéité au gaz élevée.

Matériau : SiSiC, température de service maxi. : 1300 °C.

Pour toute autre information, voir [Information technique Tube radiant en céramique SER-C](#).

N° réf. sur demande.

### 8.10 Tube de flamme à segments SICAFLEX®



Tubes de flamme à segments en céramique SICAFLEX pour le guidage des fumées chaudes dans les tubes radiants SER-C et SER-M.

Pour toute autre information, voir [Information technique Tube de flamme à segments SICAFLEX](#).

N° réf. sur demande.

## 8.11 Entretoise cruciforme



Argile réfractaire (uniquement pour le chauffage horizontal)



SiSiC

### ECOMAX

Pour le montage du tube de flamme à segments SICAFLEX dans des tubes radiants verticaux, voir [TI SICAFLEX – SICAFLEX dans le tube radiant en doigt de gant monté verticalement](#).

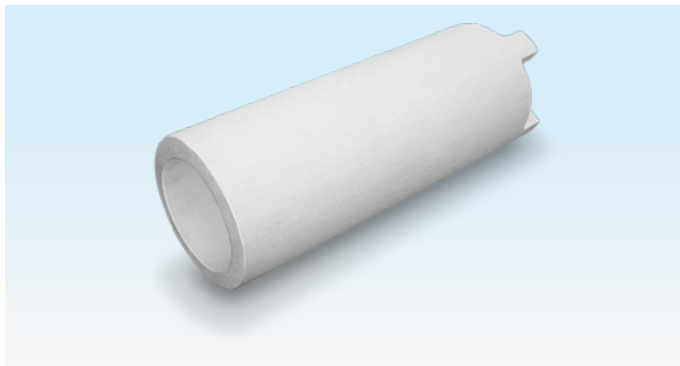
### ECOMAX LE

Entretoise cruciforme en SiSiC nécessaire pour un doigt de gant monté horizontalement ou verticalement.

L'entretoise cruciforme permet d'obtenir une taille optimale de la fente de recyclage entre le tube de flamme à segments et le brûleur.

Disponible sur demande en différentes tailles adaptées aux tailles SICAFLEX et en différentes hauteurs.

## 8.12 Kit de tube de guidage de fumées FGT-Set



Pour le guidage des fumées en cas d'utilisation de brûleurs plus petits que ceux généralement prévus, voir page 49 (7.2 Tubes radiants). Le tube de guidage de fumées assure un échange de chaleur suffisant via le récupérateur du brûleur.

Matériau : pièce préformée en fibres céramiques formées sous vide (RCF).

Disponible en différentes tailles et versions adaptées aux tailles de SER-C et de brûleurs ECOMAX.

Désignation	N° réf.
FGT-SET ECO 0C395-SER-C 142	22802270
FGT-SET ECO 0C475-SER-C 142	22104810
FGT-SET ECO 0C556-SER-C 142	22105204
FGT-SET ECO 0C636-SER-C 142	22106581
FGT-SET ECO 0C395-SER-C 162	22104287
FGT-SET ECO 0C556-SER-C 162	22105968
FGT-SET ECO 1C545-SER-C 162	22102113
FGT-SET ECO 1C593-SER-C 162	22105298
FGT-SET ECO 1C545-SER-C 202	22803158
FGT-SET ECO 1C593-SER-C 202	22801083
FGT-SET ECO 2C545-SER-C 202	22803949

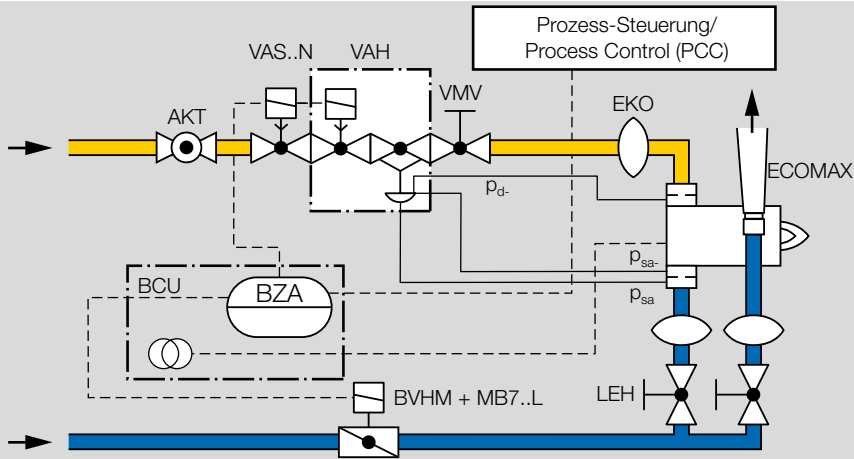
Autres kits FGT-Set disponibles sur demande.

Kits FGT-Set pour ECOMAX LE sur demande.

## 8.13 Tuyauterie

Les brûleurs pourront être livrés en option avec la tuyauterie pour gaz et air prémontée.

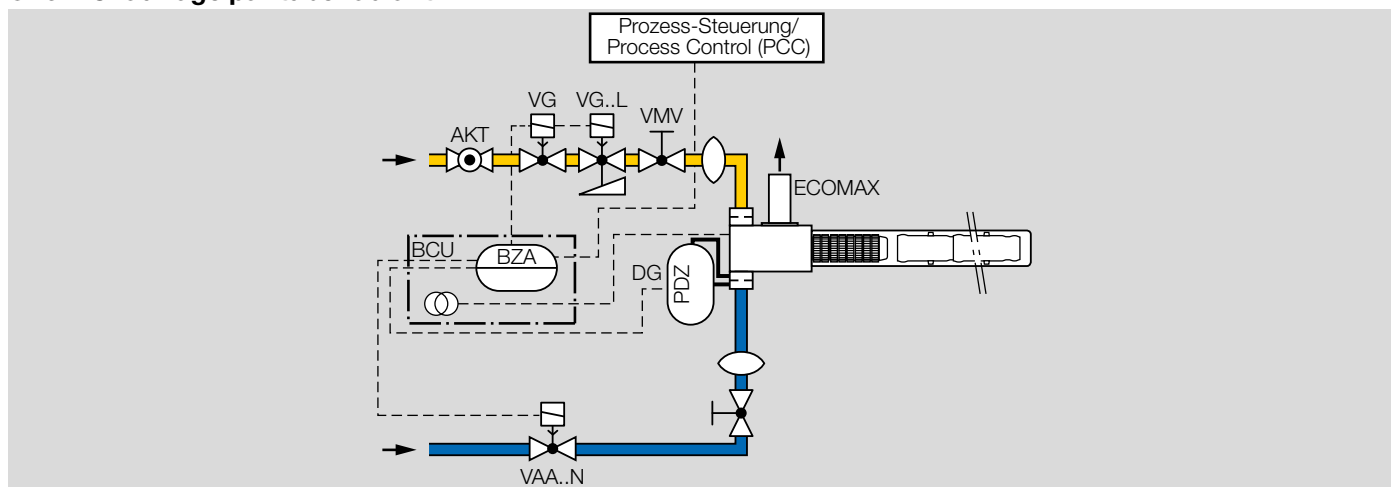
## 8.13.1 Chauffage direct



Exemple

	ECOMAX	Réf. de matériel	Désignation	Combinaisons
Gaz	0-3	86594777	GVRS 15R05-15R05-W-ECO 0-3	VAS..N + VAH + VMV
Gaz	4	86594778	GVRS 20R05-20R05-W-ECO 4	VAS..N + VAH + VMV
Gaz	5	86494779	GVRS 25R05-25R05-W-ECO 5	VAS..N + VAH + VMV
Air	0	86594782	L 40R-25R-32R-W-ECO 0-EJEK	VAA..L + LEH + CIM
Air	1	86594783	L 50R-25R-32R-W-ECO 1-EJEK	VAA..L + LEH + CIM
Air	2	86594784	L 65R-40R-40R-W-ECO 2-EJEK	BVHM, MB 7LW6 + LEH + LEH
Air	3	86594785	L 65R-50R-50R-W-ECO 3-EJEK	BVHM, MB 7LW6 + LEH + LEH
Air	4	86594786	L 80F-50R-65R-W-ECO 4-EJEK	BVHM, MB 7LW6 + LEH + CIM
Air	5	86594787	L 80F-50R-65R-W-ECO 5-EJEK	BVHM, MB 7LW6 + LEH + CIM

## 8.13.2 Chauffage par tube radiant



Exemple

	ECOMAX	Réf. de matériel	Désignation	Combinaisons
Gaz	0-3	86594195	GS 15R02-15R02-W-ECO 0-3	VG..N + VG..L + GEH
Gaz	4	86594654	GS 20R05-20R05-W-ECO 4	VCS 1 (VAS..N+VAS..L) + VMV
Gaz	5	86594687	GS 25R05-25R05-W-ECO 5	VCS 1 (VAS..N+VAS..L) + VMV
Air	0-1	86594689	L 25R-25R-W-ECO 0-1	VAA..N + LEH
Air	2	86594693	L 40R-40R-W-ECO 2	VAA..N + LEH
Air	3	86594694	L 50R-50R-W-ECO 3	VAA..N + LEH
Air	4	86594696	L 65R-50R-W-ECO 4	BVHM + LEH
Air	5	86594697	L 65R-50R-W-ECO 5	BVHM + CIM

## 9 Caractéristiques techniques

Les pressions d'alimentation de gaz et d'air sont chacune fonction de l'usage et du type de gaz.

Chauffage direct :

pression d'alimentation de gaz, voir page 40 (6.8.2 Pression de gaz),

pression d'alimentation d'air, voir page 43 (6.9.2 Pression d'air).

Chauffage par tube radiant :

pression d'alimentation de gaz, voir page 56 (7.8.2 Pression de gaz),

pression d'alimentation d'air, voir page 58 (7.9.2 Pression d'air).

(Pressions différentielles pour le gaz et l'air : voir les diagrammes brûleur sur [www.docuthek.com](http://www.docuthek.com) – inscription obligatoire)

Chauffage : direct avec éjecteur ou indirect dans le tube radiant.

Mode de régulation : Tout/Rien.

Plage de réglage : 60 % à 100 %.

Vitesse de flamme : env. 130 à 170 m/s.

Contrôle de la flamme : direct par ionisation (contrôle UV en option).

Allumage : direct, électrique.

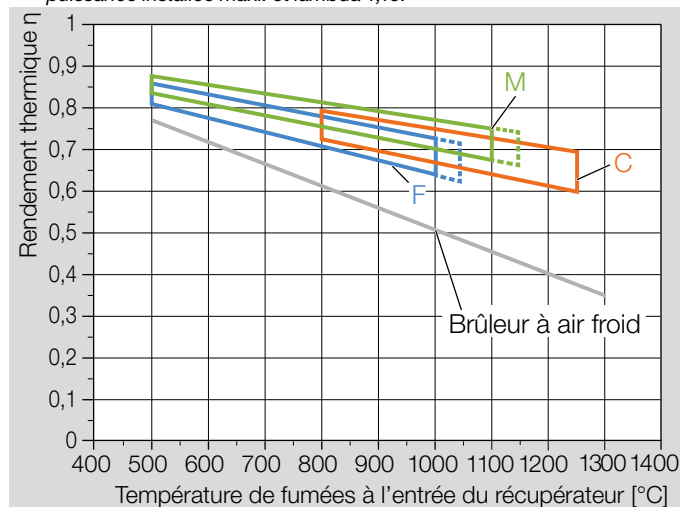
Brûleur	Récupérateur	Température de fumées maxi. à l'entrée du récupérateur
ECOMAX..C	Céramique (SiSiC)	1250 °C*
ECOMAX..M	Acier moulé	1150 °C
ECOMAX..F	Métallique	1050 °C

\* Une utilisation dans les fours de forge et fours à réchauffer dans lesquels la matière première est réchauffée est déconseillée.

Le diamètre visible de la flamme est égal à 0,3–0,5 fois le diamètre du brûleur ØB en fonctionnement avec du gaz naturel en combustion ouverte, puissance installée maxi. et lambda 1,15.

Brûleur	Puissance [kW]	Longueur de flamme [mm]*
ECOMAX 0	25	300
ECOMAX 1	36	300
ECOMAX 2	60	400
ECOMAX 3	100	450
ECOMAX 4	180	800
ECOMAX 5	250	800
ECOMAX 6	500	1000

\* Plage visible en fonctionnement avec du gaz naturel en combustion ouverte, puissance installée maxi. et lambda 1,15.



### Règlement REACH

Information selon le règlement REACH

N° 1907/2006, article 33.

L'isolation FGT-Set contient des fibres céramiques réfrac-

## 9 *Caractéristiques techniques*

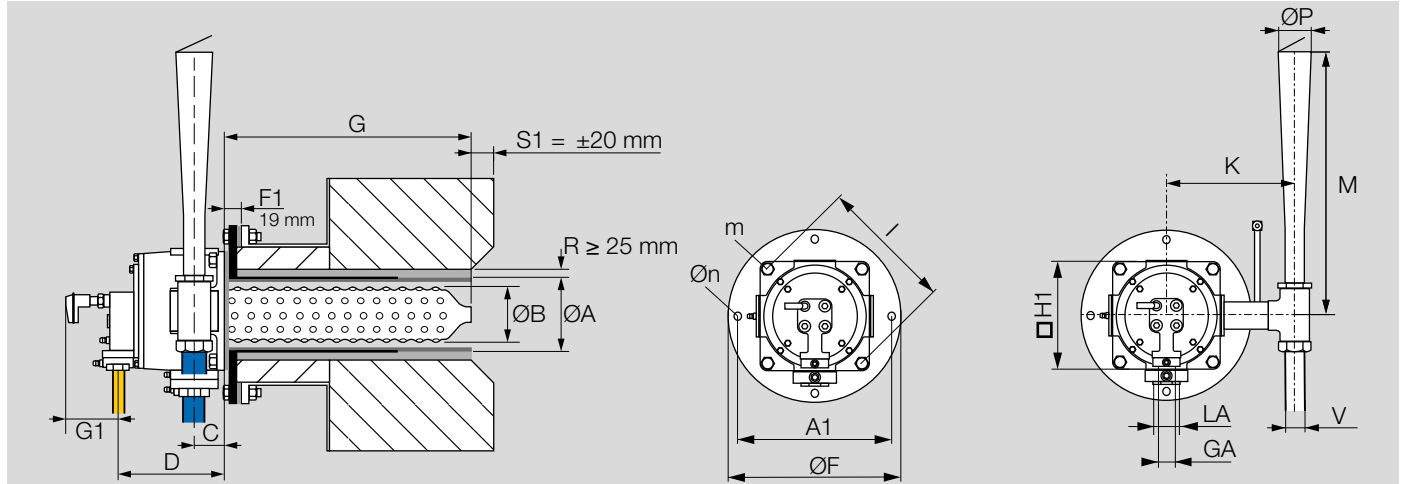
---

taire (RCF)/laine de silicate d'aluminium (ASW).  
RCF/ASW figurent dans la liste des substances candidates  
du règlement européen REACH N° 1907/2006.



## 9.1 Dimensions hors tout

### 9.1.1 ECOMAX..C – chauffage direct



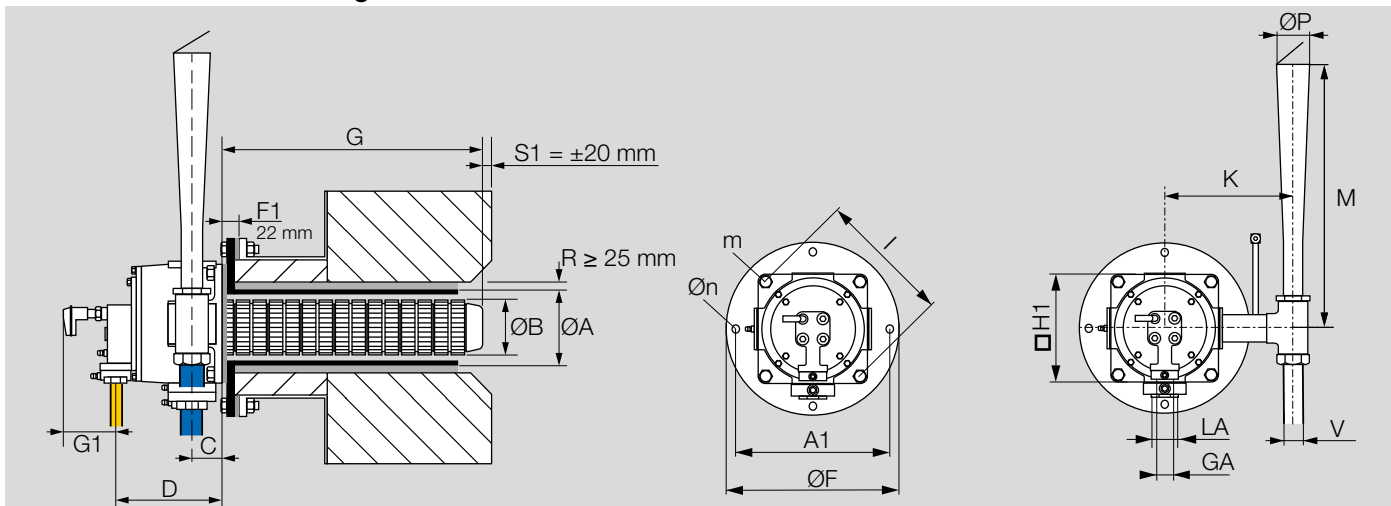
Type	ECOMAX								FGT-Set						EJEK				Poids kg <sup>3)</sup>
	GA	LA	ØB	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	G1 mm	G	H1	ØA <sup>2)</sup>	ØF	A1 mm	Øn	l	m	V	K	M mm	ØP	
ECOMAX 0C	R ½	Rp 1	86	60	179	~78	395, 475, 556, 636	182	142	300	260	4 x 18	210	4 x M12	R ¼	269	625	43	~11
ECOMAX 1C	R ½	Rp 1	123	60	212	~80	545, 593, 641, 689	236	180	330	280	4 x 19	290	4 x M16	R ¼	269	625	43	~19
ECOMAX 2C	R ½	Rp 1½	142	60	212	~80	545, 613, 681	236	200	330	280	4 x 19	290	4 x M16	R ½	285	540	83	~21
ECOMAX 3C	R ½	Rp 2	178	83	262	~80	545, 617, 689	280	236	385	325	4 x 19	330	4 x M16	R 2	292	620	98	~33
ECOMAX 4C	R ¾	Rp 2	240	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	300	480	420	4 x 19	445	4 x M16	R 2½	345	920	128	~48
ECOMAX 5C	R 1	Rp 2	273	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	336	480	420	4 x 19	445	4 x M16	G 2½	345	1165	153	~55

1) Sans joint (t = 1,3 mm).

2) Diamètre sans support en métal (avec support en métal : ØA + 3 mm environ).

3) Poids du brûleur de longueur la plus courte.

9.1.2 ECOMAX..M – chauffage direct

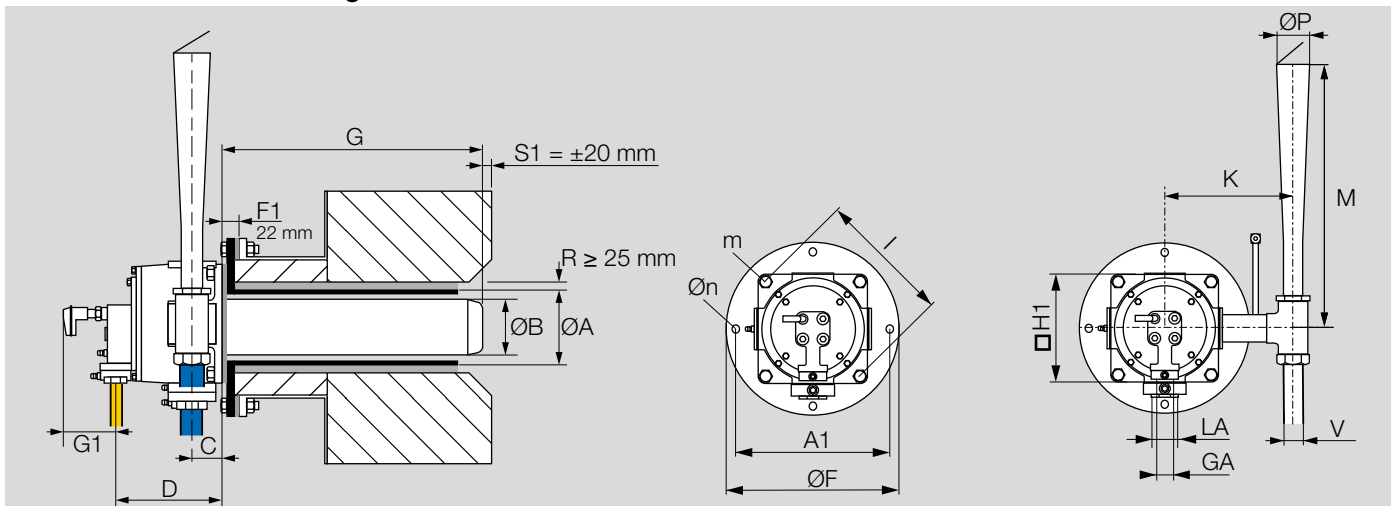


Type	ECOMAX							FGT-Set						EJEK				Poids kg <sup>2)</sup>	
	GA	LA	ØB	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	G1 mm	G	H1	ØA	ØF	A1	Øn mm	l	m	V	K	M		ØP
ECOMAX 1M	R ½	Rp 1	123	60	212	~78	545, 595, 645, 695	236	133	330	280	4x19	290	4xM16	R ¼	269	625	43	~35
ECOMAX 2M	R ½	Rp 1½	142	60	212	~80	545, 595, 645, 695	236	156	330	280	4x19	290	4xM16	R ½	285	540	83	~41
ECOMAX 3M	R ½	Rp 2	178	83	262	~80	545, 595, 645, 695	280	193	385	325	4x19	330	4xM16	R 2	292	620	98	~53
ECOMAX 4M	R ¾	Rp 2	240	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	254	480	420	4x19	445	4xM16	R 2½	345	920	128	~90
ECOMAX 5M	R 1	Rp 2	273	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	287	480	420	4x19	445	4xM16	G 2½	345	1165	153	~91

1) Sans joint (t = 4 mm).

2) Poids du brûleur de longueur la plus courte.

9.1.3 ECOMAX..F – chauffage direct

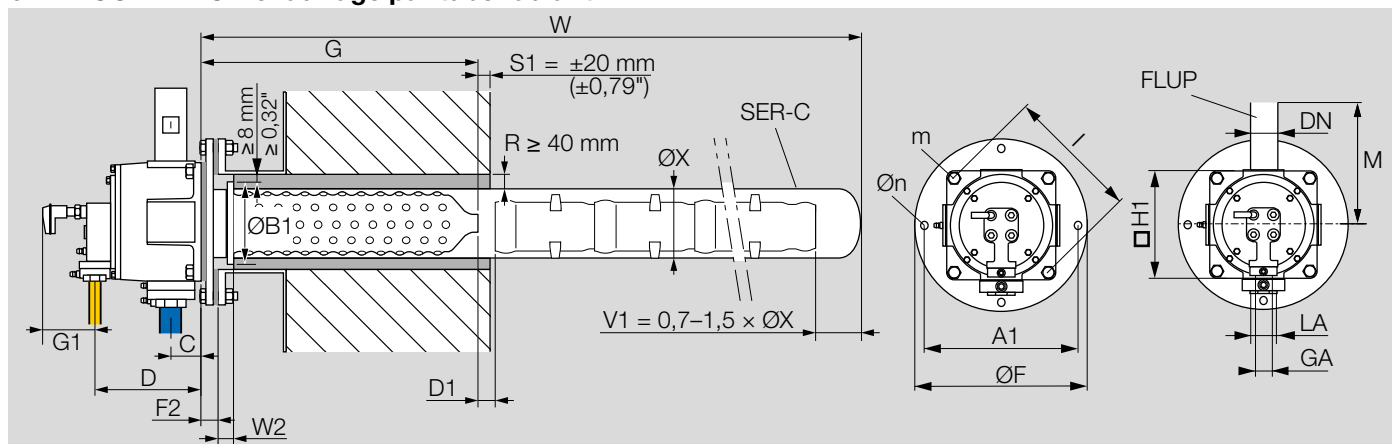


Type	ECOMAX							FGT-Set						EJEK				Poids kg <sup>2)</sup>	
	GA	LA	ØB	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	G1 mm	G	H1	ØA	ØF	A1	Øn	l	m	V	K	M		ØP
ECOMAX 1F	R ½	Rp 1	109	60	212	~78	545, 595, 645, 695	236	133	330	280	4x19	290	4xM16	R ¼	269	625	43	~27
ECOMAX 2F	R ½	Rp 1½	128	60	212	~80	545, 595, 645, 695	236	156	330	280	4x19	290	4xM16	R ½	285	540	83	~31
ECOMAX 3F	R ½	Rp 2	164	83	262	~80	545, 595, 645, 695	280	193	385	325	4x19	330	4xM16	R 2	292	620	98	~47
ECOMAX 4F	R ¾	Rp 2	216	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	254	480	420	4x19	445	4xM16	R 2½	345	920	128	~75
ECOMAX 5F	R 1	Rp 2	224	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	287	480	420	4x19	445	4xM16	G 2½	345	1165	153	~76

1) Sans joint (t = 4 mm).

2) Poids du brûleur de longueur la plus courte.

9.1.4 ECOMAX..C – chauffage par tube radiant



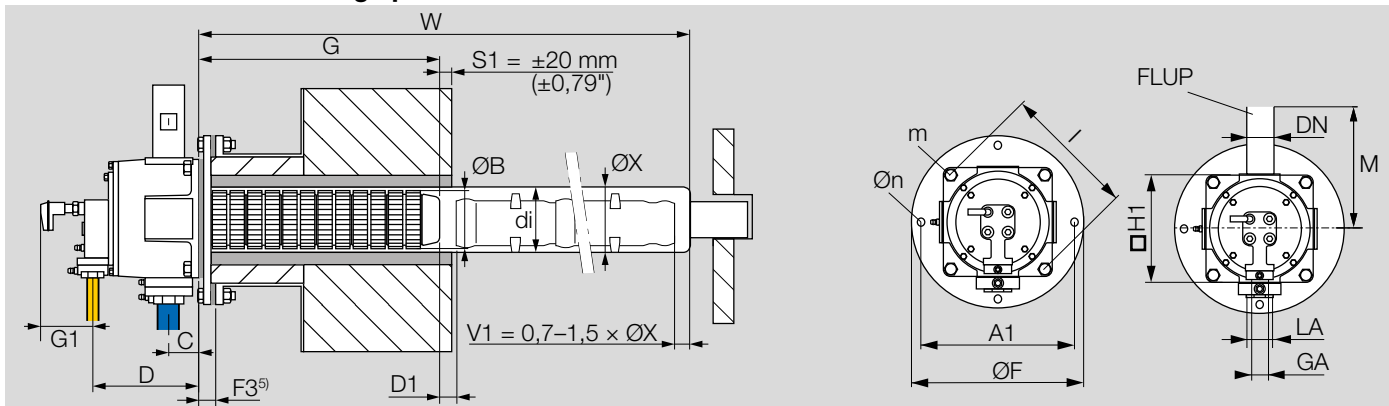
Type	ECOMAX											SER-C					FLUP		Poids kg <sup>3)</sup>		
	GA	LA	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	G1	G	H1	F2 <sup>2)</sup>	D1	W2	B1	ØX	W	ØF	A1	Øn	l	m		DN	M
ECOMAX 0C	R ½	Rp 1	60	179	~78	395, 475, 556, 636	182	~34	30	35	160	100	1000–2600	290	240	4 x 14	210	4 x M12	32	230	~11
ECOMAX 1C	R ½	Rp 1	60	212	~80	545, 593, 641, 689	236	~37	30	50	200	142	1500–2600	330	280	4 x 19	290	4 x M16	50	331	~19
ECOMAX 2C	R ½	Rp 1½	60	212	~80	545, 613, 681	236	~37	30	50	220	162	1500–3000	330	280	4 x 19	290	4 x M16	50	331	~21
ECOMAX 3C	R ½	Rp 2	83	262	~80	545, 617, 689	280	~37	30	50	260	202	1500–3000	385	325	4 x 19	330	4 x M16	65	353	~33

1) Sans joint (t = 1,3 mm).

2) F2 = joint de brûleur + bride de tube radiant SER-C + joint de tube radiant SER-C

3) Poids du brûleur de longueur la plus courte.

9.1.5 ECOMAX..M – chauffage par tube radiant



Type	ECOMAX									SER-M							FLUP		Poids kg <sup>4)</sup>
	GA	LA	ØB	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	G1	G	H1	D1	di	ØX <sup>2)</sup>	ØF <sup>3)</sup>	A1 <sup>3)</sup>	Øn <sup>3)</sup>	l	m	DN	M	
mm																	mm	mm	
ECOMAX 1M	R ½	Rp 1	123	60	212	~78	545, 595, 645, 695	236	30	> 128	di + 2s	330	280	4 x 19	290	4 x M16	50	331	~35
ECOMAX 2M	R ½	Rp 1½	142	60	212	~80	545, 595, 645, 695	236	30	> 147	di + 2s	330	280	4 x 19	290	4 x M16	50	331	~41
ECOMAX 3M	R ½	Rp 2	178	83	262	~80	545, 595, 645, 695	280	30	> 185	di + 2s	385	325	4 x 19	330	4 x M16	65	353	~53
ECOMAX 4M	R ¾	Rp 2	240	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	50	> 248	di + 2s	480	420	4 x 19	445	4 x M16	100	399	~90
ECOMAX 5M	R 1	Rp 2	273	95	298	~86	545, 695	368	50	> 280	di + 2s	480	420	4 x 19	445	4 x M16	100	399	~91

1) Sans joint (t = 4 mm).

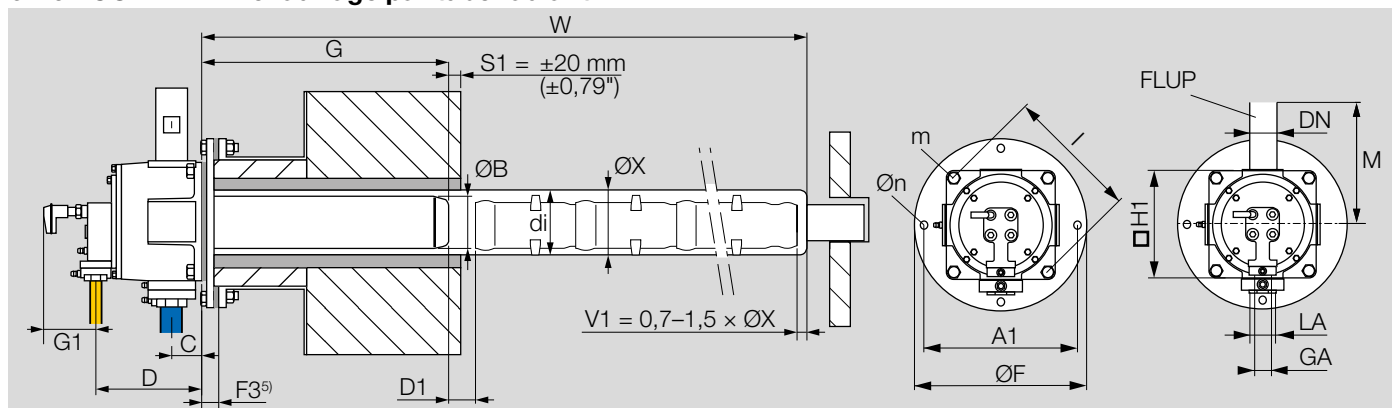
2) s = épaisseur de la paroi du tube radiant.

3) À prévoir par le client, il s'agit de propositions en fonction des critères.

4) Poids du brûleur de longueur la plus courte.

5) F3 = joint de brûleur + bride de tube radiant SER-M + joint de tube radiant SER-M (bride et joint du tube radiant fournis par le client)

9.1.6 ECOMAX..F – chauffage par tube radiant



Type	ECOMAX									SER-M							FLUP		Poids kg <sup>4)</sup>
	GA	LA	ØB	C <sup>1)</sup>	D <sup>1)</sup>	G1	G	H1	D1	di	ØX <sup>2)</sup>	ØF <sup>3)</sup>	A1 <sup>3)</sup>	Øn <sup>3)</sup>	l	m	DN	M	
mm																	mm	mm	
ECOMAX 1F	R ½	Rp 1	109	60	212	~78	545, 595, 645, 695	236	30	> 128	di + 2s	330	280	4 x 19	290	4 x M16	50	331	~35
ECOMAX 2F	R ½	Rp 1½	128	60	212	~80	545, 595, 645, 695	236	30	> 147	di + 2s	330	280	4 x 19	290	4 x M16	50	331	~41
ECOMAX 3F	R ½	Rp 2	164	83	262	~80	545, 595, 645, 695	280	30	> 185	di + 2s	385	325	4 x 19	330	4 x M16	65	353	~53
ECOMAX 4F	R ¾	Rp 2	216	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	50	> 248	di + 2s	480	420	4 x 19	445	4 x M16	100	399	~90
ECOMAX 5F	R 1	Rp 2	224	95	298	~86	545, 595, 645, 695	368	50	> 280	di + 2s	480	420	4 x 19	445	4 x M16	100	399	~91

1) Sans joint (t = 4 mm).

2) s = épaisseur de la paroi du tube radiant.

3) À prévoir par le client, il s'agit de propositions en fonction des critères.

4) Poids du brûleur de longueur la plus courte.

5) F3 = joint de brûleur + bride de tube radiant SER-M + joint de tube radiant SER-M (bride et joint du tube radiant fournis par le client)

## **10 Cycles de maintenance**

2 × par an ; en cas de fluides fortement contaminés, le cycle doit être raccourci.

## Pour informations supplémentaires

La gamme de produits Honeywell Thermal Solutions comprend Honeywell Combustion Safety, Eclipse, Exothermics, Hauck, Kromschroder et Maxon. Pour en savoir plus sur nos produits, rendez-vous sur [ThermalSolutions.honeywell.com](https://thermalSolutions.honeywell.com) ou contactez votre ingénieur en distribution Honeywell.

Elster GmbH  
Strotheweg 1, D-49504 Lotte  
T +49 541 1214-0  
[hts.lotte@honeywell.com](mailto:hts.lotte@honeywell.com)  
[www.kromschroeder.com](http://www.kromschroeder.com)

© 2024 Elster GmbH

Sous réserve de modifications techniques visant à améliorer nos produits.

