



TRANSPORT PNEUMATIQUE 5.0

Simplifier le transport du vrac



Index

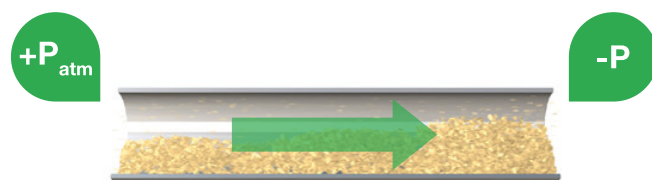
Piab Vacuum Academy	5	Choix du filtre & dimensions des	
Le PVA renforce les bases	5	canalisations – piFLOW®p	49
Fonctionnement d'un transporteur	6	Légende – piFLOW®p	50
Transfert de matières en vrac	6	Légende – piFLOW®i/f	52
Système de transport pneumatique	10	Choix du filtre & dimensions des	
Composants d'un système de transport	11	canalisations – piFLOW®i/f	53
Conception d'un système de transport	13	Garantie	54
Schémas d'exemples d'applications	16		
Pompes à vide	20		
Tableaux	22		
Normes	26		
Transporteurs pneumatiques pour			
Poudres & vrac	31		
Industriel – piFLOW®i	34		
Qualité alimentaire – piFLOW®f	36		
Premium – piFLOW®p	38		
piFLOW® – Codification Transporteur	40		
Accessoires & pièces détachées	43		
Accessoires	44		
Pièces détachées	48		

Piab Vacuum Academy

1. Le Piab Vacuum Academy renforce les bases

L'industrie évolue vers des solutions de plus en plus personnalisées, dont la mise en œuvre doit être rapide. Le temps pour développer les produits et les cycles de production sont de plus en plus courts. Les modifications de lignes de production interviennent de façon plus soudaine et sont plus difficiles à prévoir. C'est grâce à la compétence et à la volonté d'évoluer que l'on peut faire face à ces nouvelles situations. La formation renforce et élargit cette compétence, en vous apportant – et à votre société - la capacité d'assumer des tâches plus qualifiées et une plus grande responsabilité sur le plan de la qualité. Vous pouvez alors développer plus facilement de nouvelles fonctions et de nouvelles méthodes de travail pour conquérir de nouveaux marchés.

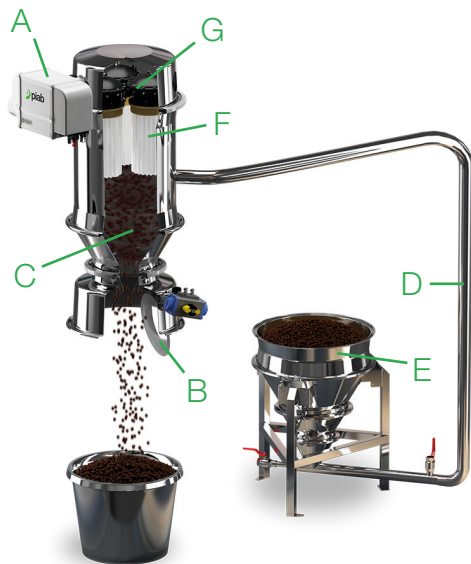
1.1 Principe du transport par aspiration



Dans les technologies de transport par aspiration, ou à dépression, on dit que les matières sont "aspirées". En fait, on évacue l'air de la canalisation de transport et c'est la pression atmosphérique qui pousse la matière dans celle-ci. Le flux d'air qui tente de remplir le vide pour rééquilibrer les pressions entraîne avec lui les particules solides dans la canalisation.

Tous les transporteurs par aspiration fonctionnent sur ce même principe. La matière est acheminée au travers d'une canalisation depuis un point d'aspiration jusqu'à une cuve de réception où elle est séparée de l'air qui est filtré avant de traverser la pompe à vide. Une unité de commande régule les séquences d'aspiration.

2. Fonctionnement d'un transporteur



Le vide est produit à partir d'air comprimé au moyen d'une pompe à vide (A). Cette pompe peut être pilotée automatiquement. N'ayant que très peu de pièces en mouvement, la pompe est pratiquement sans entretien.

1. Le clapet de vidange (B) se ferme et le vide augmente dans le conteneur (C) ainsi que dans la canalisation de transport (D).
2. Le produit est aspiré depuis le poste d'alimentation (E) dans la canalisation jusque dans le conteneur.
3. Le filtre (F) empêche les poussières et les fines particules d'être aspirées dans la pompe et de se disperser dans l'atmosphère.
4. Durant la phase d'aspiration, le dispositif de décolmatage (G) se remplit d'air comprimé.
5. Quand le conteneur est plein, la pompe à vide s'arrête. Le clapet de vidange s'ouvre et le conteneur se vide. Simultanément, l'air

comprimé accumulé dans le dispositif de décolmatage est expulsé dans le filtre pour le débarrasser des poussières.

6. Lorsque la pompe redémarre, un nouveau cycle recommence. Les temps d'aspiration et de vidange sont généralement pilotés par un système de commande pneumatique ou électrique.

3. Transfert de matières en vrac

3.1 Débit de matières

Le débit de matières est déterminé par:

- Le diamètre de la canalisation de transport
- Le débit d'air aspiré
- La distance de transfert
- Les caractéristiques des matières

Une phase dense signifie que le produit est transporté par bouchons séparés dans la canalisation. Certaines matières peuvent être transportées sous cette forme.

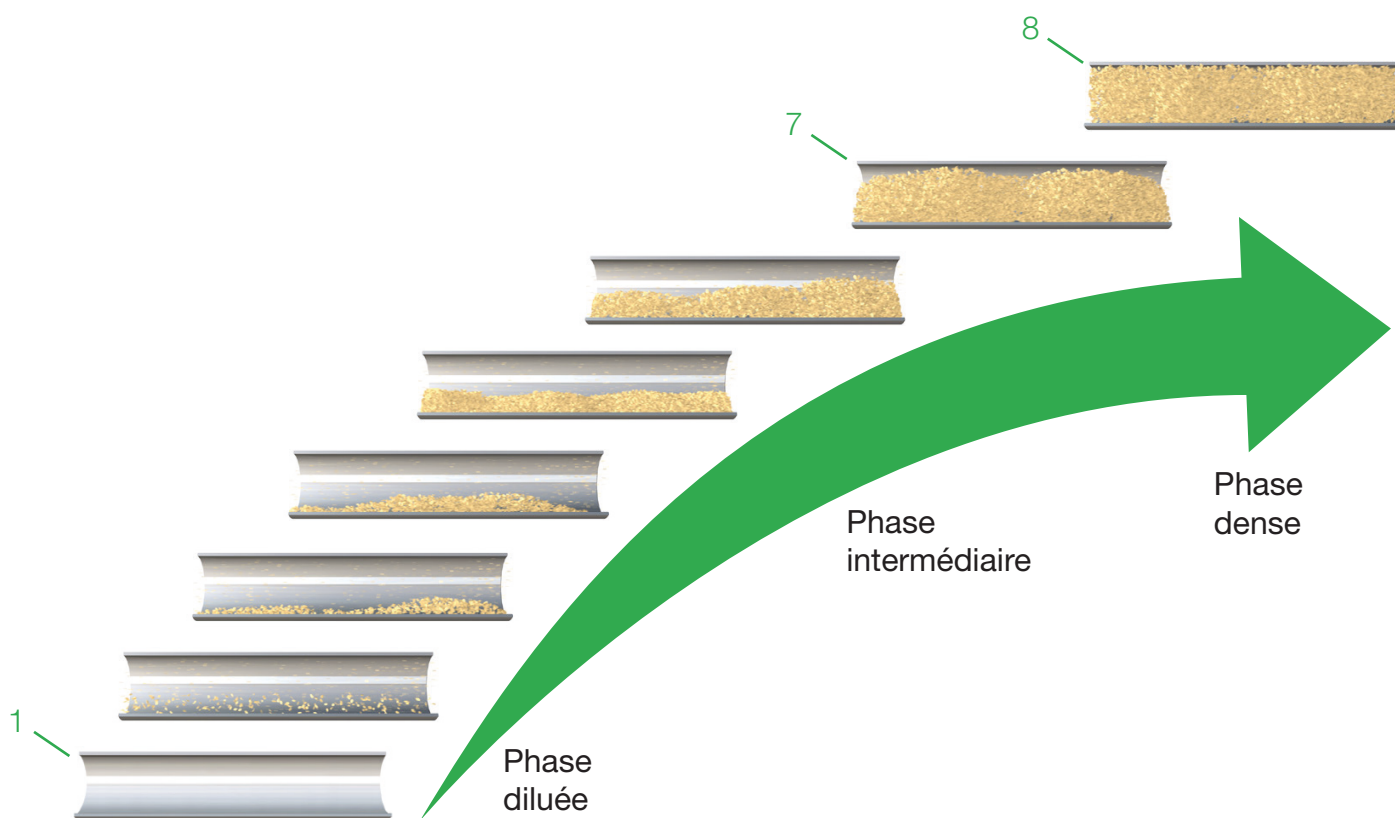
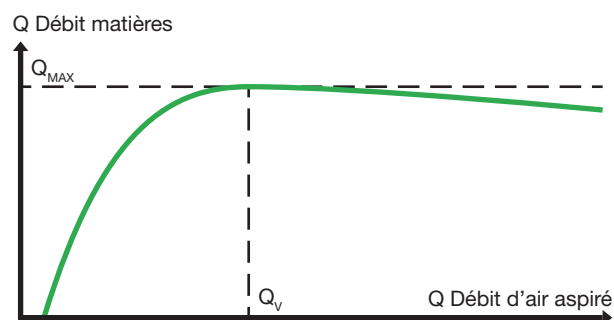
Une autre alternative est la "phase diluée". La vitesse de transport en phase diluée est généralement >10 m/s.

L'illustration ci-dessous montre différentes densités de phases, allant de la phase "très diluée" (1), en passant par la phase dense (7) jusqu'au bouchage de la canalisation (8).

$$* \text{ Densité de phase} = \frac{\text{Débit matières (kg/h)}}{\text{Débit d'air (kg/h)}}$$

Il arrive généralement qu'en phase dense, du fait que le produit se déplace sous forme de lots, le niveau de vide soit compris entre 30 et 60%, alors qu'il n'est que de 10 à 30% en phase diluée.

Pour dimensionner une installation de transport pneumatique, il est important de déterminer la densité de phase optimale du produit concerné. L'erreur courante est de croire que plus le débit d'air est important plus le débit de matières sera élevé. Le rapport entre le débit matières et le débit d'air peut être illustré sur le schéma ci-contre. La courbe indique que le débit matières croît d'abord en fonction du débit d'air Q_v jusqu'à une valeur Q_{max} , puis décroît quand le débit d'air continue à augmenter.



3.2 Classification des matières

Au moment de dimensionner un transporteur, il est important de déterminer la fluidité du produit à transporter.

Pour résumer, voici les paramètres à connaître pour classer le produit:

- Fluidité/angle d'éboulement
- Masse volumique en vrac
- Coefficient d'abrasivité
- Particules
 - granulométrie
 - répartition
 - forme
 - densité
 - dureté
- Absorption d'humidité (hygroscopicité)
- Risques de déflagration
- Nocivité/toxicité

3.2.1 Fluidité

La fluidité est une des propriétés les plus importantes pour optimiser le fonctionnement d'un transporteur pneumatique. Il est possible de procéder à une évaluation grossière en laissant le produit s'écouler pour former un tas, et de mesurer l'angle de talus d'éboulement (a). Plus cet angle est faible, plus le produit est fluide. Les facteurs qui déterminent la fluidité d'un produit sont la granulométrie, la forme

géométrique, la tendance à accumuler l'électricité statique et la propriété à absorber l'humidité. Les granulés plastiques ont généralement une bonne fluidité tandis que la farine de maïs est très peu fluide et est sensible à l'humidité.



Les matières qui s'écoulent mal peuvent être fluidisées. Pour de bons résultats, la matière doit être suffisamment fine pour pouvoir être mise en suspension par le flux d'air de fluidisation. Si les grains sont trop gros, la fluidisation sera inefficace.

3.2.2 Masse volumique en vrac

La masse volumique en vrac de la matière correspond à son poids par unité de volume, c'est-à-dire combien pèse un litre de ce produit. Comme un volume de matière contient à la fois de la matière et de l'air, la masse volumique varie considérablement en fonction du degré de tassement. En d'autres termes, un même produit aura différentes masses volumiques si on le pèse après avoir été tassé dans un mortier ou si on le pèse après avoir été secoué et versée dans un récipient. Il est donc important de mesurer la masse volumique en vrac dans les mêmes conditions que lorsque le produit sera transporté.

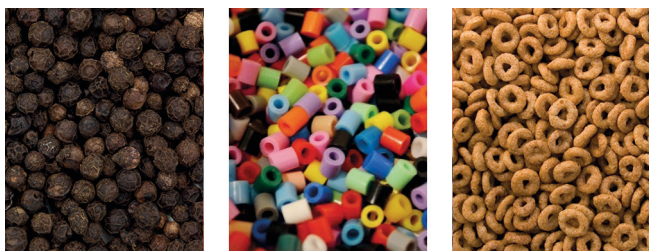


3.2.3 Particules

Le poids des particules individuelles, leur granulométrie, leur répartition, leur forme et leur dureté sont autant de paramètres qui vont déterminer leur coulabilité et donc leur aptitude au transport.

Le poids (masse volumique et taille) des particules individuelles détermine le débit d'air nécessaire pour faire circuler le produit dans la canalisation de transport.

Le terme "répartition des particules" se réfère aux quantités de particules de différentes tailles, de la plus petite à la plus grosse, qui composent la matière.



3.2.4 Absorption d'humidité

Différentes matières absorbent plus ou moins l'humidité. Au cours de tests en laboratoire sur un produit en particulier, il est donc important de reproduire de façon aussi proche que possible les mêmes conditions que l'installation

sur site. Un produit hygroscopique peut former des grumeaux et boucher l'orifice d'entrée, se coller aux parois de la canalisation ou colmater le filtre.



3.2.5 Risques d'explosion

La manutention et le transport de poudres très fines peuvent entraîner un risque d'explosion de poussières. Celles-ci interviennent lorsque certaines poussières se mélangent à l'air dans une certaine proportion en présence d'une source d'ignition. L'explosion se caractérise par une expansion rapide et une augmentation soudaine de la pression. Les explosions affectant les transports de matières sont souvent causées par des étincelles dues à une décharge électrostatique.

Dans un transporteur pneumatique, le rapport du mélange air/matières (densité de phase) varie constamment et le risque d'un mélange explosible ne peut être entièrement éliminé. Par contre le risque d'ignition peut être minimisé en prévenant les décharges électrostatiques, et donc la création d'étincelles, en raccordant toutes les parties du transporteur à une même terre (liaison équipotentielle).

De nombreuses matières courantes ont tendance à provoquer des explosions de poussières dont voici ci-dessous quelques exemples, mais il en existe beaucoup plus.

- Aluminium
- Aspirine
- Carbone
- Café
- Liège
- Coton
- Farine
- Grains
- Fer
- Nylon
- Sucre
- Thé

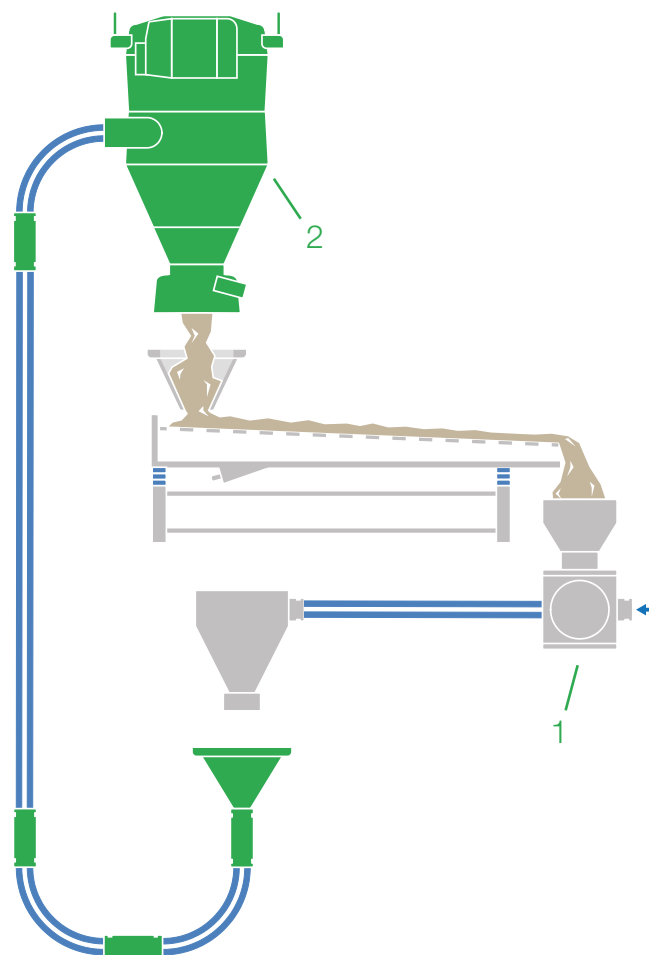
4. Système de transport pneumatique

4.1 Généralités

Techniquement, le transport pneumatique consiste à véhiculer des particules solides mélangées à un gaz, généralement de l'air. Ces particules solides, de tailles variées, peuvent être ainsi transférées d'un point à un autre, par exemple d'un lieu de stockage vers une machine de production.

4.2 Les systèmes de transport pneumatiques se divisent en deux catégories:

1. Les systèmes à pression positive, où les matières sont propulsées dans la canalisation de transport par de l'air comprimé.
2. Les systèmes à pression négative, où ces mêmes matières sont "aspirées" dans la canalisation de transport.



5. Composants d'un système de transport pneumatique

Un système de transport pneumatique est toujours composé d'un certain nombre d'éléments: Un point d'aspiration, une canalisation de transport, un conteneur de réception, un filtre, une pompe à vide, et un équipement de commande. A cela peuvent s'ajouter un dispositif de fluidisation, des vannes, un déchargeur de sacs, un équipement de pesage ou de dosage, etc.

5.1 Point d'aspiration

Pour les systèmes automatiques ou semi-automatiques, un poste d'alimentation ou différents adaptateurs d'aspiration peuvent être utilisés. Le poste d'alimentation permet de mélanger de l'air au produit et peut être complété, si nécessaire, d'une fluidisation.



Le point d'aspiration peut aussi bien être une canne d'alimentation permettant un apport d'air supplémentaire pour le transport.



Un adaptateur d'aspiration, avec des entrées réglables pour l'air et le produit, peut se fixer sous un silo par exemple.



5.2 Canalisation de transport

Un des nombreux avantages des systèmes de transport pneumatique réside dans leur simplicité d'installation. Les frottements dans les tuyauteries peuvent considérablement freiner le débit des matières. Sur une installation permanente il vaut mieux utiliser une canalisation rigide, qui crée moins de frottements que dans un tuyau flexible. Une canalisation correctement montée peut permettre d'augmenter le débit et de diminuer la puissance nécessaire de la pompe et donc les coûts d'exploitation.

5.3 Conteneur de réception

Le conteneur de réception est la cuve qui est mise au vide lors de chaque cycle d'aspiration et dans lequel le produit transporté est recueilli. Un dispositif de vidange ouvre un clapet situé sous le conteneur de réception à la fin de chaque cycle pour évacuer le produit collecté, puis le referme avant le cycle d'aspiration suivant.

Si nécessaire, le dispositif peut être couplé avec une fluidisation pour favoriser la vidange du conteneur.

5.4 Filtre



Le filtre sépare les matières transportées de l'air du transport. Il empêche certaines particules en suspension d'être entraînées jusqu'à la pompe qui n'est finalement traversée que par de l'air propre. La plupart des filtres sont pourvus d'un dispositif de décolmatage.

5.5 Pompe à vide

La pompe à vide est le cœur du système. Elle crée la dépression ou l'aspiration qui met en mouvement le produit à transporter.

Avec une pompe à vide entraînée par air comprimé, l'ensemble ne fournit aucune source d'ignition ce qui est essentiel pour éviter les risques d'explosions de poussières. Les pompes à vide à air comprimé ont également l'avantage d'être pratiquement sans entretien, d'être silencieuses, et de ne pas générer de chaleur. Elles sont de plus faciles à piloter car elles sont très réactives. Se pilotant par leur alimentation en air comprimé, elles ne fonctionnent que durant les phases d'aspiration et sont repos le reste du temps, économisant de ce fait l'énergie.

5.6 Unité de commande

Puisqu'un transporteur pneumatique fonctionne par intermittence, une unité de commande est donc nécessaire pour réguler les temps d'aspiration, d'arrêt, de vidange de fluidisation, etc.



1. Pompe
2. Filtre
3. Raccordement
4. Module de vidange
5. Unité de commande (non représentée)
6. Kit de flexibles nylon (non représenté)

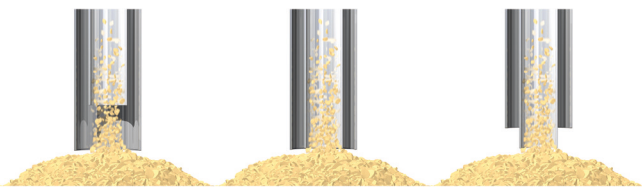
6. Conception d'un système de transport

Comme mentionné précédemment, de nombreux paramètres peuvent influencer sur la qualité d'un transfert par aspiration. Bien sûr, la conception du système est elle-même importante. Cependant, la plupart des transporteurs étant tous différents, il est très difficile d'établir des directives générales. Certains principes de base demeurent toutefois applicables, dont voici les plus importants.

6.1 Généralités

Règles à observer lors de l'élaboration d'un système de transport par aspiration:

- Une faible distance de transfert réduit les coûts et les frais d'exploitation.
- Réduire le nombre de coudes au minimum pour réduire les coûts et les frais d'exploitation.
- Eviter de disposer les canalisations en diagonale.
- Utiliser si possible des canalisations rigides.



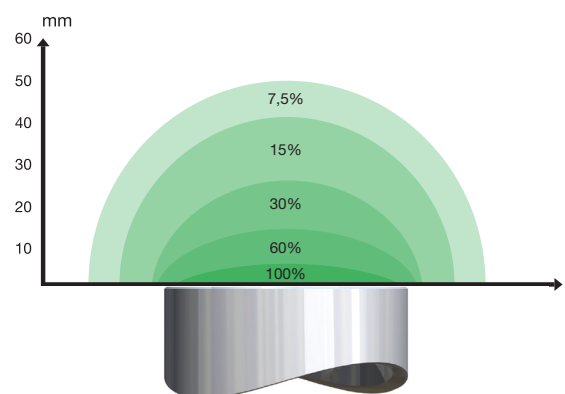
6.2 Point d'aspiration

La plupart des matières ont besoin d'un apport d'air pour pouvoir se déplacer. Pour fonctionner de façon satisfaisante, le point d'alimentation, ou d'aspiration, doit être cor-

rectement conçu pour que la matière puisse être au plus près de la prise d'entrée de la canalisation de transport car la puissance d'aspiration diminue avec le carré de la distance.

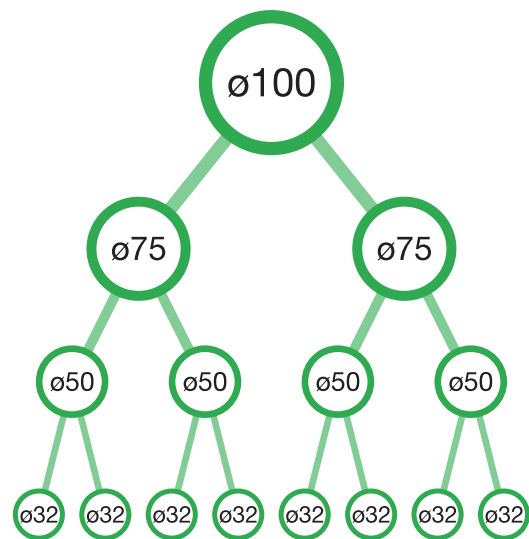
Lorsque le point d'aspiration est un poste d'alimentation, deux vannes, l'une pour l'air et l'autre pour le produit, servent à régler le mélange air/matière dans la canalisation dans des proportions correctes. Une autre manière d'apporter de l'air au produit, surtout quand celui-ci est difficile à transporter, est d'équiper la trémie d'alimentation d'un dispositif de fluidisation.

Si l'on utilise une canne d'aspiration, la façon la plus simple de rajouter de l'air est d'utiliser une canne d'alimentation à double parois, sur laquelle l'entrée d'air se règle à l'aide d'une vanne d'admission sur la poignée. Le tube intérieur peut se déplacer dans un sens ou dans l'autre dans le tube extérieur pour permettre d'ajuster la quantité de matière.



6.3 Dimensionnement des canalisations

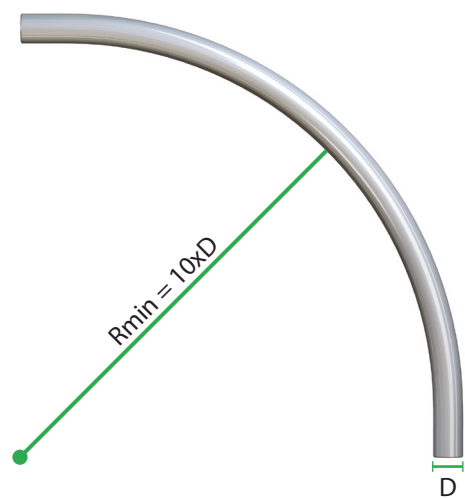
Le diamètre des canalisations joue un rôle capital dans la capacité de transport. En principe plus large est le diamètre, plus grande est la capacité, à vitesse constante. En pratique cela signifie, que pour augmenter la capacité de transfert, le système doit être revu dans son intégralité, avec les pompes et le conteneur de réception, mais en y incluant aussi les canalisations. Dans certains cas cependant, une augmentation de la capacité s'obtient avec des tuyaux plus petits et en gardant la même pompe. Cela est possible en faisant déplacer la matière sous une autre phase (phase dense). Le rapport entre les différents diamètres des tuyauteries est schématisé ci-contre. Par exemple, un tuyau de 75 mm est équivalent à deux tuyaux de 50 mm.



La vitesse de transport du produit est directement fonction de la vitesse de l'air dans la canalisation. Comme la pression décroît dans la canalisation en se rapprochant du conteneur, la vitesse de l'air et du produit augmente en conséquence. C'est pourquoi dans certains cas on utilise des canalisations de diamètres croissants pour ne pas augmenter la vitesse du produit et de ne pas risquer de le casser.

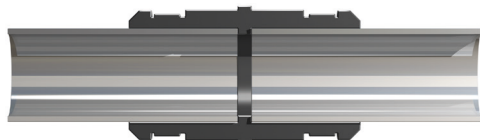
6.4 Coudes

Un grand rayon de courbure évite d'user et de fatiguer inutilement la tuyauterie. Des tuyaux flexibles sont souvent utilisés dans les courbes pour faciliter leur remplacement à moindre coût en cas d'usure.



6.5 Raccords de tuyauteries

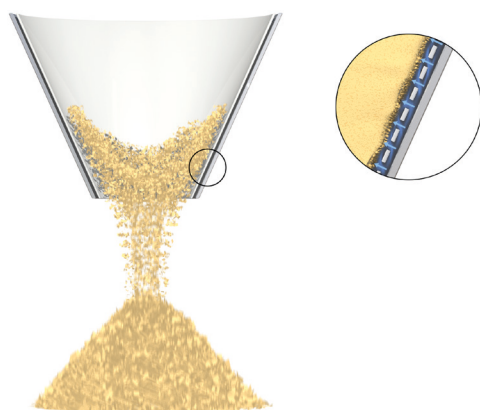
Les raccords doivent être étudiés de façon à y empêcher l'accumulation des matières transportées. Des arrêtes arrondies et une bonne étanchéité du joint sont primordiales.



6.6 Fluidisation

Si le produit a de mauvaises propriétés d'écoulement, la fluidisation peut être la solution. Elle peut se situer à la fois au niveau du poste d'aspiration pour assurer une bonne alimentation en matières dans le transporteur, comme au fond du conteneur de réception pour faciliter son déchargement.

Une fluidisation s'obtient en diffusant finement de l'air comprimé à travers une paroi poreuse pour former un film d'air qui réduit considérablement la friction entre la matière et la surface de contact. De plus, l'air se mélange au produit de telle sorte que la friction diminue également entre les particules de matière permettant au produit de "s'écouler comme de l'eau". Toutes les matières ne peuvent pas être fluidisées.



6.7 Pesage

Il existe trois principaux modes opératoires pour peser et vérifier quelle quantité de produit a été transportée : Mesurer la perte de poids de produit au niveau du poste d'alimentation, peser la quantité de produit parvenue dans le conteneur du transporteur, ou peser la quantité de produit déchargée dans la trémie de réception. Généralement la dernière méthode est la plus précise. Le degré de précision de ces différentes méthodes dépend entièrement des caractéristiques du produit transporté et de la structure du système. Pour doser une certaine quantité de produit, le mieux est de placer une trémie tampon de dosage entre le transporteur et la trémie de réception. Il existe de nombreux types d'équipements sur le marché. Les caractéristiques du produit détermineront le modèle et la marque des équipements les mieux appropriés.

6.8 Plusieurs produits différents

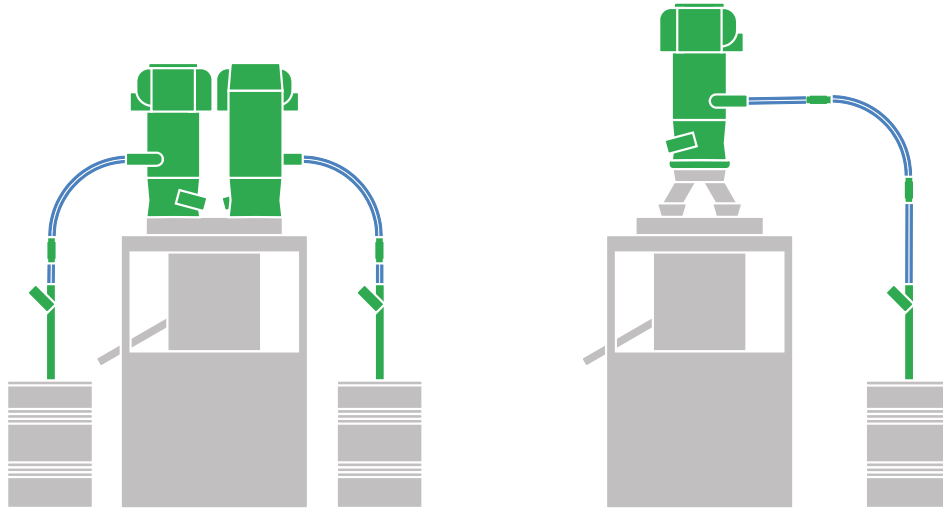
Le raccordement du transporteur à plusieurs postes d'alimentation permet d'acheminer plusieurs produits différents vers un même receveur, mais un produit à la fois. Pour doser différents ingrédients d'une recette, il suffit d'équiper le receveur de pesons.

7. Schémas d'exemples d'applications

7.1 Applications pharmaceutiques

Alimentation d'une presse à comprimés:

piFLOW®p

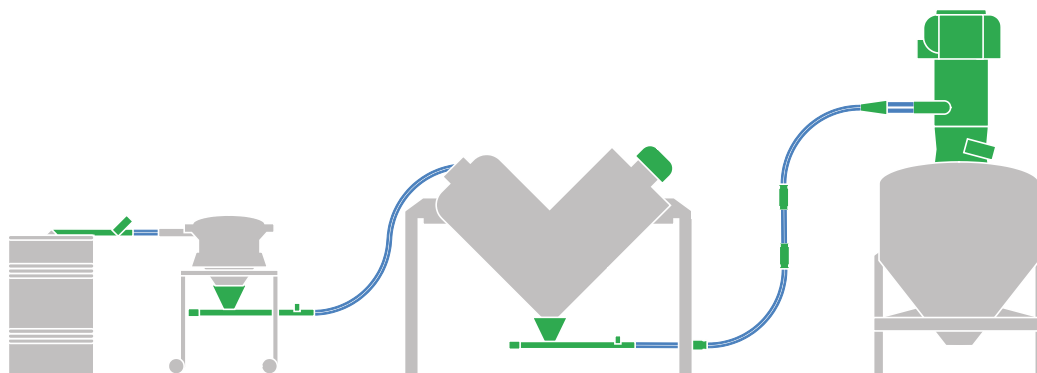


A. Deux transporteurs transférant des produits vers une presse à comprimés.

B. Transfert à grande vitesse vers une presse à comprimés avec un seul transporteur. Alimentation de deux trémies simultanément.

Mélangeur en V:

piFLOW®p

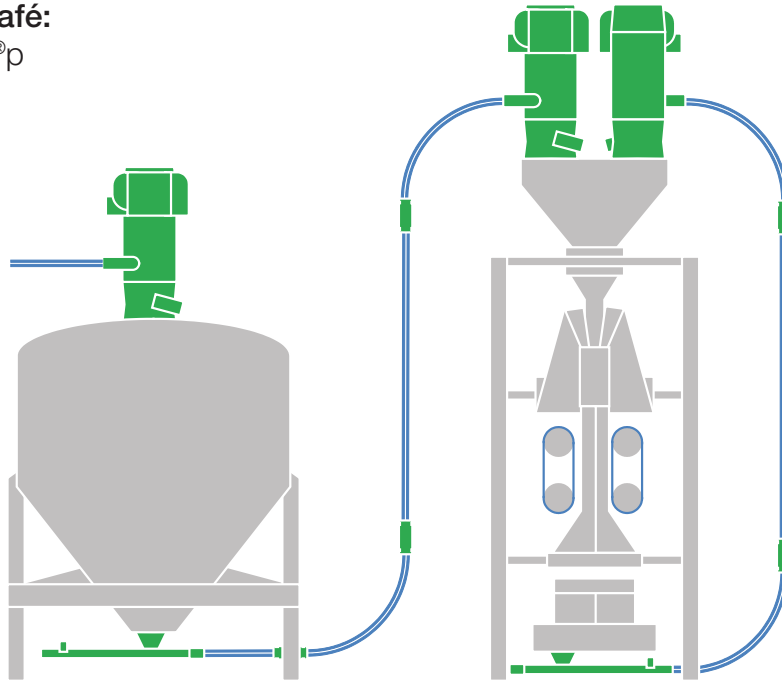


Chargement d'un mélangeur en V après un tamis. Déchargement avec un second transporteur.

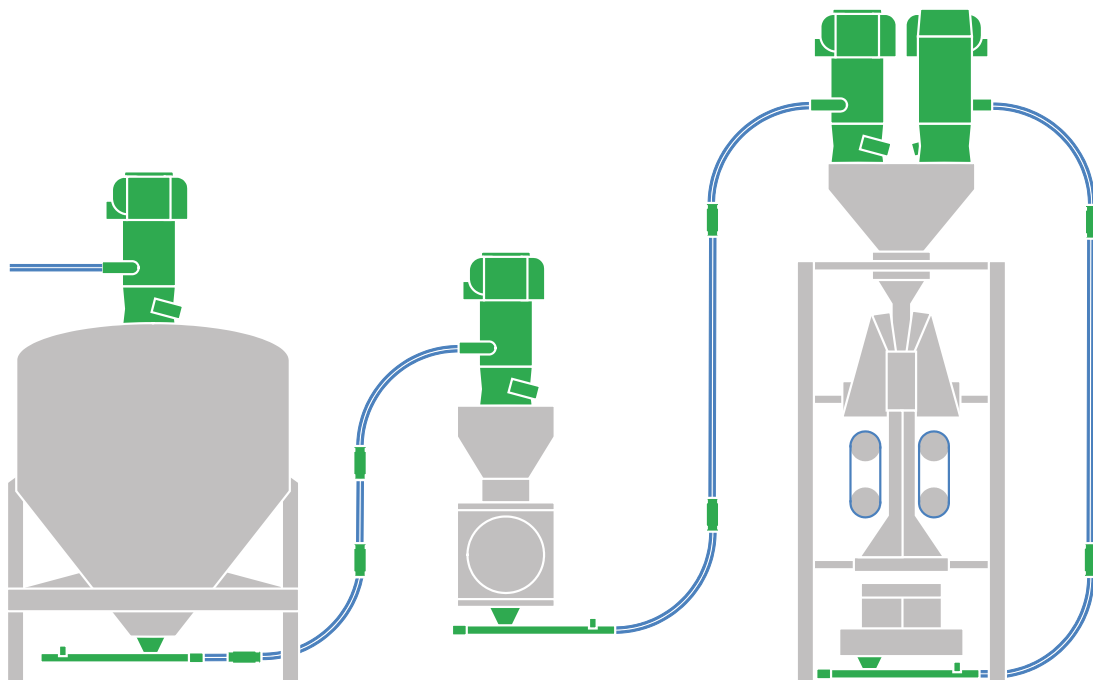
7.2 Applications alimentaires

Application sur du café:

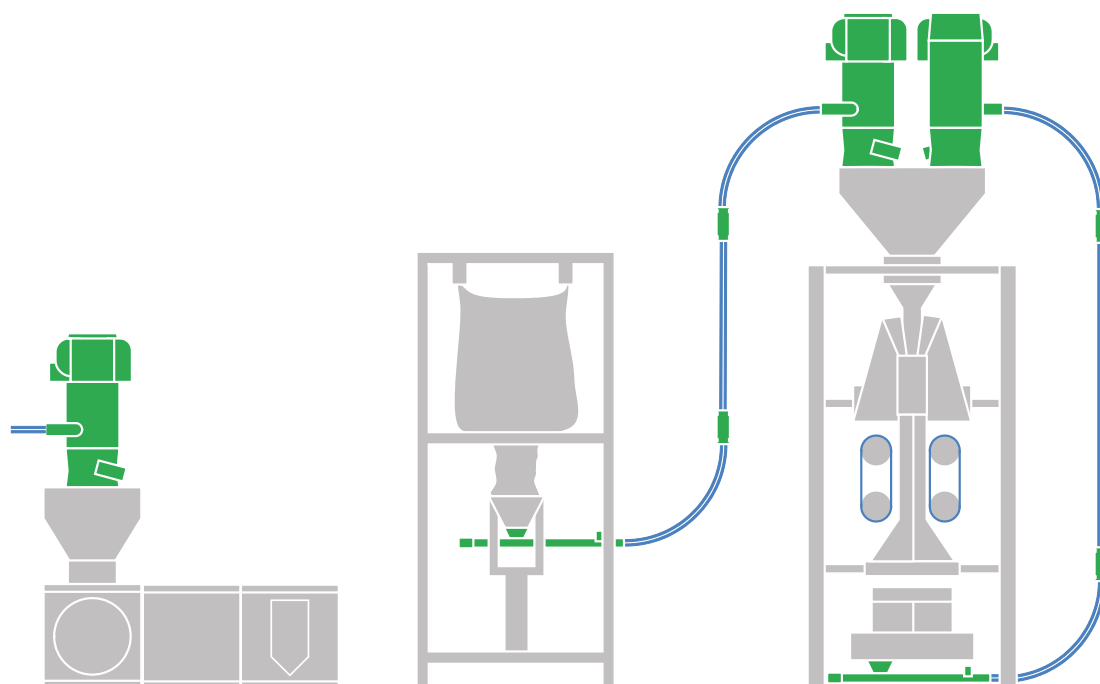
piFLOW[®]f et piFLOW[®]p



Transfert de grains torréfiés dans une trémie avec des grains séchés. Transfert dans une conditionneuse en paquets. Retour des rebuts dans la conditionneuse.



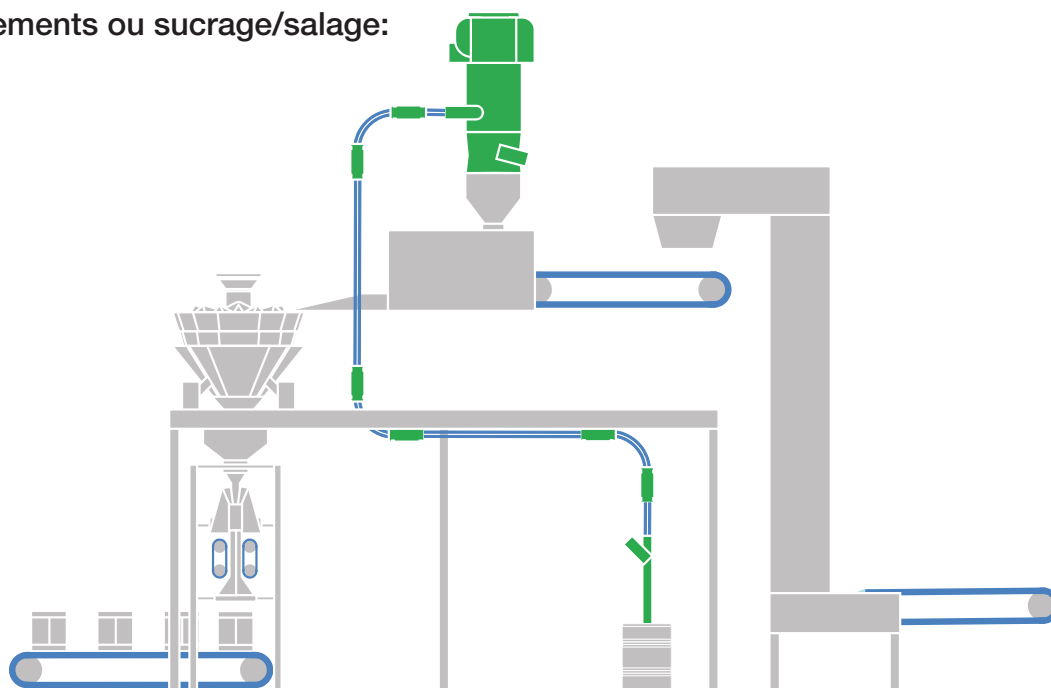
Transfert de grains torréfiés dans une trémie avec des grains séchés. Transfert dans un broyeur à café puis dans une conditionneuse de dosettes. Retour des rebuts dans la conditionneuse.



Café instantané en GRVS ou en baril avec du café et des additifs. Transfert dans une conditionneuse de dosettes. Retour des rebuts dans la conditionneuse.

Assaisonnements ou sucrage/salage:

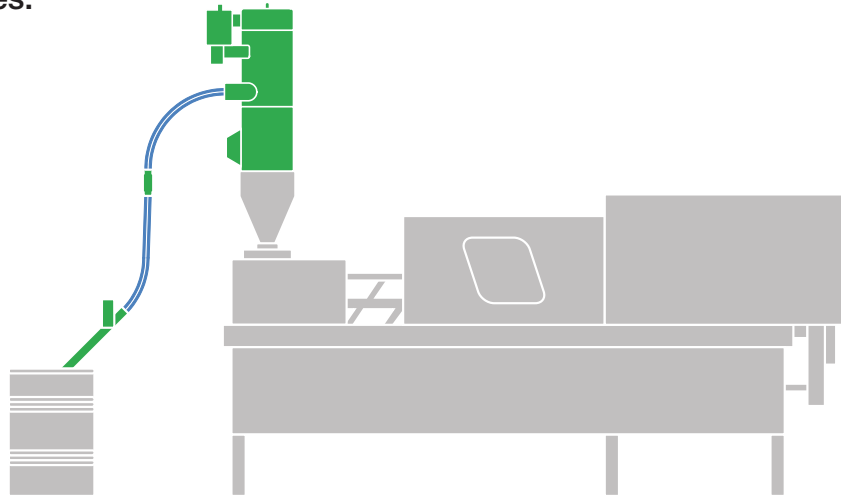
piFLOW®p



Transfert de condiments/sel/sucre vers une machine d'assaisonnement à l'aide d'un transporteur piFLOW®p pour alimenter la trieuse doseuse d'une ensacheuse et évacuation sur un convoyeur à bande.

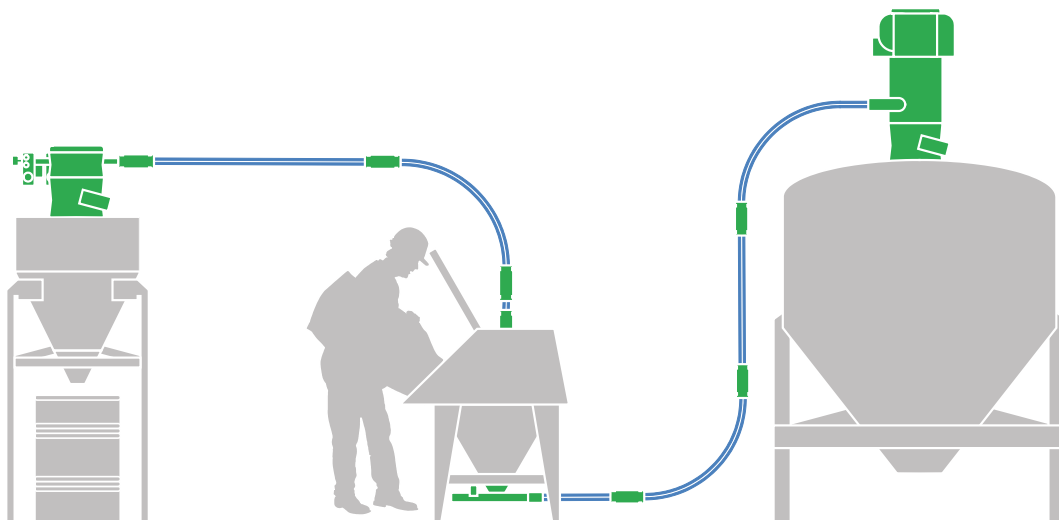
7.3 Applications industrielles

Granulés plastiques:
piFLOW®i



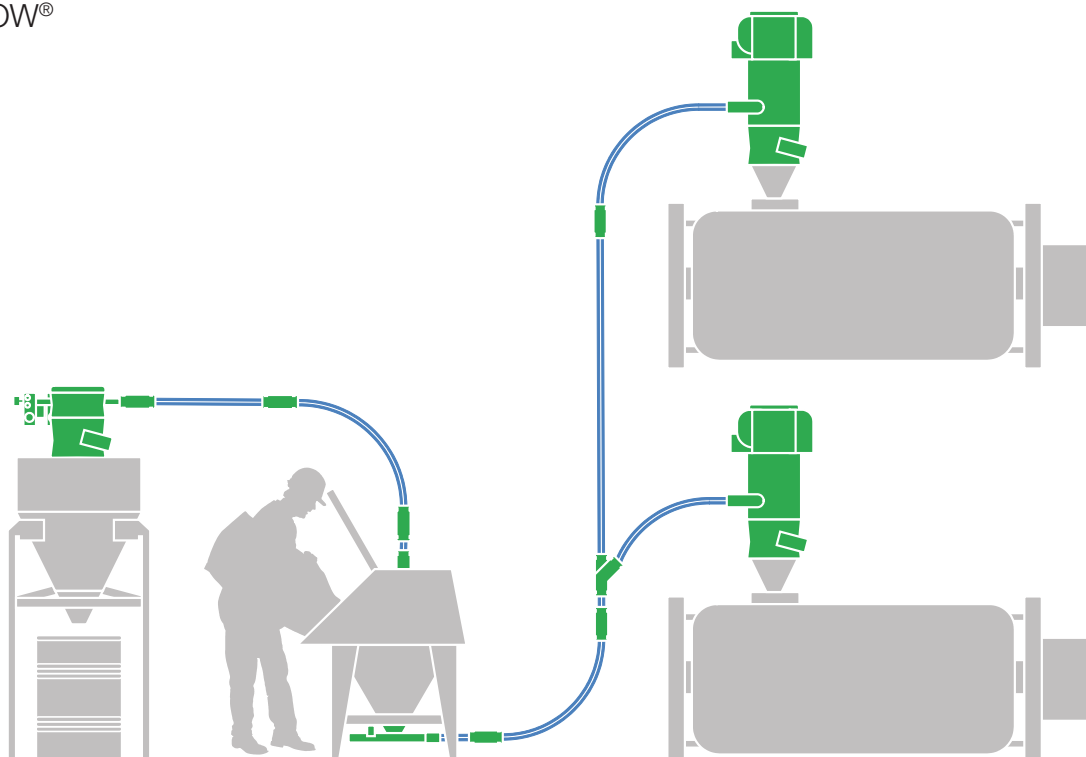
7.4 Applications générales

Tous piFLOW®



Station vide sacs avec transfert vers une trémie et récupération des poussières.

Tous piFLOW®



Station vide sacs pour alimenter eux mélangeurs séparés et récupération des poussières.

8. Pompes à vide

8.1 Pompes éjecteurs à air comprimé

Tous les éjecteurs fonctionnent à l'aide d'un gaz sous pression, généralement de l'air comprimé. L'air comprimé passe dans l'éjecteur et se détend en traversant une ou plusieurs buses. En se détendant, l'énergie accumulée (pression et chaleur) se transforme en énergie motrice. La vitesse du jet d'air croît rapidement tandis que sa pression et sa chaleur diminue, attirant plus d'air, et créant une aspiration au niveau des entrées latérales. Certains éjecteurs sont également utilisés pour souffler de l'air. Piab utilise la technologie brevetée COAX®, sur ses éjecteurs à trois étages qui sont les éject-

eurs les plus efficaces en énergie à ce jour. Ils sont plus efficaces, consomment moins d'énergie et peuvent même fonctionner sous des basses pressions d'alimentation. Ils sont faciles à nettoyer et à faire évoluer quand les besoins en aspiration augmentent.

8.2 Pompes mécaniques

Les pompes mécaniques, généralement actionnées par un moteur électrique, ont toutes pour principe de déplacer d'une quelconque manière un certain volume d'air depuis un point d'entrée (aspiration) jusqu'à un point d'échappement, et créer de cette façon du vide.

9. Tableaux

Dans le langage courant, la pression et le débit sont exprimés de façons et avec des unités différentes. Il est important de savoir ce que représente chacune d'elles.

9.1 Pression

$P=F/A$ (Force/Surface).

Unités SI (Système International d'Unités) : Pascal (Pa). 1 Pa = 1 N/m². Unités multiples courantes : MPa et kPa.

Pa (N/m ²)	bar	kp/cm ²	torr	psi (lb/in ²)
1	0.00001	10.1972x10 ⁻⁶	7.50062x10 ⁻³	0.145038x10 ⁻³
100 000	1	1.01972	750.062	14.5038
98 066.5	0.980665	1	735.559	14.2233
133.322	1.33322x10 ⁻³	1.35951x10 ⁻³	1	19.3368x10 ⁻³
6 894.76	68.9476x10 ⁻³	0.145038x10 ⁻³	51.7149	1

1 torr = 1 mm Hg à 0° C,

1 mm colonne d'eau = 9.81 Pa.

9.2 Pression au-dessus de la pression atmosphérique

kPa	bar	psi	kp/cm ²
1013	10.13	146.9	10.3
1000	10	145	10.2
900	9	130.5	9.2
800	8	116	8.2
700	7	101.5	7.1
600	6	87	6.1
500	5	72.5	5.1
400	4	58	4.1
300	3	43.5	3.1
200	2	29	2
100	1	14.5	1
0	0	0	0

9.3 Pression en dessous de la pression atmosphérique

	kPa	mbar	torr	-kPa	-mmHg	-inHg	vide %
Niveau de la mer	101.3	1013	760	0	0	0	0
	90	900	675	10	75	3	10
	80	800	600	20	150	6	20
	70	700	525	30	225	9	30
	60	600	450	40	300	12	40
	50	500	375	50	375	15	50
	40	400	300	60	450	18	60
	30	300	225	70	525	21	70
	20	200	150	80	600	24	80
	10	100	75	90	675	27	90
Vide absolu	0	0	0	101.3	760	30	100

9.4 Evolution de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude (au-dessus du niveau de la mer)

Un vacuomètre est normalement calibré par rapport à la pression atmosphérique au niveau de la mer, soit 1013,25 mbar et son indication varie en fonction de la pression atmosphérique ambiante.

Pression barométrique		Lecture sur un vacuomètre calibré à 1013.25 mbar					
mm Hg	mbar	Altitude*	60 -kPa	75 -kPa	85 -kPa	90 -kPa	99 -kPa
593	790.6	2,000	37.7	52.7	62.7	67.7	76.7
671	894.6	1,000	48.1	63.1	73.1	78.1	87.1
690	919.9	778	50.7	65.7	75.7	80.7	89.7
700	933.3	655	52.0	67.0	77.0	82.0	91.0
710	946.6	545	53.3	68.3	78.3	83.3	92.3
720	959.9	467	54.7	69.7	79.7	84.7	93.7
730	973.3	275	56.0	71.0	81.0	86.0	95.0
740	986.6	200	57.3	72.3	82.3	87.3	96.3
750	999.9	111	58.7	73.7	83.7	88.7	97.7
760	1013.25	0	60.0	75.0	85.0	90.0	99.0

* A la pression barométrique normale

Le vacuomètre indique la différence de pression entre la pression atmosphérique ambiante et la pression présente absolue. Cela signifie que le vacuomètre indique un niveau de vide différent à différentes altitudes.

9.5 Débits

Débit: Volume par unité de temps.

Symboles de grandeur: Q, q

$Q = V/t$ (volume/temps).

Unité SI : mètre cube par seconde (m^3/s).

Unités multiples courantes : l/min, l/s, m^3/h .

m^3/s	m^3/h	l/min	l/s	ft ³ /min (cfm)*
1	3600	60000	1000	2118.9
0.28×10^{-3}	1	16.6667	0.2778	0.5885
16.67×10^{-6}	0.06	1	0.0167	0.035
1×10^{-3}	3.6	60	1	2.1189
0.472×10^{-3}	1.6992	28.32	0.4720	1

* 1 ft \approx 0.305 m

9.6 Volume déplacé par rapport au débit réel

Unités		Niveau de vide en -kPa										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	99
Volume déplacé	l/s	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0
	m^3/h	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	0
Débit réel	l/s	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Nm^3/h	36	32.4	28.8	25.2	21.6	18	14.4	10.8	7.2	3.6	0

9.7 Débits de fuite

Le tableau ci-dessous montre le débit de fuite à différents niveaux de vide à travers un orifice de 1mm^2 .

Niveau de vide en -kPa	Débit de fuite en l/s par mm^2
10	0.11
20	0.17
30	0.18
40	0.2*

* Le débit est constant de 47 -kPa à 100 -kPa.

9.8 Pertes de charge dans les tuyaux d'air comprimé

En installant les tuyaux d'air comprimé, il faut veiller à ce que leurs dimensions (diamètres et longueurs) n'entraînent pas de pertes de charges excessives. Le diamètre recommandé pour ne pas créer de pertes de charge excessives avec des tuyaux de 2 m de longueur est notifié pour chaque pompe à vide Piab.

Les formules ci-dessous permettent de calculer les pertes de charge et le diamètre des tuyaux.

ΔP	=	Perte de charge en kPa
qv	=	Débit en m ³ /s
d	=	Diamètre intérieur en mm
L	=	Longueur des tuyaux d'air comprimé en m
$P1$	=	Pression absolue de départ en kPa

$$\Delta P = \frac{1,6 \times 10^{12} \times qv^{1,85} \times L}{d^5 \times P1}$$

$$d = \left(\frac{1,6 \times 10^{12} \times qv^{1,85} \times L}{\Delta P \times P1} \right)^{0,2}$$

9.9 Masse

	kg	g	oz	lb
1 kg	1	1000	35.27	2.205
1 g	0.001	1	0.03527	0.002205
1 oz	0.02835	28.35	1	0.0625
1 lb	0.4536	453.6	16	1

9.10 Force

Force	
1 N	0.10197 kp
1 kp	9.8066 N
1 N	0.2248 lbf
1 lbf	4.4482 N

9.11 Température

Point de fusion de la glace	Point d'ébullition de l'eau à 101.3 kPa	Zéro absolu
0 °C	100 °C	-273.15 °C
32 °F	212 °F	-459.67 °F
273.15 K	373.15 K	0 K

$$*F = 1.8(^{\circ}C) + 32.$$

9.12 Tailles des particules et des pores de filtres

Maille	Micron	Pouces
4	5205	0.2030
8	2487	0.0970
10	1923	0.0750
14	1307	0.0510
18	1000	0.0394
20	840	0.0331
25	710	0.0280
30	590	0.0232
35	500	0.0197
40	420	0.0165
45	350	0.0138
50	297	0.0117
60	250	0.0098
70	210	0.0083
80	177	0.0070
100	149	0.0059
120	125	0.0049
140	105	0.0041
170	88	0.0035
200	74	0.0029
230	62	0.0024
270	53	0.0021
325	44	0.0017
400	37	0.0015*
550	25	0.0009
800	15	0.0006
1250	10	0.0004
...	5	0.0002
...	1	0.000039

* Seuil de visibilité.

10. Normes

10.1 Vérification et validation – Protocole de tests

Une vérification est destinée à contrôler qu'un produit, un service, ou un système (une partie ou un ensemble de celui-ci) répond à un ensemble de spécifications.

La Vérification d'une installation ou d'un équipement consiste en une Qualification de la Conception (QC), une Qualification de l'Installation (QI), une Qualification Opérationnelle (QO), et une Qualification des performances (QP).

Afin d'aider le client à effectuer sa propre certification QI/QO, Piab peut lui fournir une documentation QI/QO.

La Qualification de l'installation QI est la preuve documentée que les installations et les équipements ont été livrés et installés en conformité aux recommandations et aux règles de sécurité stipulées dans la Qualification de Conception.

La Qualification Opérationnelle QO est un processus de tests qui vérifie la conformité fonctionnelle d'une installation ou d'un appareil. Pendant la phase de Qualification QO, tous les points spécifiés dans le plan de tests sont traités et documentés par écrit, pour s'assurer que le système fonctionne conformément aux spécifications. La Qualification Opérationnelle QO ne peut être réalisée que si la Qualification de l'Installation QI autorise son exploitation.

10.2 Certificats de contrôle

Les certificats de contrôle Européens relatifs aux produits en acier sont définis par la norme EN 10204:2004 Produits métalliques – Types de documents de contrôle. En plus du type des certificats, la norme précise qui doit les fournir, à savoir le validateur, et si ils sont

basés sur des contrôles spécifiques ou non spécifiques.

Types certificats de contrôle

- Attestation de conformité à la commande 2.1 - EN 10204:2004.
- Relevé de contrôle 2.2 - EN 10204:2004.
- Certificat de réception 3.1 - EN 10204:2004.
- Certificat de réception 3.2 - EN 10204:2004.

L'EN 10204:2004 divise les certificats de contrôle en deux grandes catégories : Les certificats de contrôle non spécifiques formés par l'attestation de conformité à la commande 2.1 et le relevé de contrôle 2.2 d'une part, et les certificats de contrôles spécifiques formés par le certificat de réception 3.1 et le certificat de réception 3.2 d'autre part. Ces deux certificats de réception différent l'un de l'autre en ce qu'ils stipulent chacun qui doit vérifier la conformité du matériel à la commande et signer les certificats.

Piab peut fournir un relevé de contrôle 2.2 - EN 10204:2004. Avec ce relevé de contrôle, le fabricant de l'acier déclare que les produits sont conformes à la commande. Ce contrôle qualité, basé sur une inspection non spécifique, confirme la conformité selon les normes générales du matériau, sans indication des résultats de contrôle qui peuvent avoir été effectués sur des produits de provenance pas nécessairement de la livraison.

10.3 REGLEMENT (CE) No 1935/2004

Le REGLEMENT (CE) No 1935/2004 est une réglementation européenne qui s'applique aux matériaux et objets destinés à être mis en contact avec des denrées alimentaires.

Les exigences de base de la réglementation sont que tous les objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires doivent:

- Ne pas présenter un danger pour la santé humaine.
- Ne pas entraîner une modification inacceptable de la composition des aliments.
- Ne pas entraîner une altération des caractères organoleptiques des aliments.
- Ne pas être étiquetés, promus et présentés de façon à induire en erreur.
- Puissent proposer un caractère de traçabilité tout au long de la chaîne de fabrication.

10.4 ATEX

ATEX vient du nom français de la directive européenne 94/9/CE:

*Appareils destinés à être utilisés en **AT**mosphères **EX**plosibles.*

La réglementation ATEX consiste en deux directives européennes qui fixent les exigences en matière de produits et d'environnements en atmosphères explosibles.

ATEX 95 ou directive équipements 94/9/CE (suivie par Piab) = Appareils et systèmes de

protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.

ATEX 137 ou directive postes de travail 99/92/CE (suivie par les exploitants) =

Prescriptions minimales visant à améliorer la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs pouvant être menacés par une atmosphère explosible.

Deux certifications ATEX sont possibles pour un transporteur : ATEX Gaz et ATEX poussières. Les emplacements ATEX, subdivisés en zones (0,1 ou 2 pour les gaz / brouillards / vapeurs, et 20, 21, 22 pour les poussières) doivent être protégés contre toutes sources d'ignition. Les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés dans des zones spécifiées doivent respecter les exigences de la directive.

Zonage

Gaz, Brouillards ou vapeurs

- Zone 0 – Atmosphère où un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
- Zone 1 – Atmosphère où un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
- Zone 2 – Atmosphère où un mélange d'air et de substances inflammables sous forme de gaz, vapeur ou brouillard n'est pas

susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou si elle se présente, n'est que de courte durée.

Poussières

- Zone 20 – Atmosphère où un nuage de poussières combustibles est présent dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
- Zone 21 – Atmosphère où un nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement dans l'air en fonctionnement normal.
- Zone 22 – Atmosphère où un nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter dans l'air en fonctionnement normal, ou si il se présente, n'est que de courte durée.

Les zones 0 et and 20 sont les zones avec les risques les plus élevés de présence d'une atmosphère explosive.

Les zones 0 et 20 nécessitent des matériels marqués Catégorie 1.

Les zones 1 et 21 nécessitent des matériels marqués Catégorie 2 (ou 1).

Les zones 2 et 22 nécessitent des matériels marqués Catégorie 3 (ou 2 ou 1).

10.5 Directive Machines

La directive Machines fixe les exigences essentielles de santé et de sécurité applicables à toutes les machines sur le marché de l'UE. Un marquage CE obligatoire apposé sur la machine par le responsable de sa mise sur le mar-

ché, permet sa libre circulation sur le territoire de l'Union Européenne en garantissant qu'elle satisfait aux exigences de la Directive Machines et aux autres réglementations.

CE 2A = pompes, corps, clapet de vidange, et unités de commandes

CE 2B = le client est tenu d'établir une déclaration de conformité de tous les équipements sur son site d'exploitation.

10.6 Réglementation contact alimentaire

La **Food and Drug Administration (FDA)** est une administration fédérale du Département de la Santé et des Services sociaux des Etats-Unis.

Le **Code of Federal Regulations (CFR)** est le recueil des règles et règlements généraux et permanents publié dans le Federal Register par les départements de l'exécutif et les agences du gouvernement fédéral des Etats-Unis. Le CFR est divisé en 50 titres qui représentent de larges domaines des règlements fédéraux. Le CFR 21 couvre tout depuis les ingrédients pouvant être contenus dans la nourriture et les médicaments, jusqu'aux matériaux autorisés qui composent les équipements servant à fabriquer la nourriture et les médicaments.

10.7 USDA

Le **Département de l'Agriculture des Etats-Unis (USDA)**, est le département de l'administration américaine chargé de concevoir et de mettre en œuvre la politique fédérale en matière d'agriculture, d'alimentation et de forêt.

L'USDA établit les règles sur la façon de concevoir les équipements destinés aux produits laitiers. Les directives de l'USDA sont très proches des normes sanitaires 3-A.

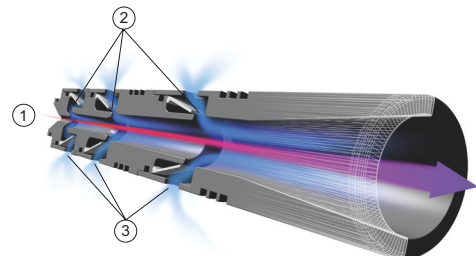
piFLOW®

La série des transporteurs Piab s'appelle piFLOW® et se décline en trois modèles; le piFLOW®i pour les applications industrielles, le piFLOW®f pour les industries exigeant une qualité alimentaire, et le piFLOW®p pour les applications premium comme les applications alimentaires ou pharmaceutiques.



Ils ont beaucoup de choses en commun mais aussi beaucoup de différences. La principale caractéristique en commun est l'efficacité énergétique avec laquelle ils génèrent du vide. Ils sont tous conçus pour créer du vide en utilisant de l'air comprimé et des cartouches COAX®. Les cartouches COAX® sont plus petites, plus efficaces et plus fiables que les

éjecteurs conventionnels, ce qui permet de concevoir des dispositifs d'aspiration modulaires, flexibles et économes. Un système basé sur la technologie COAX® produit un débit d'aspiration trois fois plus élevé qu'un système conventionnel, tout en consommant moins d'énergie.



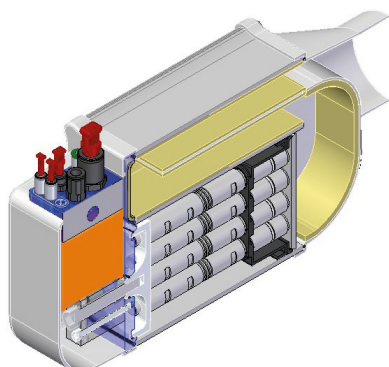
Lorsque l'air comprimé (1) traverse les buses (2), l'air ambiant est entraîné avec le flux de l'air comprimé. Une aspiration se produit aux ouvertures de chaque étage (3), ce qui crée du vide.



Pompe piBASIC adaptée aux piFLOW®i et piFLOW®f.



Pompe piPREMIUM adaptée au piFLOW®p.



Pompe piPREMIUM vue en coupe.








piFLOWi/f vue en coupe.

Les trois lignes de produits ont pour avantages et caractéristiques communes:

- Etant tous configurables, vous pouvez concevoir le transporteur dont vous avez exactement besoin, juste le temps de changer les éléments nécessaires, ou de rajouter un volume supplémentaire si la capacité demandée a augmenté.
 - Leurs modularités en font des appareils faciles à entretenir et à nettoyer, ce qui fait gagner du temps et augmenter la productivité.
 - En plus d'avoir des modèles très petits, les trois gammes de piFLOW® sont de construction très compacte, comme exemple la pompe montée sur le côté, pour donner de la flexibilité lorsque l'espace est limité et que les besoins de transfert sont très élevés.
 - Le principe de fonctionnement étant basé sur l'aspiration, vous disposez d'une solution qui ne dégage pas de poussières et contribue donc à de meilleures conditions de travail.
- La pompe utilisant des éjecteurs à vide – la technologie COAX® - les plus efficaces en énergie au monde, vous disposez d'un transporteur efficace en énergie.
 - Les transporteurs peuvent être tous équipés de filtres ayant des degrés de filtration compris entre 0,5 et 5 µm.
 - Les transporteurs sont livrés avec une garantie de 5 ans.
 - Système entièrement pneumatique, commandes comprises.

Guide succinct permettant de déterminer la gamme de transporteurs qui convient:

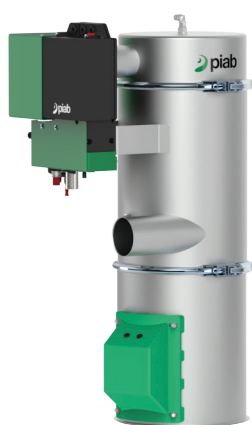


	Certifications	piFLOW®i	piFLOW®f	piFLOW®p
ATEX poussières		●	●	●
ATEX gaz				●
FDA*			● *	●
USDA**				● **
EC 1935/2004			●	●
IQ/OQ				●
Qualité Inox		ASTM 304	ASTM 304	ASTM 316L
Finition		Ra<3.2	Ra<3.2	Ra<0.6
Capacité max		5 tonnes/h	5 tonnes/h	14 tonnes/h
Fluidisation				●

* Tous les matériaux en contact avec le produit transporté répondent aux exigences de la FDA.

** Le piFLOW®p est conçu selon les directives laitières de l'USDA.

piFLOW®i



piFLOW®i 6



piFLOW®i 8

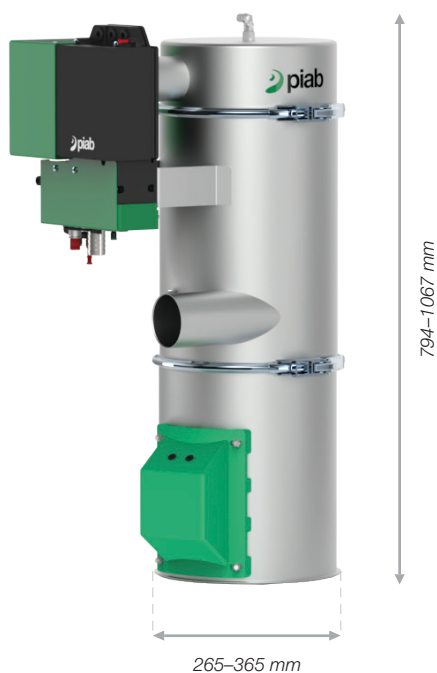


piFLOW®i 14

C'est un transporteur très largement diffusé dans l'industrie en général, et quelque fois aussi dans l'industrie chimique. Il permet des débits de transfert élevés en occupant très peu de place. Ce transporteur est souvent utilisé comme une alternative aux convoyeurs mécaniques lorsqu'on ne souhaite pas de dégagement de poussières ni d'une maintenance élevée.

La gamme des piFLOW®i dispose d'une variante avec une vidange à pleine ouverture permettant de maximiser le débit de transfert des produits et d'augmenter la capacité globale de l'ensemble. La pleine ouverture permet une décharge instantanée, et donc une augmentation du débit de transfert.

piFLOW[®]i – Présentation générale

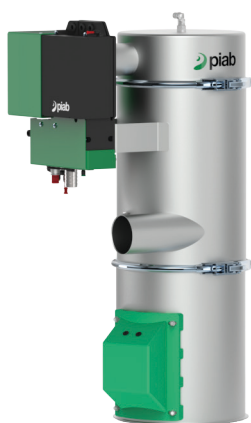


- Kit régulateur de pression 1" inclus
- Faible niveau sonore
- Certification ATEX en option
- Joints EPDM, antistatiques
- Actionneur en aluminium
- Cône de vidange sur les 6 litres
- Vidange pleine ouverture sur les 8 ou 14 litres

Caractéristiques techniques

Description	Unité	Valeur
Matériaux		ASTM 304, EPDM, NBR, ePTFE, PTFE, PE, PET, PA, Al, Zn
Températures d'utilisation	°C	0-60
Masse	kg	27-35
Pression d'alimentation, max.	MPa	0.7
Pressions d'alimentation	MPa	0.4-0.6
Consommations en air	NI/s	5-37
Dépressions	-kPa	60-75
Niveaux sonores	dBA	69-77
Surfaces de filtration	m ²	0.09-0,5
Volumse des lots de matières	l	6, 8 ou 14
Pressions d'alimentation, contrôlées	MPa	0.4-0.6

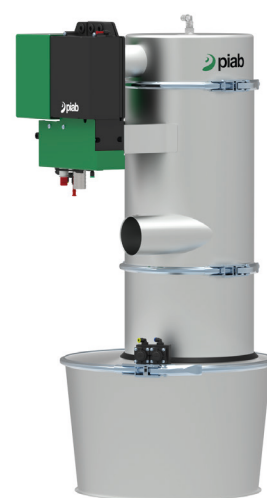
piFLOW®f



piFLOW®f 6



piFLOW®f 8

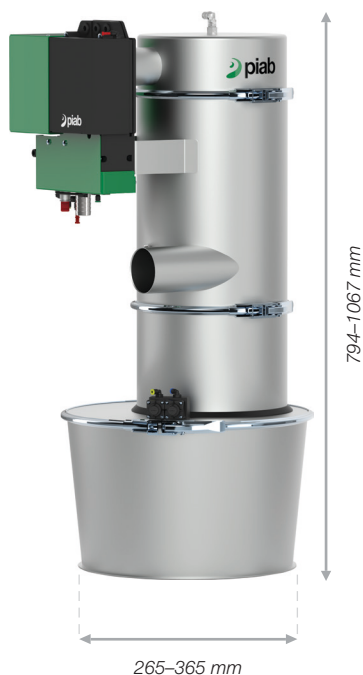


piFLOW®f 14

C'est un transporteur largement diffusé dans les industries qui demandent que les équipements soient de qualité alimentaire. Il permet des débits de transfert élevés en occupant très peu de place. Ce transporteur est souvent utilisé comme une alternative aux convoyeurs mécaniques lorsqu'on ne souhaite pas de dégagement de poussières ni d'une maintenance élevée.

Les transporteurs de qualité alimentaire Piab sont conçus avec un corps en acier inoxydable (ASTM 304), et les joints en contact direct avec le produit transporté sont conformes aux recommandations de la FDA pour pouvoir répondre aux exigences des applications des industries agroalimentaires.

piFLOW[®]f – Présentation générale



- Kit régulateur de pression 1" inclus
- Faible niveau sonore
- Certification ATEX en option
- Actionneur en aluminium
- Cône de vidange sur les 6 litres
- Vidange à pleine ouverture sur les 8 et 14 litres
- Tous les joints en contact direct avec le produit transporté sont conformes aux directives de la FDA

Caractéristiques techniques

Description	Unité	Valeur
Matériaux		ASTM 304, EPDM, NBR, ePTFE, PTFE, PE, PET, PA, AI
Températures d'utilisation	°C	0-60
Masse	kg	27-35
Pression d'alimentation, max.	MPa	0.7
Pressions d'alimentation	MPa	0.4-0.6
Consommations en air	NI/s	5-37
Dépressions	-kPa	60-75
Niveaux sonores	dBA	69-77
Surfaces de filtration	m ²	0.09-0,5
Volumes des lots de matières	l	6, 8 ou 14
Pressions d'alimentation, contrôlées	MPa	0.4-0.6

piFLOW[®]p



piFLOW[®]p 2



piFLOW[®]p 3



piFLOW[®]p 14



piFLOW[®]p 56

Le piFLOW[®]p est le transporteur à utiliser quand un équipement premium est requis, comme par exemple dans les industries agro-alimentaires et pharmaceutiques.

Les applications courantes concernent:

- Le transfert de poudres et de granulés
- Les ensacheuses FFS
- Le déchargement de big-bags
- Le remplissage ou la vidange de fûts et de GRVS
- L'alimentation de cuves, de mélangeurs, de mixers
- Le remplissage de presses à comprimés
- Le transfert de produits sensibles et fragiles
- Les applications en atmosphères explosibles ou hygiéniques
- Ou celles avec peu de place de disponible

piFLOW[®]p – Présentation générale



- Conçu principalement pour les industries manutentionnant des produits alimentaires, chimiques et pharmaceutiques
- Faible niveau sonore
- Nettoyage automatique du filtre
- Tous les matériaux en contact avec le produit transporté répondent aux exigences de la FDA, et sont conçus selon les directives laitières de l'USDA
- Certifications ATEX et/ou QI /QO et/ou 2.2 proposées en option

Caractéristiques techniques

Description	Unité	Valeur
Matériaux		ASTM 316L, EPDM, Q, NBR, ePTFE, PTFE, PE, PET, PA, Al, SS, PP
Températures d'utilisation	°C	0-60
Masse	kg	11-102
Pression d'alimentation, max.	MPa	0.7
Pressions d'alimentation	MPa	0.4-0.6
Consommations en air	NI/s	2.5-112
Dépressions	-kPa	60-75
Niveaux sonores	dBA	69-77
Surfaces de filtration	m ²	0.031-7
Granulométrie min	µm	0.5 ou 5
Volumes des lots de matières	l	2-56
Pressions d'alimentation, contrôlées	MPa	0.4-0.6

piFLOW® – Codification des transporteurs



Modèle	Code
piFLOW®i	I
piFLOW®f	F



Taille de pompe	Code
piBASIC100	BA100
piBASIC200	BA200
piBASIC400	BA400
piBASIC600	BA600
Sans pompe	0



Type de filtre	Code
Filtre textile 02	TX2
Filtre textile 04	TX4
Filtre textile 06	TX6
Filtre plissé 02	P2
Filtre plissé 04	P4
Filtre plissé 06	P6
Filtre rigide strié 02	PR2
Filtre rigide strié 04	PR4
Filtre rigide strié 06	PR6



Diamètre entrée	Code
Entrée Ø 32 (1 ¼")	32
Entrée Ø 38 (1 ½")	38
Entrée Ø 51 (2")	51
Entrée Ø 63 (2 ½")	63
Entrée Ø 76 (3")	76
Sans entrée	0



Volume des lots	Code
Volume 6L (0.21 cf)	6
Volume 8L (0.28 cf)	8A
Volume 14L (0.49 cf)	14A
Sans volume	0

Modèle	Code
piFLOW®p	P

Taille de pompe	Code
piPREMIUM64	P64
piPREMIUM100	P100
piPREMIUM200	P200
piPREMIUM400	P400
piPREMIUM600	P60L
piPREMIUM800	P80L
piPREMIUM1200	P120L
piPREMIUM1600	P160L
Racc. aspiration 2.5"	VC2
Racc. aspiration 3"	VC3
Racc. aspiration 4"	VC4

Type de filtre	Code
Filtre textile 01	TX1
Filtre textile 02	TX2
Filtre textile 04	TX4
Filtre textile 06	TX6
Filtre plissé 00	P0
Filtre plissé 02	P2
Filtre plissé 04	P4
Filtre plissé 06	P6
Filtre rigide strié 00	PR0
Filtre rigide strié 01	PR1
Filtre rigide strié 02	PR2
Filtre rigide strié 04	PR4
Filtre rigide strié 06	PR6

Diamètre entrée	Code
Entrée TC Ø 25 (1")	25T
Entrée TC Ø 51 (2")	51T
Entrée TC Ø 76 (3")	76T
Entrée TC Ø 102 (4")	102T
Entrée Ø 25 (1")	25
Entrée Ø 32 (1 ¼")	32
Entrée Ø 38 (1 ½")	38
Entrée Ø 51 (2")	51
Entrée Ø 63 (2 ½")	63
Entrée Ø 76 (3")	76
Entrée Ø 102 (4")	102
Sans entrée	0

Volume des lots	Code
Volume 2L (0.07 cf)	2
Volume 3L (0.11 cf)	3
Volume 7L (0.25 cf)	7
Volume 14L (0.49 cf)	14
Volume 33L (1.17 cf)	33
Volume 56L (1.98 cf)	56
Sans volume	0

I . BA100 . TX2 . 32 . 6 . C . RS . AAL . EX . GB



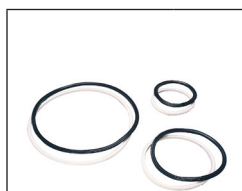
Type de déchargement	Code
----------------------	------

Ouverture conique	C
Ouverture totale	F
Sans déchargement	0



Commande	Code
----------	------

Commande VU EP-1	EP
Commande PPT/RS	RS
Sans commande	0



Matériaux des colliers	Code
------------------------	------

Antistatique & Al.	AAL
--------------------	-----



Documents techniques particuliers	Code
-----------------------------------	------

ATEX	EX
Sans document particulier	0



Langue	Code
--------	------

Manuel SE	SE
Manuel GB	GB
Manuel DE	DE
Manuel IT	IT
Manuel ES	ES
Manuel FR	FR
Manuel US	US
Manuel DK	DK
Manuel FI	FI
Manuel NL	NL
Manuel PL	PL
Manuel PT	PT
Manuel RO	RO
Manuel CZ	CZ
Manuel NO	NO
Manuel RU	RU
Manuel JP	JP

Type de déchargement	Code
----------------------	------

Ouverture conique	C
Ouverture totale	F
Ouverture conique fluidisante	CB
Sans déchargement	0

Commande	Code
----------	------

Commande VU EP-1	EP
Commande CU-1A	1A
Commande CU-1B	1B
Commande CU-2A	2A
Commande CU-2B	2B
Commande PPT/RS	RS
Sans commande	0

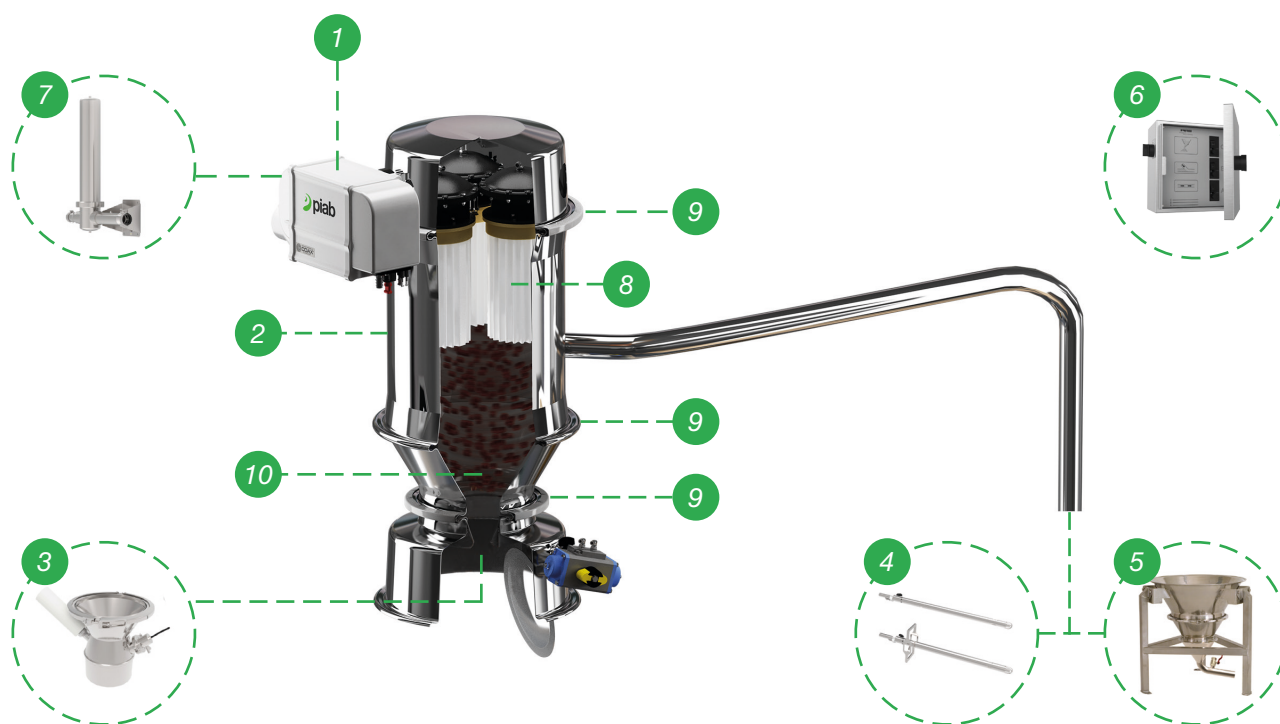
Matériaux des colliers	Code
------------------------	------

Antistatique & Al.	AAL
Antistatique & inox	ASS
Silicone & Al.	QAL
Silicone & inox	QSS

Documents techniques particuliers	Code
-----------------------------------	------







ATEX	EX
2.2	2
IQ/OQ	Q
ATEX + 2.2	EX2
IQ/OQ + ATEX	QEX
IQ/OQ + 2.2	Q2
IQ/OQ + 2.2 + ATEX	Q2EX
Sans document particulier	0




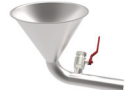


Accessoires & pièces détachées

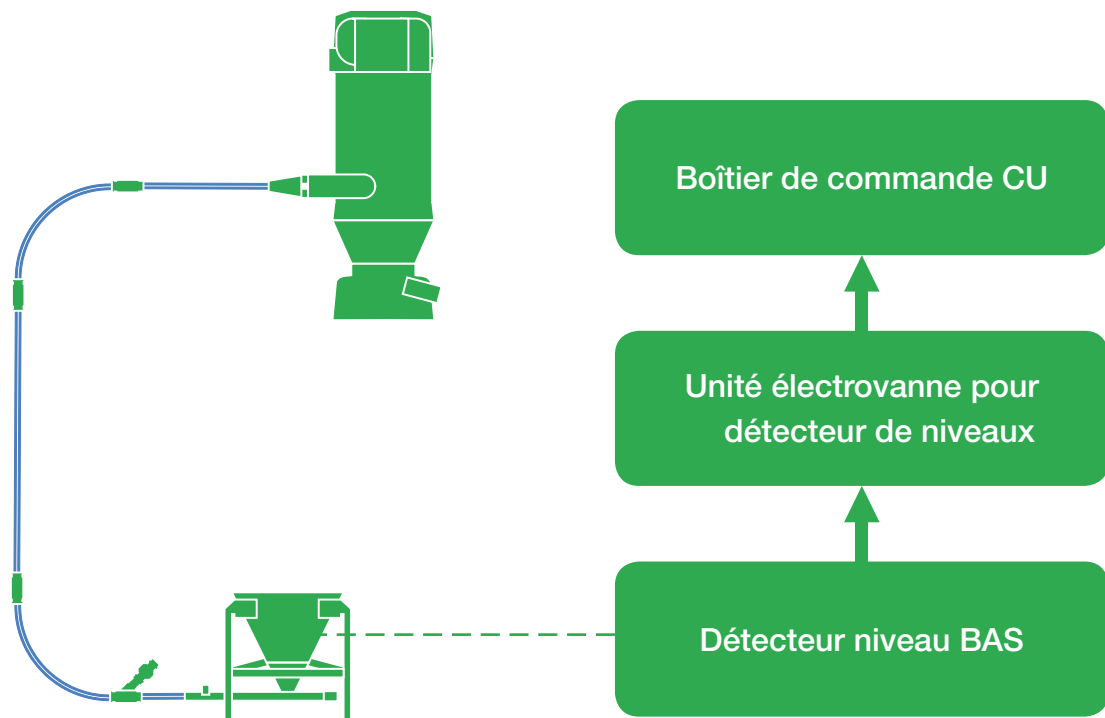


- | | | | |
|---|--|----|------------------------------|
| 1 | <i>Pompe à vide</i> | 6 | <i>Unités de commande</i> |
| 2 | <i>Corps du transporteur</i> | 7 | <i>Filtres stériles</i> |
| 3 | <i>Pièces de transition</i> | 8 | <i>Filtres</i> |
| 4 | <i>Cannes d'aspiration, adaptateurs d'aspiration</i> | 9 | <i>Joints</i> |
| 5 | <i>Poste d'alimentation</i> | 10 | <i>Cônes de fluidisation</i> |







Accessoires

			Adaptés pour piFLOW®			Caractéristiques et avantages
			i	f	p	
1	Pompe à vide	piBASIC 	●	●		<ul style="list-style-type: none"> Pompe éjecteur à technologie brevetée COAX®. Montée sur le côté pour limiter la hauteur totale de l'ensemble. Débit d'aspiration élevé. Taille compacte et faible poids. Peu bruyante. Conception modulaire. Garantie 5 ans.
		piPREMIUM 			●	<ul style="list-style-type: none"> Pompe éjecteur à technologie brevetée COAX®. Montée sur le côté pour limiter la hauteur totale de l'ensemble. Débit d'aspiration élevé. Taille compacte et faible poids. Peu bruyante. Conception modulaire. Garantie 5 ans.
	Unité vannes pour pompe mécaniques et piFLOW®		●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> Pour optimiser ou compléter un transporteur. S'utilise conjointement avec des pompes à vide électro mécaniques et un transporteur pneumatique Piab. Entièrement pneumatique. Montage mural. A utiliser de préférence avec l'unité alimentation air comprimé.
	Unité alimentation air comprimé pour pompes électromécaniques et piFLOW®		●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> Pour optimiser ou compléter un transporteur. S'utilise conjointement avec des pompes à vide électro mécaniques et un transporteur pneumatique Piab. Entièrement pneumatique.
2	Modules		●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> Augmente le volume du transporteur. Pièces de transition. Eloigne l'entrée matières du filtre.
3	Pièce de transition pour presse à comprimés				●	<ul style="list-style-type: none"> Fait la transition entre le transporteur et une presse à comprimés. Prête à l'emploi, complète avec capteur, filtre d'aspiration, collier clamp et joint silicone. Filtre d'aspiration standard Piab PR0. Capteur de niveaux capacitif avec raccordement TC. 3m de câble sortie fils nus.








			Adaptés pour piFLOW®			Caractéristiques et avantages
			i	f	p	
4	Cannes d'aspiration		●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Pour aspirer les produits depuis des barils, des trémies et des sacs. ● Réglage de l'apport en air de transport par une vanne à boisseau, pour optimiser le ratio air/produit. ● L'entrée de la canne est équipée d'un arceau en acier pour empêcher les parois des sacs d'être aspirés dans la canne. ● Les diamètres des cannes correspondent aux diamètres d'entrée des transporteurs et des canalisations.
	Cannes d'alimentation piFLOW®p				●	<ul style="list-style-type: none"> ● Polissage $\leq Ra 0.8$. ● Pour aspirer les produits sans les abîmer. ● Apport en air réglable en deux endroits. ● Proposées également avec un raccord TC. ● Se démontent sans aucun outil.
	Adaptateurs d'aspiration				●	<ul style="list-style-type: none"> ● Optimisent le point d'alimentation (point d'où provient le produit) du système de transport pour assurer un débit de transfert maximum en toute sécurité.
			●	●		<ul style="list-style-type: none"> ● Optimisent le point d'alimentation (point d'où provient le produit) du système de transport pour assurer un débit de transfert maximum en toute sécurité.
5	Postes d'alimentation				●	<ul style="list-style-type: none"> ● Stockent le produit au point d'alimentation. ● Polissage $\leq Ra 0.8$. ● Proposés avec un cône de fluidisation blanc ou antistatique (noir). ● Régulateur de fluidisation inclus.
			●	●		<ul style="list-style-type: none"> ● Stockent le produit au point d'alimentation. ● Partie en contact avec le produit décapée $\leq Ra 0,8$.



Considérons une application typique utilisant un contrôle de niveaux. Dans cet exemple le détecteur va servir à arrêter le processus de transfert quand le poste d'alimentation est vide. Le détecteur de niveaux est monté sur la trémie et est raccordé à une unité électrovanne qui va envoyer un signal pneumatique au boîtier CU. Le transporteur s'arrêtera automatiquement avec remise à zéro des minuteries à chaque fois que le niveau de produit sera au plus bas.

		Adaptés pour piFLOW®	Caractéristiques et avantages			
			i	f	p	
6	Unités de commande	Unité de commande PPT/RS 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Temps d'aspiration et de vidange réglables. ● Commande les fonctions du transporteur. ● Envoie un signal pour le décolmatage du filtre. ● Entièrement pneumatique. ● Régulateur de pression pour l'actionneur du clapet de vidange. ● La distance maximale recommandée entre le transporteur et l'unité de commande est de 10 mètres avec une pression d'alimentation de 0.6 MPa. ● Bouton Marche/Arrêt.
		Unité de commande CU 			●	<ul style="list-style-type: none"> ● Commande les fonctions du transporteur. ● Détection de niveaux. ● Fluidisation de la vidange du transporteur. ● Entièrement pneumatique. ● Vidange de canalisation. ● Commande de Marche/Arrêt déportée et arrêt d'urgence en option. ● La distance maximale recommandée entre le transporteur et l'unité de commande est de 10 mètres avec une pression d'alimentation de 0.6 MPa.
		Unité électrovannes VU-EP 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Boîtier avec électrovannes permettant de piloter un transporteur pneumatique Piab à partir d'un API externe ou d'un système de commandes similaires. ● Installation simple : Préparé pour les fonctions principales du transporteur pneumatique : Démarrage de la pompe, fermeture du clapet de vidange, ouverture du clapet de vidange, fluidisation, décolmatage. ● Préparé pour être équipé de six électrovannes. L'appareil est livré avec quatre électrovannes déjà montées et deux emplacements libres. ● Connexions électriques sur connecteur 8 contacts M12x1. ● L'appareil est livré avec un câble de raccordement (L=2 m) avec fiche de connexion électrique à une extrémité.
		Convertisseur pour sonde de niveaux CU-1/2 			●	<ul style="list-style-type: none"> ● Convertit le signal électrique de la sonde en signal pneumatique permettant au boîtier CU d'agir sur le marche/arrêt du transporteur. ● S'utilise avec un détecteur capacitif. ● Le Détecteur type 1 est un détecteur standard. ● Le type 2 est pour une utilisation ATEX. ● Les deux délivrent un 24 Vdc, sur collecteur ouvert.
		Kit de Maintenance pour pompes piFLOW® 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● S'utilise lors de la mise en service ou de la maintenance d'un transporteur. ● Kit complet, prêt à l'emploi. ● Kit tuyaux nylon 4x10 m D=4/2 inclus. ● Permet de contrôler les valeurs de pression et de dépression. ● Actionneur pneumatique de marche/arrêt de la pompe Piab. ● Convient pour tous les transporteurs piFLOW®i, f et p équipés d'une pompe Piab.
7	Autre	Filtre stérile 			●	<ul style="list-style-type: none"> ● Filtre stérile secondaire pour la famille des transporteurs piFLOW®p. ● Agréé FDA. ● Facile à monter et à démonter. ● Kit complet, prêt à l'emploi. ● Filtration classe ULPA 16 selon DIN EN 779 / DIN EN 1822-1:1998.

Pièces détachées

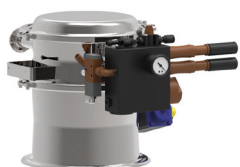
			Adaptés aux piFLOW®			Caractéristiques et avantages
			i	f	p	
8	Filtres	Filtre textile 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Les manches filtrantes sont de qualité alimentaire. ● Antistatique. ● Coutures soudées. ● Granulométrie min des particules 5 µm.
		Filtre plissé 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Conforme à la FDA. ● Le filtre est antistatique et en conformité ATEX. ● Adapté pour les poudres extrêmement fines et fluides, comme le toner. ● Granulométrie min des particules 0,5 µm.
		Filtre rigide strié 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Adapté aux poudres fines, par exemple le toner. ● Conforme à la FDA. ● Le filtre rigide strié gris est antistatique et en conformité ATEX. ● Granulométrie min des particules 0,5 µm.
		Filtre rigide strié 			●	<ul style="list-style-type: none"> ● Adapté aux poudres fines, par exemple le toner. ● Conforme à la FDA. ● Granulométrie min des particules 0,5 µm.
9	Joints	Joints divers 	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ● Répondent complètement aux exigences de la FDA pour les piFLOW®f/p. ● Matière EPDM.
		Joints divers 			●	<ul style="list-style-type: none"> ● Répondent complètement aux exigences de la FDA pour les piFLOW®p. ● Matière Silicone.
10	Cône de fluidisation				●	<ul style="list-style-type: none"> ● Répond complètement aux exigences de la FDA. ● Antistatique (cône noir). ● Pour les poudres voûtantes.

Choix du filtre & dimensions des canalisations, piFLOW®p

Transporteur	G = Granulés de granulométrie >25 µm P = Poudre de granulométrie >10 µm FP = Poudre Fine de granulométrie >5 µm UFP = Poudre Ultra Fine de granulométrie >3 µm B = Voutant / Poudre collante	Pompe piPREMIUM 64	Pompe piPREMIUM 100	Pompe piPREMIUM 200	Pompe piPREMIUM 400	Pompe piPREMIUM 600	Pompe piPREMIUM 800	Pompe piPREMIUM 1200	Pompe piPREMIUM 1600
		piFLOW®p, vol. 2, 3, 7L. 1 filtre	TX1, Filtre textile 01		G				
TX2, Filtre textile 02			P B	G					
TX4, Filtre textile 04			FP B	P B	G				
PR0, Filtre rigide strié 00	P B								
PR1, Filtre rigide strié 01			P B						
PR2, Filtre rigide strié 02			FP B	P B					
PR4, Filtre rigide strié 04			UFP B	FP B	P B				
P0, Filtre plissé 00	FP								
P2, Filtre plissé 02			UFP	UFP	P				
P4, Filtre plissé 04			UFP	UFP	FP				
piFLOW®p, vol. 14, 33L. 3 filtre	TX2, Filtre textile 02			P B	G	G			
	TX4, Filtre textile 04			FP B	P B	G	G		
	TX6, Filtre textile 06			FP B	P B	P B	G	G	
	PR2, Filtre rigide strié 02			FP B	P B	P B			
	PR4, Filtre rigide strié 04			UFP B	FP B	FP B	P B		
	PR6, Filtre rigide strié 06			UFP B	UFP B	FP B	FP B	P B	
	P2, Filtre plissé 02			UFP	UFP	FP	FP	P	
	P4, Filtre plissé 04			UFP	UFP	UFP	FP	FP	P
	P6, Filtre plissé 06			UFP	UFP	UFP	UFP	UFP	FP
piFLOW®p, vol. 56L. 7 filtre	TX2, Filtre textile 02					P B	G		
	TX4, Filtre textile 04					P B	P B	G	
	TX6, Filtre textile 06					FP B	FP B	P B	G
	PR2, Filtre rigide strié 02					FP B	FP B	P B	
	PR4, Filtre rigide strié 04					UFP B	FP B	FP B	P B
	PR6, Filtre rigide strié 06					UFP B	FP B	F B	G B
	P2, Filtre plissé 02					UFP	UFP	FP	FP
	P4, Filtre plissé 04					UFP	UFP	UFP	UFP
	P6, Filtre plissé 06					UFP	UFP	UFP	UFP

Modèle [piFLOW®p]	Diamètre entrée, mm [in] corps transporteur	Masse volumique en vrac 0,4 à 1,0 kg/l	Masse volumique en vrac 1,0 à 1,5 kg/l	Masse volumique en vrac 1,5 à 2,0 kg/l
		Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]
Pompe 64 Vol. 2	25 [1]	25 [1]	25 [1]	25 [1]
Pompe 100 Vol. 3	51 [2]	38 [1.5]	32 [1.26]	32 [1.26]
Pompe 200 Vol.7	51 [2]	51 [2]	38 [1.5]	32 [1.26]
Pompe 400 Vol. 14	76 [3]	63,5 [2.5]	51 [2]	38 [1.5]
Pompe 600 Vol. 33	76 [3]	76 [3]	63,5 [2.5]	51 [2]
Pompe 800 Vol. 33	76 [3]	76 [3]	76 [3]	63,5 [2.5]
Pompe 800 Vol. 56	102 [4]	102 [4]	76 [3]	63,5 [2.5]
Pompe 1200 Vol. 56	102 [4]	102 [4]	76 [3]	76 [3]
Pompe 1600 Vol. 56	102 [4]	102 [4]	76 [3]	76 [3]

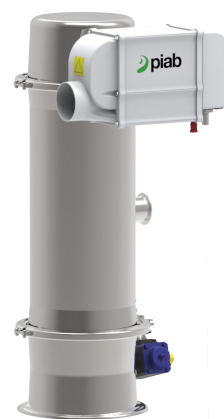
Légende piFLOW[®]p



Pompe 64
Vol. 2 L



Pompe 100/200/400
Vol. 3 L



Pompe 100/200/400
Vol. 7 L



Pompe 600/800
Vol. 14 L



Pompe 600/800
Vol. 33 L



Pompe 1200/1600
Vol. 56 L

Légende piFLOW®i/f



Pompe 100/200/400/600
Vol. 6 L



Pompe 100/200/400/600
Vol. 8 L



Pompe 100/200/400/600
Vol. 14 L

Distance / Capacité piFLOW®i/f

Distance en mètres	50	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 400/600 Vol. 14																							
	45	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 400/600 Vol. 14																							
	40	Pompe 400 Vol. 8	Pompe 400/600 Vol. 14																							
	35	Pompe 400 Vol. 8	Pompe 400 Vol. 8/14																							
	30	Pompe 400 Vol. 8	Pompe 400 Vol. 8/14																							
	25	Pompe 200 Vol. 6	Pompe 400 Vol. 8/14	Pompe 600 Vol. 14																						
	20	Pompe 200 Vol. 6	Pompe 200/400 Vol. 6/8	Pompe 400/600 Vol. 14																						
	17	Pompe 200 Vol. 6	Pompe 200 Vol. 6/8	Pompe 400 Vol. 8/14																						
	15	Pompe 200 Vol. 6	Pompe 200 Vol. 6/8	Pompe 400 Vol. 8/14	Pompe 600 Vol. 14																					
	12	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 200 Vol. 6/8	Pompe 400 Vol. 8/14	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14																				
	10	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 100/200 Vol. 6/8	Pompe 200/400 Vol. 8	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14																				
	7	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 200 Vol. 8	Pompe 400 Vol. 8/14	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14																			
	5	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 200 Vol. 8	Pompe 200 Vol. 8	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14																
2	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 100 Vol. 6	Pompe 200 Vol. 7	Pompe 200 Vol. 7	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 400 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14	Pompe 600 Vol. 14												
		0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Tonne/h													

Choix du filtre & dimensions des canalisations, piFLOW®i/f

Transporteur		Pompe piBASIC100	Pompe piBASIC200	Pompe piBASIC400	Pompe piBASIC600
G = Granulés de granulométrie >25 µm P = Poudre de granulométrie >10 µm FP = Poudre Fine de granulométrie >5 µm UFP = Poudre Ultra Fine de granulométrie >3 µm B = Voutant / Poudre collante					
piFLOW®i & f. 1 filtre	TX2, Filtre textile 02	P B	G		
	TX4, Filtre textile 04	FP B	P B	G	
	TX6, Filtre textile 06	FP B	FP B	PB	G
	PR2, Filtre rigide strié 02	FP B	P B		
	PR4, Filtre rigide strié 04	UFP B	FP B	P B	
	PR6, Filtre rigide strié 06	UFP B	UFP B	FP B	PB
	P2, Filtre plissé 02	UFP	UFP	P	
	P4, Filtre plissé 04	UFP	UFP	FP	
P6, Filtre plissé 06	UFP	UFP	UFP	P	

Modèle [piFLOW®i & f]	Masse volumique en vrac 0,4 à 1,0 kg/l		Masse volumique en vrac 1,0 à 1,5 kg/l		Masse volumique en vrac 1,5 à 2,0 kg/l	
	Diamètre entrée, mm [in] corps transporteur	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]	Diamètre recommandé canalisation de transport, en mm [in]
Pompe 100 Vol. 6	76 [3]	38 [1.5]	32 [1.26]	32 [1.26]	32 [1.26]	32 [1.26]
Pompe 100 Vol. 8	76 [3]	38 [1.5]	32 [1.26]	32 [1.26]	32 [1.26]	32 [1.26]
Pompe 200 Vol. 6	76 [3]	51 [2]	38 [1.5]	38 [1.5]	32 [1.26]	32 [1.26]
Pompe 200 Vol. 8	76 [3]	51 [2]	38 [1.5]	38 [1.5]	32 [1.26]	32 [1.26]
Pompe 400 Vol. 8	76 [3]	63,5 [2.5]	51 [2]	51 [2]	38 [1.5]	38 [1.5]
Pompe 200 Vol. 14	76 [3]	51 [2]	38 [1.5]	38 [1.5]	32 [1.26]	32 [1.26]
Pompe 400 Vol. 14	76 [3]	63,5 [2.5]	51 [2]	51 [2]	38 [1.5]	38 [1.5]
Pompe 600 Vol. 14	76 [3]	76 [3]	63,5 [2.5]	63,5 [2.5]	51 [2]	51 [2]

Garantie

Les distributeurs, intégrateurs, et utilisateurs des produits Piab bénéficient de la garantie Piab partout dans le monde pendant une période après la date d'achat de:

- Cinq ans pour les transporteurs pneumatiques, à l'exclusion des turbines et des systèmes de commande.
- Cinq ans pour les pompes à vide, à l'exclusion des turbines, des accessoires et des systèmes de commande.
- Un an pour tous les autres produits:

Conditions générales de garantie:

- Piab garantit ses produits contre tout défaut ou vice de fabrication, dans le cadre d'une utilisation normale dans un environnement adéquat, et sous réserve du respect des instructions de précautions, de maintenance et de vérifications décrites dans les manuels d'utilisation.
- Piab remplace ou répare gratuitement les produits défectueux couverts par la garantie, sous réserve que ceux-ci aient été retournés chez Piab ou une de ses filiales.
- Le choix de déterminer si le produit doit être retourné chez Piab pour échange ou s'il doit être réparé sur place aux frais de Piab, reste à l'entière discrétion de Piab.
- La garantie ne s'applique pas aux pièces d'usure comme les éléments filtrants et les joints, ni aux éléments de canalisation comme les tuyauteries et leurs raccords, les coudes, les vannes à manchon (en ligne avec les produits transportés), les réducteurs, etc..
- La garantie ne couvre pas les dommages éventuels occasionnés par des produits défectueux. Piab décline toute responsabilité pour les préjudices indirects causés par des produits défectueux.

AMÉRIQUE

ARGENTINE

Piab Argentina S.A.

25 de Mayo 1807
San Martín
AR-1650 BUENOS AIRES
Phone: +54 11 4713 8550
Fax: +54 11 4713 8552
Email: info-argentina@piab.com

BRÉSIL

Bureau régional pour l'Amérique du Sud

Piab do Brasil Ltda.

R. Capitão Joaquim da Silva Rocha, 50
Jardim Ana Maria
BR-13208-750 JUNDIAI – SP
Phone: +55 11 4492 9050
Fax: +55 11 4522 4066
Email: info-brasil@piab.com

ÉTATS-UNIS / CANADA

Bureau régional pour l'Amérique du Nord

Piab USA, Inc.

65 Sharp Street
HINGHAM MA 02043 US
Phone: +1 781 337 7309
Fax: +1 781 337 6864
Email: info-usa@piab.com

MEXIQUE

Piab Mexique & Amérique Centrale

65 Sharp Street
HINGHAM MA 02043 US
Phone: +1 781 337 7309
Fax: +1 781 337 6864
Email: info-mxca@piab.com

ASIE

CHINE

Piab (Shanghai) Co., Ltd

Unit 401, Blk B1, No. 6000 Shenzhuan Rd
Songjiang District
CN-201619 SHANGHAI
Phone: +86 21 5237 6545
Fax: +86 21 5237 6549
Email: info-china@piab.com

CORÉE-DU-SUD

Piab Korea Ltd

C-2402 Daelim Acrotel
KR-Kangnam-Gu 467-6
DOKOK-DONG
Phone: +82 2 3463 0751
Fax: +82 2 3463 0754
Email: info-korea@piab.com

INDE

Piab Vacuum Technology Pvt. Ltd

Plot no 11/C8, 11th block,
Mugappair East,
IN-600 037 CHENNAI
Phone: +91 9444 25 36 48
Email: info-india@piab.com

JAPON

Piab Japan Ltd.

8-43-17 Tateishi Katsushika-ku,
JP-124-0012 TOKYO
Phone: +81 3 6662 8118
Fax: +81 3 6662 8128
Email: info-japan@piab.com

SINGAPOUR

Bureau régional pour le Pacifique

Piab Asia Pte Ltd

4008 Ang Mo Kio Ave 10
03-16 Techplace 1
SG-569625 SINGAPORE
Phone: +65 6455 7006
Fax: +65 6455 0081
Email: info-singapore@piab.com

EUROPE

ALLEMAGNE

Bureau régional pour l'Europe

Piab Vakuum GmbH

Otto-Hahn-Str. 14
DE-35510 BUTZBACH
Phone: +49 6033 7960 – 0
Fax: +49 6033 7960 – 199
Email: info-germany@piab.com

ESPAGNE

Vacío Piab, S.L.

Avda. Pineda, 2
CASTELLDEFELS
ES-08860 BARCELONA
Phone: +34 93 6333876
Fax: +34 93 6380848
Email: info-spain@piab.com

FRANCE

Piab

Parc d'entreprises L'Esplanade
10 rue Enrico Fermi
Saint-Thibault des Vignes
FR-77462 LAGNY SUR MARNE
Cedex
Phone: +33 1 6430 8267
Fax: +33 1 6430 8285
Email: info-france@piab.com

ITALIE

Piab ITALIA Srl

Via Cuniberti, 58
IT-10151 TORINO
Phone: +39 011 226 36 66
Fax: +39 011 226 21 11
Email: info-italy@piab.com

POLOGNE

Piab Polska Sp. z o.o.

Ul. Astronomow 1
PL-80-299 GDANSK
Phone: +48 58 785 08 50
Fax: +48 58 785 08 51
Email: info-poland@piab.com

ROYAUME-UNI

Piab Ltd.

Unit 7 Oaks Industrial Estate
Festival Drive
LOUGHBOROUGH LE11 5XN
Phone: +44 1509 857 010
Fax: +44 1509 857 011
Email: info-uk@piab.com

SUÈDE

Siège social

Piab AB

Box 4501
SE-183 04 TÄBY
Phone: +46 8 630 25 00
Fax: +46 8 630 26 90
Email: info-sweden@piab.com

No need to compromise



www.piab.com