

Système d'aspiration pour granulés RS4 / RS8  
Système d'aspiration manuel à 4 sondes  
Système d'extraction à vis sans fin et aspiration  
Système d'extraction à vis sans fin et aspiration 1-2-3  
Silo textile  
Cube  
Taupe d'aspiration

# Chauffage aux granulés

Depuis plus de cinquante ans, Fröling concentre ses activités sur l'exploitation efficace de la ressource énergétique qu'est le bois. Aujourd'hui, Fröling est synonyme de technologie moderne de chauffage à biomasse.

Nos chaudières à bûches, à bois déchiqueté et à granulés rencontrent un grand succès dans toute l'Europe. Tous nos produits sont fabriqués dans nos usines d'Autriche et d'Allemagne. Notre réseau d'assistance dense vous garantit une intervention rapide.



## Économisez avec les granulés sans sacrifier au confort

L'évolution du prix des différentes sources d'énergie au cours des dernières années montre bien les avantages des granulés de bois : ce type de chauffage propre et écologique est également séduisant du point de vue économique. La source d'énergie bois est renouvelable et son bilan carbone est neutre. Les granulés sont

composés de bois naturel. Les copeaux et sciures produits en grande quantité dans l'industrie du bois sont compactés sous forme de granulés sans traitement. Grâce à leur densité d'énergie élevée et à leur grande facilité de livraison et de stockage, les granulés s'avèrent un combustible optimal pour les systèmes de chauffage entièrement automatiques. La livraison des granulés est effectuée par un camion-citerne qui remplit directement le silo.

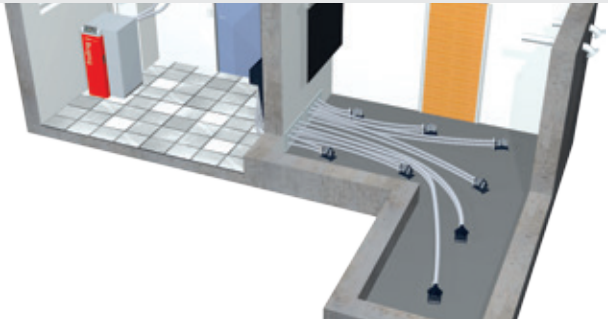




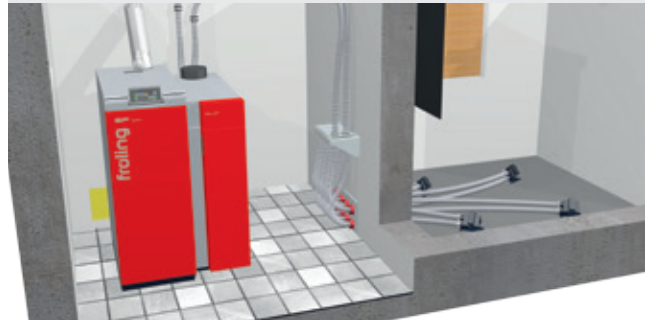
# Solutions optimales

**La solution optimale pour chaque utilisation :**

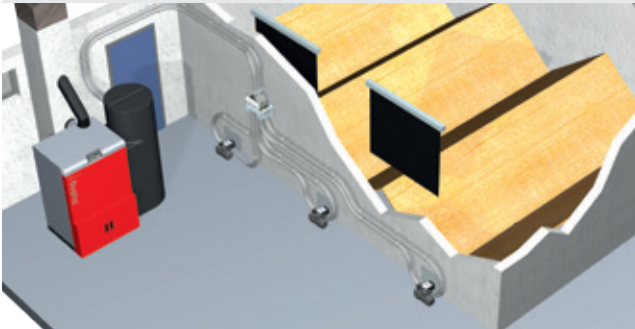
**Système d'aspiration pour granulés RS4 / RS8**



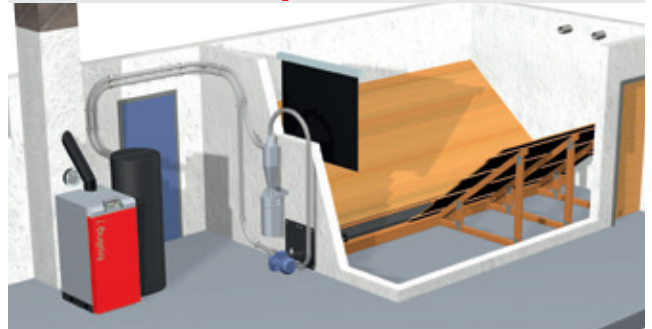
**Système d'aspiration manuel à 4 sondes**



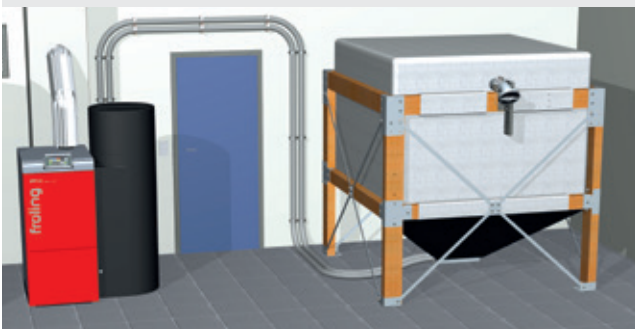
**Système d'extraction à vis sans fin et aspiration 1-2-3**



**Système d'extraction à vis sans fin et aspiration**



**Système d'extraction pour silo textile**



**Cube 330 / 500 S**



**Taupe d'aspiration Pellet-Maulwurf®**

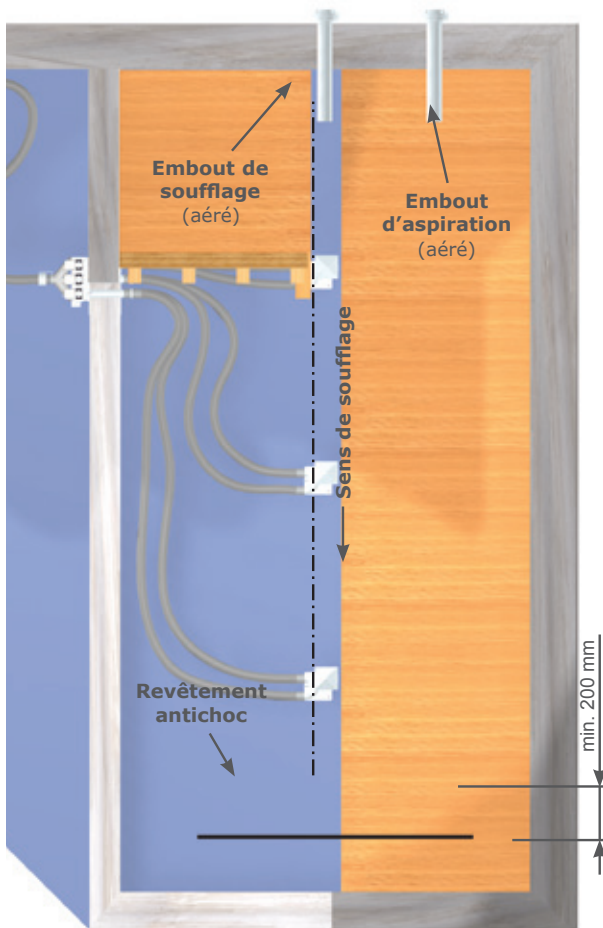


# Aménagement du silo à granulés

## Remarques générales concernant l'aménagement du silo

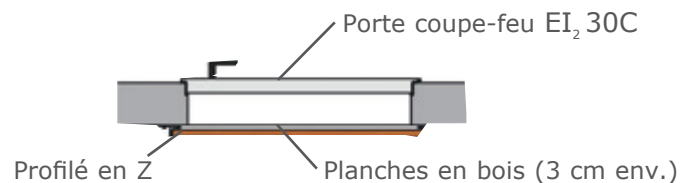
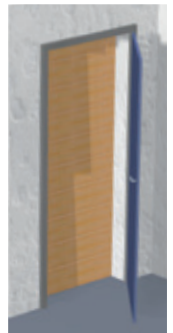
Le silo idéal doit offrir suffisamment d'autonomie pour une saison de chauffe, être sec et, si possible, avoir une paroi donnant sur l'extérieur (pour placer l'embout de soufflage). Si le silo est en maçonnerie, pouvant être équipé du système d'aspiration ou d'extraction à vis sans fin et aspiration Fröling, il faut veiller à ce que les murs résistent aux sollicitations statiques. Un fond incliné (en bois) permet un vidage optimal du silo, mais n'est pas absolument nécessaire. Le silo doit être muni d'une arrivée d'air afin que la concentration de CO soit régulée. Si l'embout de remplissage est placé à l'intérieur, le couvercle de fermeture doit être étanche et une aération à l'air libre séparée doit être installée. Si l'embout de remplissage mène à l'air libre, le couvercle de fermeture Fröling doit permettre l'évacuation de l'air.

## Équipement technique du silo



### Porte du silo

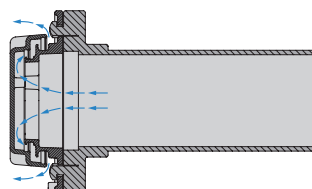
La porte du silo doit être une porte coupe-feu de catégorie EI<sub>2</sub> 30C et doit être calfeutrée. En outre, à l'intérieur du local, des planches en bois doivent être posées de façon à ce que les granulés ne pressent pas contre la porte. Dans la pratique, la présence d'un hublot de contrôle supplémentaire s'avère utile.



### Revêtement antichoc

Le revêtement antichoc est en caoutchouc et est placé à une distance d'au moins 20 m du mur par rapport à l'embout de remplissage, perpendiculairement à la direction de soufflage. Il empêche que, lors du remplissage, les granulés ne rebondissent contre le mur et ne se cassent ou ne se cassent des morceaux de crépi du mur. Un revêtement antichoc de 140 x 120 m est disponible auprès de Fröling.

## Raccords de remplissage avec couvercle permettant l'évacuation d'air



Embout de remplissage avec couvercle permettant l'évacuation d'air

Les granulés sont livrés par camion-citerne et soufflés dans le silo au moyen de l'embout de remplissage. Le deuxième embout sert à évacuer l'air d'échappement de façon contrôlée et sans poussière. En cas d'installation dans un soupirail, les raccords de remplissage sont utilisés avec un coude de 45° pour permettre le raccordement droit des flexibles de remplissage.

## Calcul des dimensions du silo

### Exemple : silo pour une P4 Pellet 15

10 m<sup>3</sup> de granulés = env. 6 500 kg de granulés  
(env. 3 250 litres de fioul)

### Exemple : silo pour une P4 Pellet 15

Charge thermique de la chaudière = volume du silo  
15 kW = 15 m<sup>3</sup>

Volume du silo / Hauteur = Surface  
15 m<sup>3</sup> / 2,5 m = 6 m<sup>2</sup>



### Données sur le combustible granulés (normalisés EN 14961-2 Classe A1)

Pouvoir calorifique	4,9 kWh/kg	Surface	lisse
		Densité	min. 1,12 kg/dm <sup>3</sup>
Diamètre	6 mm	Densité en vrac	min. 650 kg/m <sup>3</sup>
Longueur	5 à 30 mm (20 % jusqu'à 45 mm)	Teneur en eau	max. 10 %
		Part de cendres	max. 0,5 %
		Teneur en poussières	max. 2,3 %
		Auxiliaires de compactage	max. 2 %

### Comparaison de combustibles

Granulés de bois	4,9 kWh/kg	Charbon	7 kWh/kg
		Coke	7,5 - 8 kWh/kg
Bois déchiqueté	750 - 850 kWh/srm	Gaz naturel	9,5 - 10,2 kWh/m <sup>3</sup>
Bois (tendre)	1 300 - 1 700 kWh/rm	Gaz liquide	12,8 kWh/kg
Bois (dur)	1 700 - 2 400 kWh/rm	Fioul domestique	10 kWh/l

### Comparatif granulés - fioul domestique

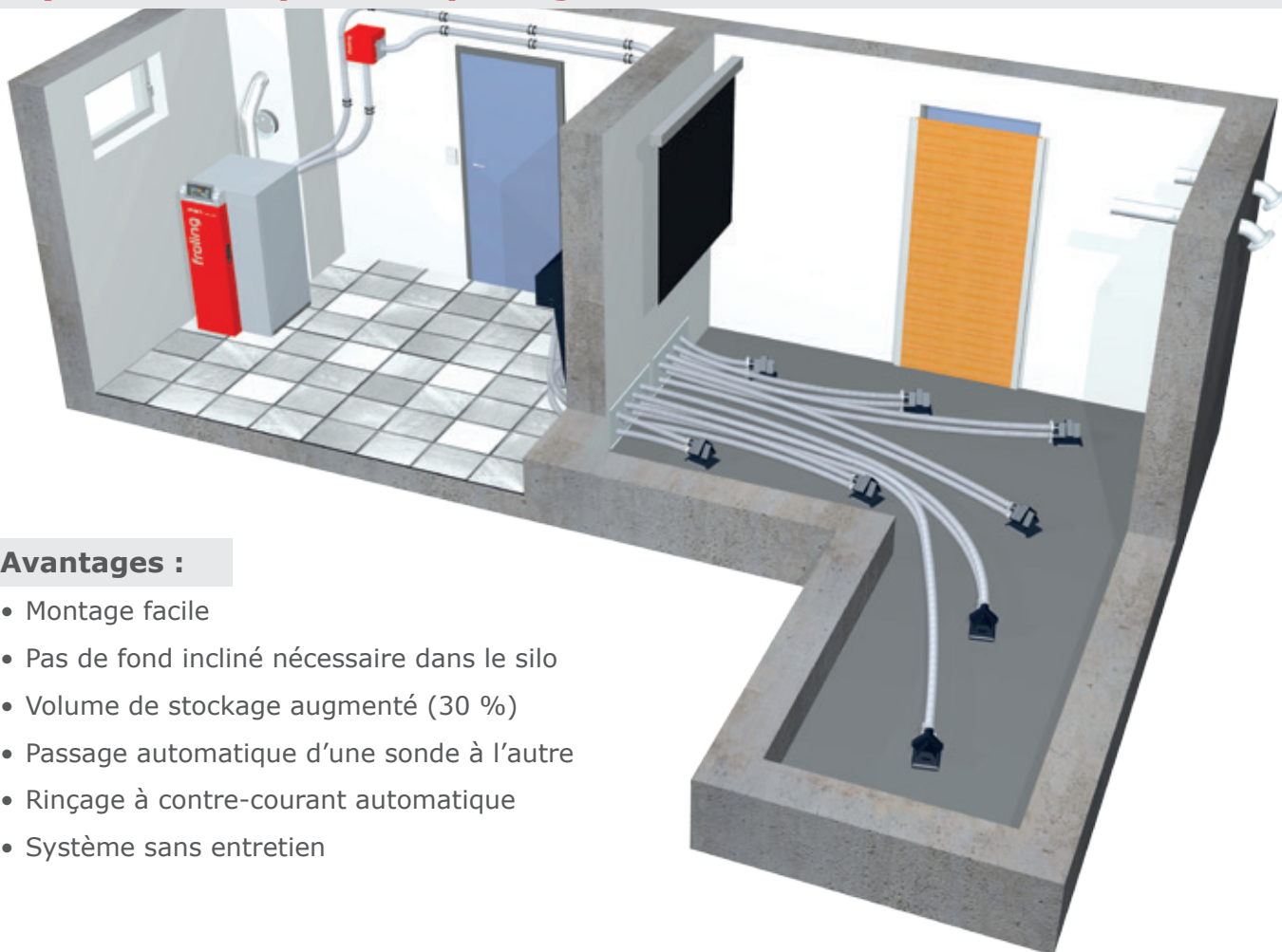
2 kg de granulés - env. 1 litre de fioul domestique      650 kg de granulés - encombrement d'env. 1 m<sup>3</sup>

3 m<sup>3</sup> de granulés - env. 1 000 litres de fioul domestique



# Système d'aspiration des granulés

## Système d'aspiration pour granulés RS4 / RS8



### Avantages :

- Montage facile
- Pas de fond incliné nécessaire dans le silo
- Volume de stockage augmenté (30 %)
- Passage automatique d'une sonde à l'autre
- Rinçage à contre-courant automatique
- Système sans entretien

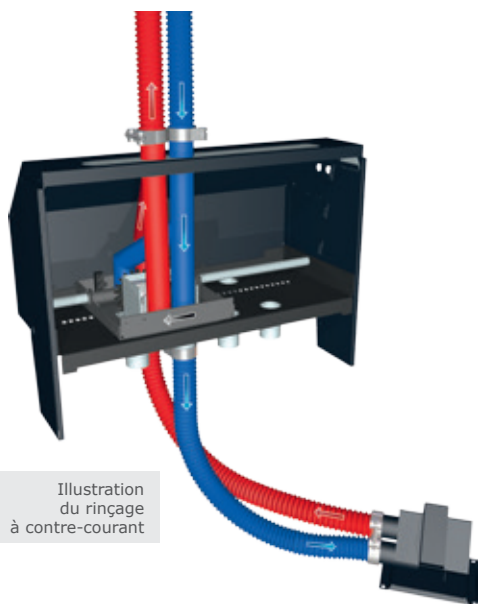


Illustration  
du rinçage  
à contre-courant

Le système de chariot intelligent assure un choix des sondes défini et un **rinçage à contre-courant entièrement automatique**.

Le NOUVEAU Système d'aspiration pour granulés RS4 / RS8 agrandit votre silo ! Grâce au montage flexible et à un emplacement libre des sondes d'aspiration, il est possible d'exploiter au mieux la géométrie de chaque espace. La formule empirique est la suivante : prévoir une sonde d'aspiration par m<sup>2</sup> de surface de stockage de granulés.

Avec 4 ou 8 sondes d'aspiration, le choix des sondes s'effectue automatiquement suivant des cycles définis, la chaudière à granulés assurant la régulation. En cas de défaut imprévu d'une sonde d'aspiration, **le flux d'air est automatiquement inversé (rinçage à contre-courant)** pour la débloquer.



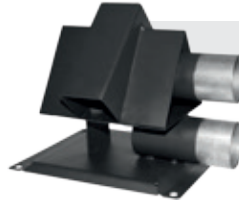
RS 4



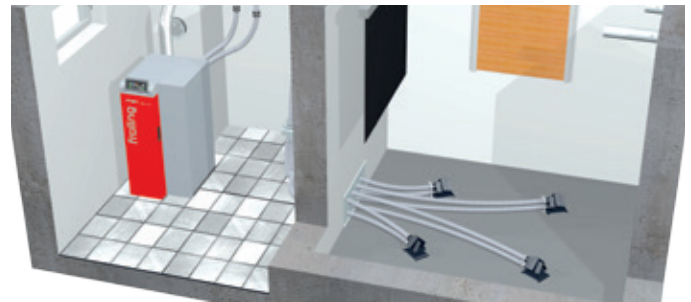
RS 8



Sonde d'aspiration

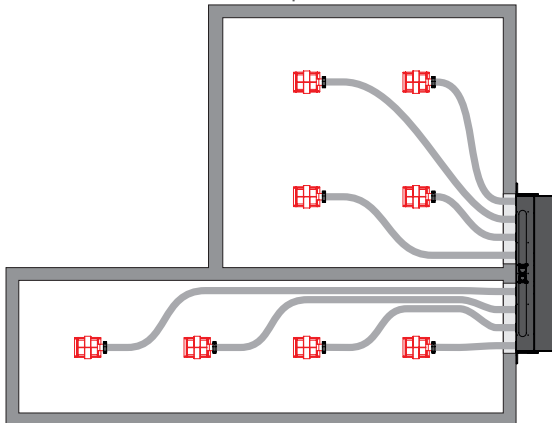


Sonde d'aspiration développée spécialement pour les granulés et rinçage à contre-courant automatique.

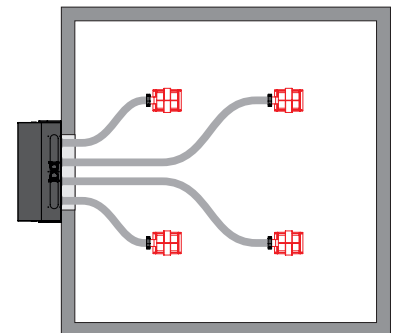


## Agencement flexible du silo - exploitation optimale :

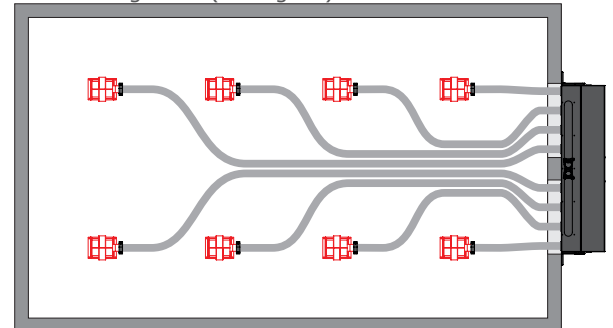
Silos séparés



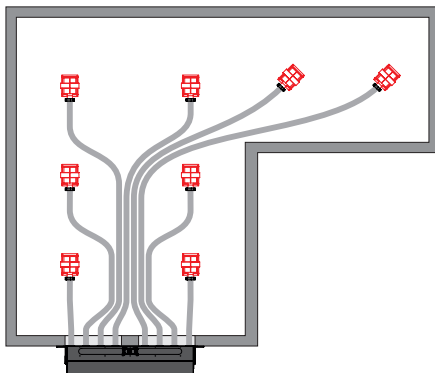
Silo carré



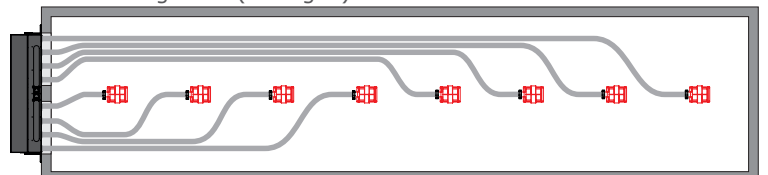
Silo rectangulaire (2 rangées)



Silo en L



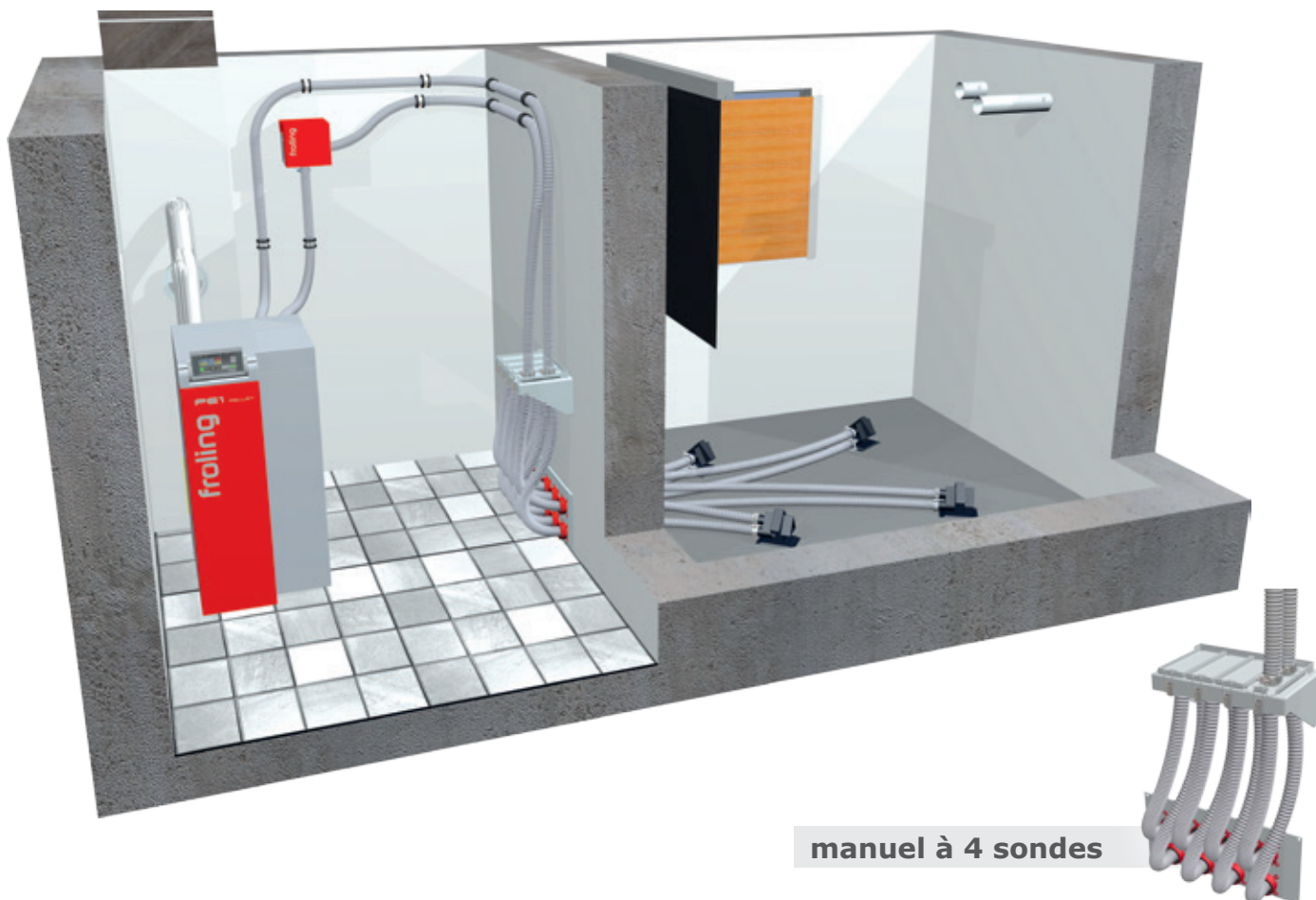
Silo rectangulaire (1 rangée)



# Système d'aspiration manuel à 4 sondes

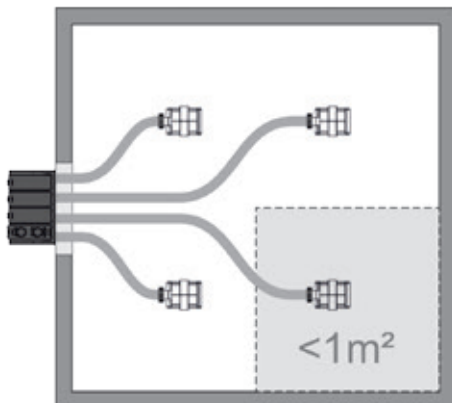
## Système d'aspiration manuel à 4 sondes

Le NOUVEAU système d'aspiration manuel à 4 sondes agrandit votre silo! Grâce au montage flexible et à un emplacement libre des sondes d'aspiration, il est possible d'exploiter au mieux la géométrie de chaque espace. La formule empirique est la suivante : Prévoir une sonde d'aspiration par  $\text{m}^2$  de surface de stockage de granulés.

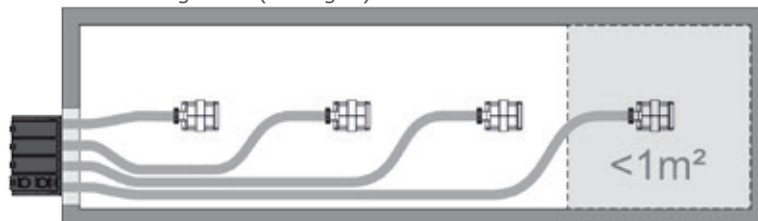


## Agencement flexible du silo - exploitation optimale :

Silo carré



Silo rectangulaire (1 rangée)





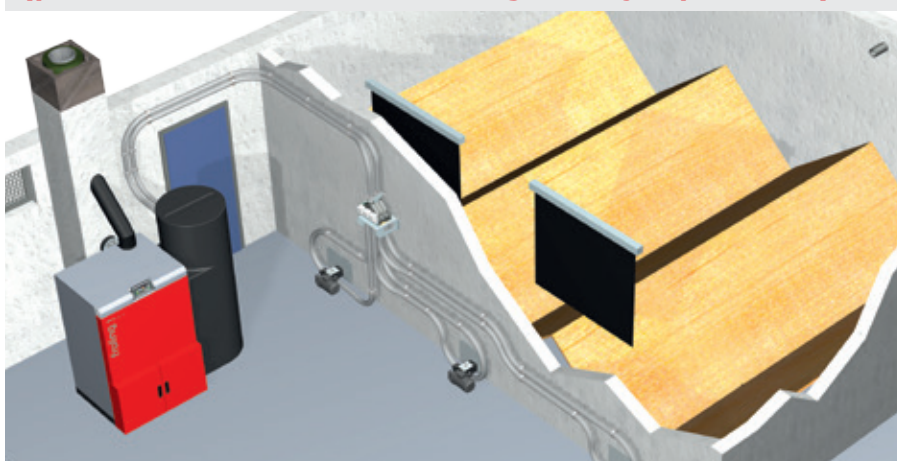
## Système d'extraction à vis sans fin et aspiration (pour silos en longueur)



Le système d'extraction à vis sans fin et aspiration Fröling est la solution idéale pour les locaux rectangulaires avec prélèvement frontal.

La position basse et horizontale de la vis de désilage permet d'utiliser de façon optimale le volume de la pièce et de garantir un vidage complet du silo. L'association avec le système d'aspiration Fröling permet en outre une mise en place flexible de la chaudière.

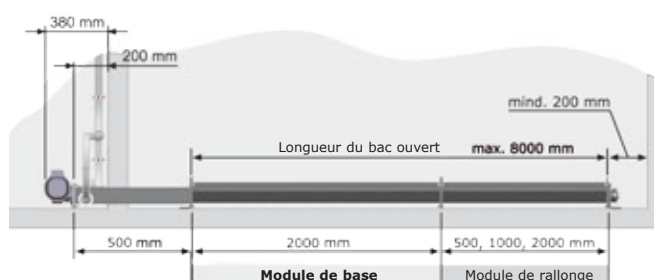
## Système d'extraction à vis sans fin et aspiration 1-2-3 (pour silos volumineux et en longueur - jusqu'à 10 m)



Avec le système d'extraction à vis sans fin et aspiration 1-2-3, Fröling offre une solution optimale pour les silos de grande taille. Selon la taille du silo, 2 ou 3 vis de désilage sont placées parallèlement et intégrées au système de transport du combustible du système d'aspiration. Le choix automatique de la vis sans fin permute en continu les vis d'aspiration selon des cycles prédéfinis pour assurer un vidage homogène du silo.

### Longueurs flexibles

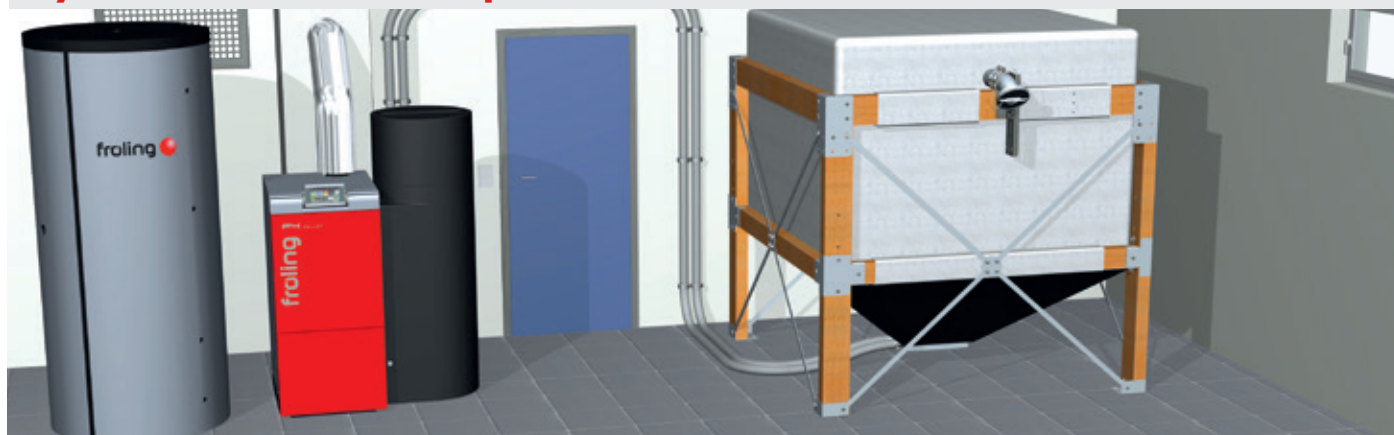
L'extraction à vis sans fin et aspiration permet une installation flexible et modulaire. Au module de base de 2 mètres de long peuvent être ajoutés des modules de rallonge de 6 mètres, ce qui permet d'atteindre une longueur totale de 8,5 mètres (longueur du bac ouvert 8 mètres). Les vis sans fin sont robustes (diamètre 80 mm) et alimentent le tuyau d'aspiration en granulés de manière fiable. Ce dernier les transporte ensuite jusqu'à la chaudière par le biais de la turbine d'aspiration. Nous recommandons une longueur de tuyau d'aspiration de max. 15 mètres.



Combinaison flexible des modules												
Module de base (2 000 mm)	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
+++ PLUS +++												
Rallonge 500 mm		1x		1x		1x		1x		1x		
Rallonge 1 000 mm			1x	1x			1x	1x			1x	1x
Rallonge 2 000 mm					1x	1x	1x	1x	2x	2x	2x	3x
donne une longueur du bac ouvert de	2 000	2 500	3 000	3 500	4 000	4 500	5 000	5 500	6 000	6 500	7 000	8 000

# Système d'extraction pour silo textile

## Système d'extraction pour silo textile



Les systèmes à silo textile permettent un stockage des granulés flexible et avant tout très simple. Ils sont disponibles en 8 surfaces d'installation (de 1,5 m x 1,25 m à 2,9 m x 2,9 m), avec une contenance allant de 1,6 à 7,4 tonnes selon la densité.

L'utilisation d'un silo textile présente plusieurs avantages : montage simple, étanchéité à la poussière et, si nécessaire, un montage en extérieur possible avec la protection nécessaire contre la pluie et le rayonnement UV.

Silo textile			Modèle 7	Modèle 8	Modèle 9	Modèle 10	Modèle 20	Modèle 30	Modèle 40	Modèle 50
B	Largeur du bâti du silo textile	m	1,5	2,0	2,0	2,0	2,3	2,9	2,0	2,3
L	Longueur du bâti du silo textile	m	1,25	1,25	1,5	2,0	2,3	2,9	2,9	2,9
S1	Distance raccord de remplissage - mur	m	min. 0,30							
S2	Distance bâti - mur	m	min. 0,10							
H	Hauteur du bâti du silo textile	m	1,9			1,82		1,9		
H1	Hauteur (raccord de remplissage compris)	m	2,1			2,05		2,1		
Hauteur nécessaire du silo <sup>1)</sup> Embout de remplissage sous / au-dessus de la brique de jambage		m	1,95 / 2,2			1,90 / 2,15		1,95 / 2,2		
H2	Hauteur optimale du silo <sup>2)</sup>	m	2,3							
Nombre de raccords de remplissage <sup>4)</sup>		Qté	1	1	1	1	1	2 <sup>3)</sup>	2 <sup>3)</sup>	2 <sup>3)</sup>
Densité en vrac		t/m <sup>3</sup>	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Tonnage <sup>4)</sup> Embout de remplissage au-dessus de la brique de jambage		t	1,6	2,0	2,4	3,7	4,7	7,4	5,0	5,9
Tonnage <sup>4)</sup> Embout de remplissage sous la brique de jambage		t	1,4	1,7	2,0	2,8	3,5	5,3	3,6	4,3

1) Hauteur minimale pour le raccordement de la conduite de remplissage dans la pièce d'installation. Avec un silo modèle 7 à 50, l'embout de remplissage peut être monté sous ou au-dessus de la brique de jambage. La hauteur nécessaire du silo et le tonnage s'en trouvent modifiés.

2) Le silo textile forme un dôme lors du remplissage complet.

3) 2 pièces Raccords permettant un remplissage uniforme. Pas d'aspiration nécessaire.

4) Lorsque la sonde d'aspiration n'est plus recouverte de granulés et aspire de l'air, il reste encore au moins 10 % du volume total dans le silo (selon la qualité des granulés).

## Réservoir de stockage à granulés Cube 330 / 500 S

Le Cube 330 / 500 est une solution optimale et économique pour les faibles demandes de combustible. À remplissage manuel (granulés en sacs par exemple), il peut contenir 330 kg / 500 kg de granulés au total (22 / 33 sacs de 15 kg). Les granulés sont transportés vers la chaudière avec la sonde d'aspiration fournie.

Dimensions 300: 690 x 690 x 1230 mm (LxPxH)

Dimensions 500 S: 760 x 1000 x 1250 mm (LxPxH)

Ouverture de remplissage 300: 600 x 295 mm (LxP)

Ouverture de remplissage 500 S: 670 x 340 mm (LxP)



## Option : Optimisation du combustible grâce au dépoussiéreur pour granulés PST

Les granulés de bois sont une matière propre et de grande qualité. Les éventuels résidus de poussière de bois peuvent être séparés facilement du combustible grâce au dépoussiéreur pour granulés PST. Cela permet d'optimiser le rendement de la zone de combustion au fil des ans. Le dépoussiéreur pour granulés PST est installé dans la conduite de retour du système d'aspiration de granulés, à un endroit pouvant être choisi librement. Grâce à la construction en cyclone, les particules de poussière sont séparées de l'air de retour et déviées vers l'intérieur. Le récipient peut être retiré facilement et transporté aisément jusqu'au lieu où il doit être vidé. Le système peut être installé dans un deuxième temps et n'exige aucun entretien.



## Taupe d'aspiration Pellet-Maulwurf®



Ce système séduit par sa facilité de montage et l'utilisation optimale du volume de stockage. La taupe d'aspiration Pellet-Maulwurf® aspire les granulés par le haut et assure un transport optimal du combustible jusqu'à la chaudière. Pour ce faire, la taupe se déplace automatiquement jusque dans les angles du silo pour assurer le meilleur vidage possible.

La taupe Pellet-Maulwurf peut être équipée au choix d'un dispositif de levage manuel ou du module confort. Le module confort est un dispositif de levage automatique qui, en mode « Remplissage », place automatiquement la taupe en position de repos ou qui, en mode « Service », la dépose sur les granulés.

## NOUVEAU : Taupe d'aspiration Pellet-Maulwurf E3®



La nouvelle taupe d'aspiration Pellet-Maulwurf E3® apporte une technique de prélèvement simple basée sur la taupe Pellet-Maulwurf éprouvée. Le vidage optimal du silo se fait sans fond incliné.

La taupe d'aspiration Pellet-Maulwurf E3® alimente les chaudières à granulés d'env. 50 à 300 kW couvrant un besoin annuel en granulés de plusieurs tonnes. Les tailles de silos types vont jusqu'à 40 tonnes de granulés ou une contenance de 60 m³, présentant les géométries les plus diverses - la taupe d'aspiration Maulwurf E3® permet une utilisation flexible dans des silos de forme ronde à carrée, ou bien rectangulaire.



# Mieux chauffer avec des systèmes d'alimentation pour granulés Fröling

Depuis plus de 50 ans, Fröling est la marque de qualité pour le chauffage au bois et à la biomasse. Aujourd'hui, le nom de Fröling est synonyme dans le monde entier de technique de chauffage à haut rendement, des logements particuliers aux applications industrielles extrêmement exigeantes. Forts de notre expérience tirée de nos plus de 150 000 installations en service, dans la plage de puissance 7 à 1 000 kW et grâce à nos nombreuses innovations révolutionnaires et à notre stratégie de développement continu, nous sommes en mesure de proposer une gamme de produits unique.



Votre partenaire Fröling :

**froling** 

**Fröling Sarl**  
**1, rue Kellermann F- 67450 MUNDOLSHEIM**

FR : Tél. : +33 (0) 388 193 269 • Fax : +33 (0) 388 193 260  
GER: Tél. : +49 (0) 89 927 926-0 • Fax : +49 (0) 89 927 926-219  
E-mail : [info@froeling.com](mailto:info@froeling.com) • Internet : [www.froeling.com](http://www.froeling.com)