



ITT

Water & Wastewater

Catalogue Flygt Général 2009



Conçu pour la vie

motralec

4 rue Lavoisier . ZA Lavoisier . 95223 HERBLAY CEDEX
Tel. : 01.39.97.65.10 / Fax. : 01.39.97.68.48
Demande de prix / e-mail : service-commercial@motralec.com
www.motralec.com

ITT Water & Wastewater, leader mondial dans le transfert et le traitement des eaux usées, vous fournit des solutions globales pour le traitement des fluides. L'entreprise met à votre disposition une gamme complète de produits avec des pompes pour eaux claires et usées (Flygt), des équipements de contrôle et de télésurveillance, des solutions pour la filtration (Leopold) et la désinfection (Wedeco) ainsi que tous les services associés.

Dans le domaine du bâtiment second oeuvre, ITT Water & Wastewater est partenaire de la distribution et des installateurs, notamment pour le chauffage, la climatisation, le relevage, la surpression et l'adduction.

Les pompes Flygt : une gamme de produits de qualité !

Avec la gamme complète des pompes Flygt, nous assurons chez ITT Water & Wastewater une parfaite maîtrise du cycle de l'eau et répondons aux exigences les plus spécifiques. Nos circulateurs de chauffage et nos équipements de surpression conviennent à la fois pour un usage domestique et collectif. Quant à nos pompes et stations de relevage, l'ensemble de notre gamme permet de répondre, à la fois aux besoins de relevage des effluents domestiques d'une habitation individuelle, ou d'une grande résidence, d'un local commercial et d'une unité industrielle.

Conçues pour la vie et innovantes, les pompes Flygt sont reconnues pour leur fiabilité, leur robustesse et aussi pour leur facilité d'installation.

Elles offrent des performances durables pour la plus grande satisfaction de nos clients et partenaires.

Un conseil et un service de proximité

Les pompes et ensembles Flygt présentées dans ce catalogue sont adaptées pour des installations domestiques et collectives dans le Bâtiment second oeuvre et l'Industrie. Ils sont simples à choisir et à installer.

Pour toutes informations complémentaires, nous avons mis sur pied un réseau de partenaires locaux qui assurent les services de préconisation, de conseil, de mise en service et de S.A.V., aux professionnels. Vous les reconnaîtrez à leur panneau CANAL FLYGT.

Pour plus d'informations sur les pompes et solutions Flygt, rendez-vous sur www.flygt.fr



Ce réseau CANAL FLYGT, créé en 1984, se compose aujourd'hui d'une centaine de spécialistes qui connaissent parfaitement les pompes FLYGT. Nous les avons sélectionnés pour leur sérieux et leur efficacité et vous pouvez donc leur accorder votre confiance.

CONSEIL : les distributeurs CANAL FLYGT connaissent les produits et leur application pour votre utilisation. Ils sauront déterminer la pompe et les accessoires les mieux adaptés à chaque cas.

DISPONIBILITE : les produits les plus courants sont généralement disponibles sur place. Dans le cas contraire, le distributeur dispose en ligne des renseignements actualisés sur les pompes en stock au centre de distribution.

SECURITE : en choisissant le distributeur CANAL FLYGT, vous choisissez la sécurité du meilleur matériel et d'un système de garantie sans équivalent.

	Page	Remise
LA GAMME	4	
GUIDE DU POMPAGE	7	
 CHAUFFAGE / CLIMATISATION		
Rappels techniques Chauffage / Climatisation	24	R1
FLA Circulateurs domestiques	26	R1
FLE Circulateurs électroniques domestiques	28	R1
FLB/FTB Circulateurs simples et doubles	30	R1
FLE/FTE Circulateurs simples et doubles	42	R1
FPA/FSA (ECS) Circulateurs Eaux Chaudes Sanitaires domestiques	54	R1
Elina LHX/LXS Pompes IN LINE simples et doubles	57	R1
AL-L et AT-T Pompes IN LINE simples et doubles	78	
 RECUPERATION EAUX DE PLUIE / ADDUCTION / SURPRESSION		
Module de gestion des eaux de pluie	80	R1
Rappels techniques Adduction / Surpression	82	
AV/AG Argonaut : Pompes autoamorçantes avec pré-filtre	86	R1
5P2/4R Prima Sta-rite : Pompes autoamorçantes avec pré-filtre	88	R1
SLA Selfixa : Pompes autoamorçantes à anneau liquide	89	R1
JETS Jetinox : Pompes autoamorçantes pour eau claire	90	R1
Selfinox : Pompes horizontales multicellulaires autoamorçantes	91	R1
PRX Perixa : Pompes périphériques de transfert	92	R1
ORX Orinox : Pompes horizontales multicellulaires pour eau claire	93	R1
CAX/2CAX Clerinox : Pompes inox pour liquides clairs	95	R1
ETX Etinox : Pompes inox AISI 316 L pour liquides faiblement chargés	99	R1
PX Praxinox : Pompes multicellulaires verticales	101	R2
EQX/EQS Equinox : Pompes monobloc tout inox AISI 316 L	119	R2
CHX/CHS Centrixa : Pompes monobloc	132	R2
LM Pompe LM : Pompes monobloc	142	R2
IC/ICB Pompe IC/ICB : Pompes process normalisées ISO 2858 et ISO 5199	146	
NT Pompe NT : Pompes normalisées EN 733	147	
LS Pompe LS : Pompes multicellulaires ISO 5199	148	
MP Pompe MP : Pompes multicellulaires horizontales et verticales	149	
Supra Supraset : Surpresseurs à usage domestique	150	R1
BXF-BXV BOOSTINOX : Groupes de surpression	151	R2
SPI Surpresseur SPI : Surpresseurs à usage collectif	159	
HX Holinox 5" : Pompes de puits 5" pour eau claire	162	R1
4FX Forinox 4" : Pompes immergées 4" pour eau claire	163	R1
Kit 4 FX Kit Forinox 4" : Pompes immergées 4" pour eau claire	172	R1
4FXS Forinox 4" inox 304 : Pompes immergées 4" pour eau claire	173	R1
6FX Forinox 6" : Pompes immergées 6" pour eau claire	181	R1
CP-PSC-3P Moteurs pour Forinox 4" et 6"	189	R1
Accessoires et coffrets électriques pour Forinox 4" et 6"	194	R1
Chemises de refroidissement pour Forinox 4" et 6"	196	R1
TVS/TV Pompes immergées 8"-10"-12" pour eau claire	198	R1

TRANSFERT & PROCESS

50140	Fuelmaster : Pompes à gas-oil :	200	R2
53040/53080	Pompes monobloc à impulseur flexible	201	R2
Puppy	Pompes basse tension à impulseur flexible	202	R2
AOD	Pompes à double membrane pneumatique	203	R2
FP/PKO NP/ICP	Pompes inox AISI 316 L pour transfert et process industriels	208	R2

RELEVAGE

Rappels techniques Relevage	212		
SX	Steelinox : Vide-caves submersibles	214	R1
DX	Delinox : Pompes de relevage tout inox pour eaux usées	217	R1
DXG	Delinox Grinder : Pompes de relevage avec broyeur pour eaux usées	219	R1
DL	Deltixa : Pompes de relevage pour eaux usées	220	R1
3045/57	Steady : Pompes de relevage pour eaux usées	221	R1
D8022.180	Pompes de relevage pour eaux usées	225	R1
Série 3000	Pompes submersibles d'assainissement	227	
Série 8000	Pompes submersibles INOX de relevage	228	
PRCE	Postes de relevage contrôle et épandage	229	R1
Micro 3	Stations de relevage des eaux usées	231	R1
Micro 5 & 7 à poser	Stations de relevage des eaux usées domestiques et sanitaires	232	R1
Micro 5 & 7 Ter 1000	Stations de relevage à enterrer pour eaux usées et sanitaires	234	R1
Micro 7 Ter 1500	Stations de relevage à enterrer pour eaux usées et sanitaires	236	R1
Micro 10	Stations de relevage 2 pompes, à enterrer pour eaux usées et sanitaires	238	R1
SPM 1002	Stations de relevage 2 pompes, à enterrer pour eaux usées et sanitaires.....	240	R1
SPM 1202	Stations de relevage 2 pompes, à enterrer pour eaux usées et sanitaires.....	242	R1
Station TOP	Stations préfabriquées	244	
SEP	Séparateurs à graisse	246	R1

EPUISEMENT, INTERVENTION ET CHANTIERS

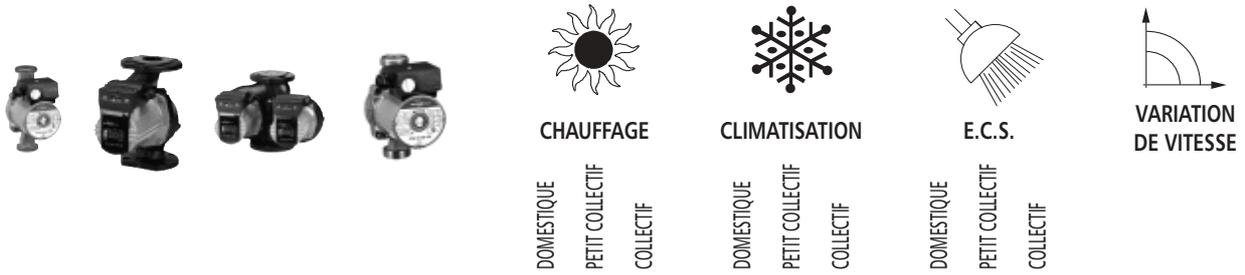
Ready	Pompes submersibles d'intervention	248	R1
2600	Pompes submersibles pour liquides chargés	250	
2700	Pompes submersibles pour liquides corrosifs	251	
THE	Pompes thermiques autoamorçantes de surface	252	R1
Wellpoint	Pompes autoamorçantes de surface pour liquides très chargés	253	

ACCESSOIRES

	Régulateurs de niveau	256	R1
	Accessoires hydrauliques.....	257	R1
	Coffrets électriques.....	264	R1
Hydrovar/Technovar	Variateurs de vitesse	268	R1

LA GAMME LA GAMME

➤ CHAUFFAGE-CLIMATISATION



CHAUFFAGE-CLIMATISATION MOTEUR ROTOR NOYÉ

	m³/h	H.M.T. (m)	CHAUFFAGE			CLIMATISATION			E.C.S.			VARIATION DE VITESSE	Page
FLA	5,7	6,4	•			•							26
FLE25	3,5	5,1	•			•						•	28
FLB-FTB	68	20		•	•		•	•					30
FLE-FTE	92	10		•	•		•	•				•	42

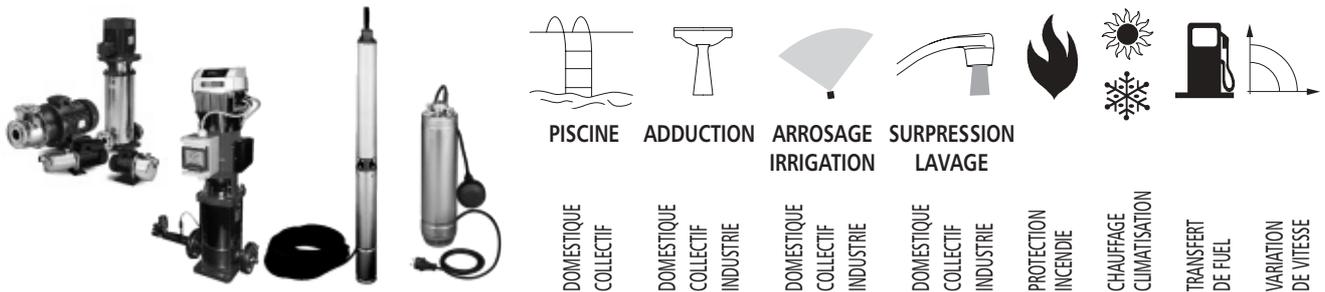
CHAUFFAGE-CLIMATISATION POMPE IN-LINE

Elina LH	300	89				•						+ Hydrovar	57
AL-L AT-T	1000	80				•						+ Hydrovar	78

EAU CHAUDE SANITAIRE

FPA-FSA	5,5	6,2							•	•			54
ALP	300	27							•			+ Hydrovar	78

➤ ADDUCTION-SURPRESSION



POMPES DE SURFACE

	m³/h	H.M.T. (m)	PISCINE			ADDUCTION			ARROSAGE IRRIGATION			SURPRESSION LAVAGE			PROTECTION INCENDIE	CHAUFFAGE CLIMATISATION	TRANSFERT DE FUEL	VARIATION DE VITESSE	Page
Argonaut	30	17	•																86
Prima Starite	37	23	•																88
Selfixa	3	48		•			•												89
Jetinox	4	50		•			•												90
Selfinox	11	73		•	•		•	•											91
Perixa	4	80		•			•												92
Orinox	7,5	60		•	•	•	•	•									•		93
Clerinox	19	30		•	•	•	•	•											95
Etinox	54	24		•			•												99
Praxinox	120	210		•	•		•	•					•						+ Hydrovar 101
Equinox	228	110		•	•		•	•					•						+ Hydrovar 119
Centrixa	216	92		•	•		•	•					•						+ Hydrovar 132
LM	600	55		•	•		•	•					•						+ Hydrovar 142
IC/ICB	450	160	•	•	•		•	•					•						+ Hydrovar 146
NT	1200	140		•	•		•	•					•						+ Hydrovar 147
LS	5000	100		•	•		•	•					•						148
MP & P	2000	480		•	•		•	•					•						149

GROUPES DE SURPRESSION

Supraset	4	50				•			•										150
Boostinox	36	150				•	•		•	•								•	151
SPI	360	130				•	•		•	•									159

POMPES IMMERGEES

Holinox HX	7,5	80		•			•												162
Forinox 4FX	22	165		•			•												163
Kit Forinox 4FX	30	94		•			•												172
Forinox inox 4FXS	15	186		•			•												173
Forinox 6FX	78	529		•	•		•	•		•	•								+ Hydrovar 181
TVS-TV	580	450		•	•		•	•		•	•								198

LA GAMME LA GAMME

➤ TRANSFERT ET PROCESS



POMPES DE SURFACE	m³/h	H.M.T. (m)	ALIMENTATION EQUIPEMENTS			PROCESS				REPLISSAGE FUEL	Page
			MACHINES	ENGINES T.P.	CARAVANE-BATEAU	NEP NETTOYAGE EN PLACE	AGRO-ALIMENTAIRES	LIQUIDES AGRESSIFS	LIQUIDES CHARGES		
Fuelmaster	2,1	6								•	200
FIP 53040-53080	4,8	30	•	•	•						201
Puppy	2,4	25	•	•	•						202
AOD	50	88						•	•		203
NP/ICP - FP/PKO	55	35				•	•	•			208

➤ RELEVAGE



POMPES SUBMERSIBLES	m³/h	H.M.T. (m)	EAUX DE DRAINAGE			EAUX LESSIVIELLES			EAUX USEES			EAUX VANNES			Page
			DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	
Steelinox SX2-SX3	14	11				•			•						214
Steelinox SX5-SX15	25	20		•	•		•	•		•	•				216
Delinox	33	14,5	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	217
Delinox Grinder	8	25				•	•	•	•	•	•		•	•	219
Deltixa	41	21	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	220
Steady	50	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	221
D8022.180	45	23	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	225

STATIONS DE RELEVAGE

	m³/h	H.M.T. (m)	EAUX DE DRAINAGE			EAUX LESSIVIELLES			EAUX USEES			EAUX VANNES			Page
			DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	
PRCE	11	7				•			•						229
Micro 3	13	11		•								•	•		231
Micro 5	35	12				•	•		•	•		•	•		232
Micro 7	40	20				•	•		•	•		•	•		232
Micro 5 TER	35	12				•	•		•	•		•	•		234
Micro 7 TER	40	20				•	•		•	•		•	•		234
Micro 10	45	23				•			•	•		•	•		238
SPM 1002	50	21							•	•			•	•	240
SPM 1202	50	33							•	•			•	•	242
Station TOP									•	•			•	•	244

➤ INTERVENTION ET CHANTIERS



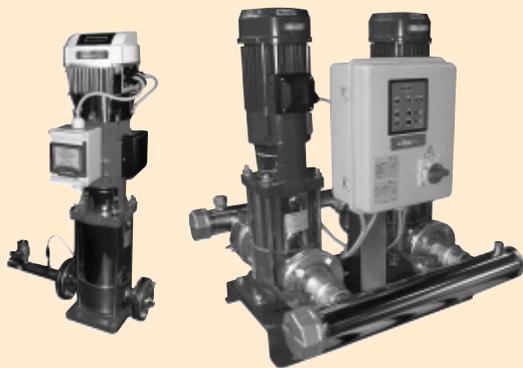
POMPES SUBMERSIBLES	m³/h	H.M.T. (m)	DRAINAGE EPUISEMENT		EAUX DE CHANTIERS	ADDUCTION			ARROSAGE IRRIGATION			EAUX REJET	Page
			DOMESTIQUE	COLLECTIF		DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	INDUSTRIE	
Ready	20	14	•	•	•								248
2600	320	70	•	•	•							•	250
2700	33	14,5		•	•				•	•		•	251

POMPES DE SURFACE	m³/h	H.M.T. (m)	DRAINAGE EPUISEMENT		EAUX DE CHANTIERS	ADDUCTION			ARROSAGE IRRIGATION			EAUX REJET	Page
			DOMESTIQUE	COLLECTIF		DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	DOMESTIQUE	COLLECTIF	INDUSTRIE	INDUSTRIE	
THE	56	40	•	•	•	•	•			•	•		252
Wellpoint	650	37	•	•	•	•					•	•	253

Nouveaux produits

Surpression eau claire

Boostinox BXF et BXV
Groupes de surpression 1 et 2 pompes
page 151



Récupération eaux de pluie

Module de gestion
page 80



Relevage des eaux usées

Delinox Grinder DXG
Pompes de relevage pour eaux usées
page 219



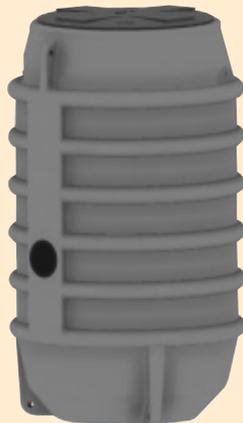
D8022.180
Pompes de relevage
pour eaux usées
page 225



PRCE
Postes de relevage et
de contrôle d'épandage
page 229



MICRO 10
Stations de relevage
2 pompes, à enterrer
page 238



Variation de vitesse

Nouvelle génération de convertisseur
de vitesse HYDROVAR®
page 268



Quelques notions sur le pompage

Guide du pompage pour les bâtiments résidentiels et commerciaux
- drainage, adduction d'eau, circulation et eaux usées



Qu'il s'agisse d'eau potable, d'eau chaude, d'eaux usées ou de maintenir la température à un niveau confortable dans des bureaux, il y a possibilité de faire des économies rien que par le choix d'une pompe correctement adaptée. Pour faire ce bon choix et obtenir le maximum d'économie d'énergie on devra avoir une parfaite connaissance du circuit dans lequel la pompe est installée. Ce guide du pompage vous fournit les renseignements dont vous avez besoin pour sélectionner la bonne pompe pour votre immeuble.

Guide du pompage	8 à 12
Economie de pompage	13
Comment sélectionner la bonne pompe .	14 à 21
Unités	22

Guide du Pompage

Dans la présente section nous examinons les règles théoriques les plus importantes qui vous permettront de sélectionner la bonne pompe. Avec tous les types de circuits de pompage vous devrez faire face à toute une série de questions :

- Quel est le débit demandé ?
- Comment le circuit de tuyauteries intervient-il dans le choix de la pompe ?
- Quelle doit être la hauteur de refoulement de la pompe ?
- Quel est le type d'effluent devant être pompé ?

Que comprend un circuit de pompage

Un circuit de pompage comprend :

- Une ou plusieurs pompes, reliées en série ou en parallèle
- Un moteur qui entraîne la pompe
- Une tuyauterie
- Des raccords et des vannes (en amont et en aval de la pompe)
- Un système de commande
- Un effluent

On pourra avoir d'autres composants, par exemple :

- Des accumulateurs
- Des réservoirs sous pression
- Des échangeurs thermiques

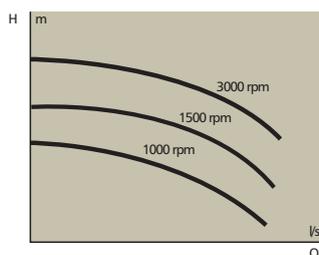
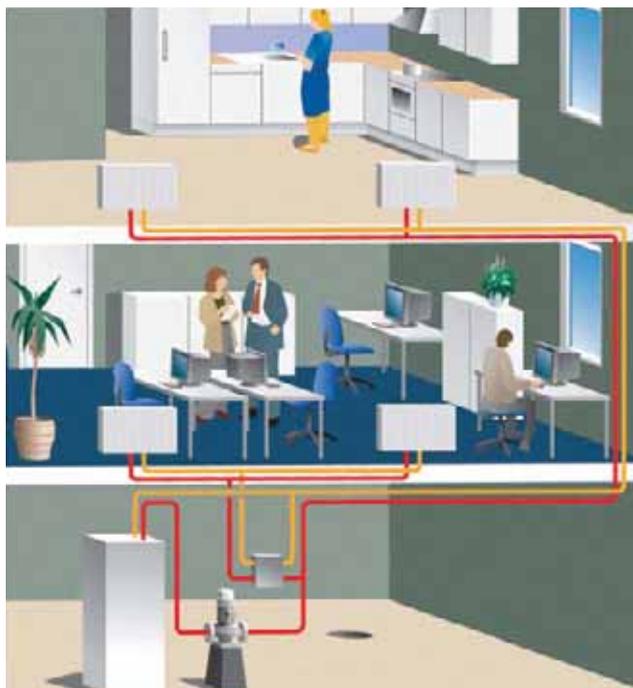


Figure 1. Courbes de pompe indiquant comment la hauteur de refoulement augmente en fonction de la vitesse de rotation.

Courbe de la pompe

La courbe de la pompe (courbe QH) donne la plage de fonctionnement de la pompe ainsi que son débit à une pression donnée.

L'aspect de la courbe de la pompe découle des propriétés hydrauliques de la pompe et du régime du moteur. Toutes les courbes de pompe sont normalement définies à 20°C avec de l'eau propre. Des tables de conversion sont disponibles pour d'autres températures et liquides.

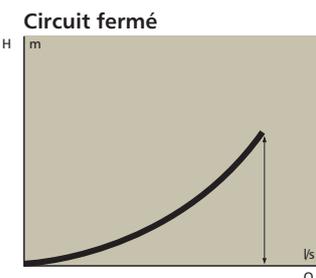
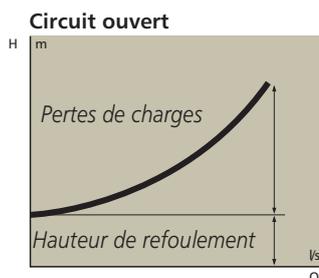


Figure 2. La courbe du circuit de gauche s'applique à un pompage entre réservoirs à l'air libre. Celle du circuit de droite s'applique à des circuits fermés sans hauteur de refoulement.

Courbe du réseau

La courbe du réseau indique la résistance qui existe au sein de la tuyauterie. En d'autres termes, toutes les pertes au sein de la tuyauterie (pertes de charges). Cette contre-pression est exprimée en **hauteur géométrique**, c'est à dire à quelle hauteur le liquide doit être pompé pour vaincre ces pertes de charges.

Dans un circuit de chauffage où de refroidissement, par exemple, la hauteur de refoulement est égale à zéro. Ceci étant dû au fait qu'il s'agit d'un circuit fermé. Dans ce cas, la pompe doit seulement surmonter les pertes de charges de la tuyauterie.

Point de fonctionnement

Le point d'intersection entre la courbe de la pompe et la courbe du circuit est appelé point de fonctionnement.

Au niveau de ce point il y a équilibre entre la pompe et la tuyauterie et il est possible de lire sur le schéma la hauteur de refoulement et le débit de la pompe.

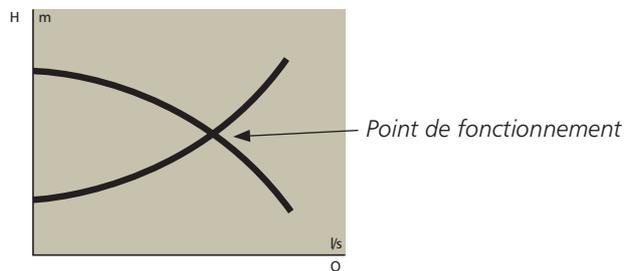


Figure 3. Le point de fonctionnement indique le débit et la pression obtenus pour un circuit de pompage spécifique.

Régulation du débit de la pompe

Il est fréquemment important de pouvoir réguler le débit en fonction des besoins. Par exemple, les besoins en eau dans un immeuble sont bien plus élevés pendant le jour que pendant la nuit.

Comment réguler le débit :

- Variation de vitesse.
- Installation de plusieurs pompes en série ou en parallèle.
- Rognage de la roue.
- Régulation en sortie de pompe à l'aide d'une vanne d'étranglement.

Variation de vitesse

En régulant le régime du moteur, il est possible de déplacer la courbe QH et de régler le point de fonctionnement en fonction de la pression ou du débit requis.

Ce type de régulation convient aux circuits de pompage dont les besoins varient énormément. Citons comme exemple un circuit de chauffage qui doit pomper de gros débits pendant les mois d'hiver mais qui n'est pas requis en été.

Un autre exemple est le circuit d'eau chaude dans un immeuble où les besoins varient considérablement du jour à la nuit.

Pour en savoir plus sur la variation de vitesse, se reporter au modèle Technovar, qui est la solution proposée par ITT Flygt.

Installation de pompes en série ou en parallèle

Lorsque deux pompes sont connectées l'une à l'autre, elles auront une nouvelle courbe QH commune et il est donc possible de modifier la pression et le débit.

Lors de la connexion en parallèle, le débit est additionné. Lorsque deux pompes sont connectées en série, les hauteurs de refoulement sont additionnées.

Ne pas oublier : Dans le cas d'un système de tuyauteries compliqué avec une courbe réseau à forte pente, la connexion en parallèle n'assure qu'un petit complément de débit comparé à un circuit avec une courbe de réseau plate.

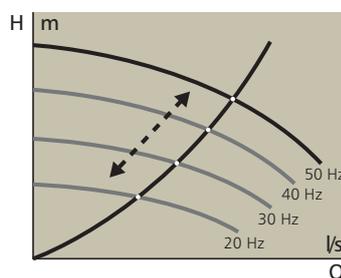


Figure 4. La variation de vitesse permet de faire des économies d'énergie sans pour autant affecter la performance, quel que soit le régime du moteur.

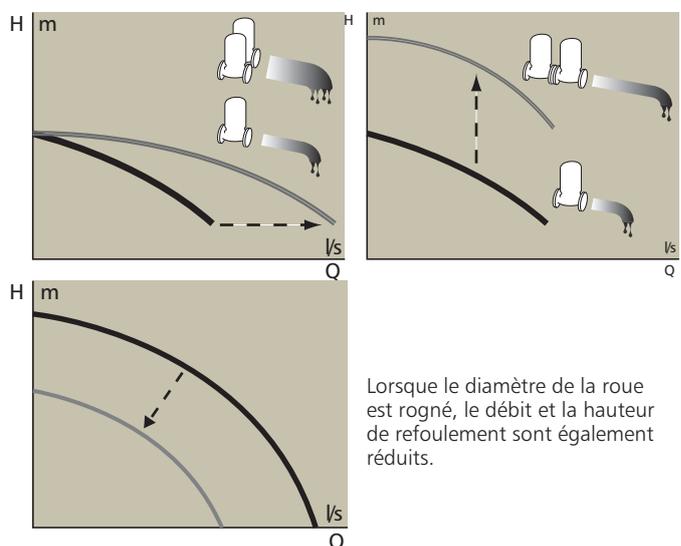


Figure 5. Pompes installées en parallèle, en série et rognage de roue.

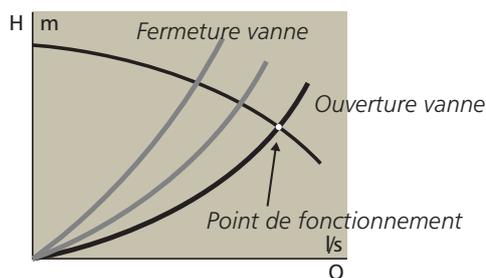
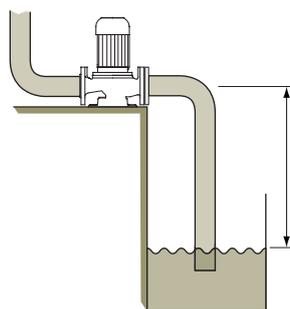


Figure 6. La réduction est une façon simple et habituelle de réguler le débit, toutefois ceci affecte le rendement.



Ne pas dépasser des hauteurs d'aspiration de plus de 7 m.

Figure 7. La soustraction des pertes de charges à la pression atmosphérique produit une hauteur d'aspiration maximale de 7 mètres.

Puissance hydraulique

La puissance hydraulique est le produit de la hauteur de refoulement de la pompe, H, et du débit, Q, et est calculée selon :

$$P_{hydr} = Q \cdot H \cdot \rho \cdot g$$

Où ρ est la densité et g la gravité.

Les puissances se situent les unes par rapport aux autres comme suit :

$$P_1 = \frac{P_{hydr}}{\eta_{tot}} \quad P_2 = \frac{P_{hydr}}{\eta_{hydr}}$$

Où η est le rendement des diverses parties du circuit.

Une autre façon de relier les concepts de puissance les uns aux autres consiste à les situer par rapport aux pertes au niveau du moteur et de la pompe.

Exemple

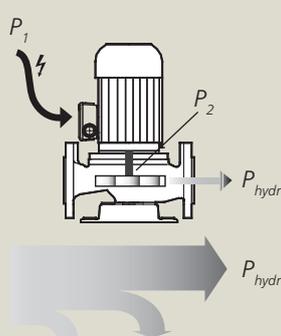
Prenons une pompe de circulation avec une roue de 315 mm. Le débit, Q, est de 25 L/s et la hauteur de refoulement, H, est de 30 mètres. Le liquide est de l'eau à 20° C avec une densité de 0,9998 kg/l. La puissance de sortie utile P_{hydr} , est alors de :

$$P_{hydr} = 25 \times 30 \times 0,9998 \times 9,81 = 7360 \text{ W}$$

$P_1 = 11800 \text{ W}$ selon le schéma de la spécification technique.

Le rendement total sous ces conditions de pompage, η , est donc :

$$\eta = 7360 / 11800 = 62,4 \%$$



Pertes moteur Pertes pompe

Rognage de roue

Les caractéristiques de la pompe peuvent être modifiées soit en remplaçant soit en réduisant le diamètre de la roue. La hauteur de refoulement et le débit baissent lorsqu'on réduit le diamètre de la roue.

Limitation de débit

Le fait de réduire le débit à l'aide d'une vanne a pour effet d'augmenter les pertes au sein du circuit, ce qui résulte en une modification du point de fonctionnement avec une baisse du débit et une augmentation de la pression.

Hauteur d'aspiration

La hauteur d'aspiration théorique la plus élevée à la pression normale est de 10,3 m, qui est la pression exercée par l'atmosphère à la surface de la mer. Cette valeur est modifiée par la variation de la pression.

En pratique, la hauteur d'aspiration est bien moins dépendante des pertes de charges dans la canalisation d'aspiration que de la température et de la densité du liquide.

Méthode empirique : Ne pas dépasser une hauteur d'aspiration de 7 m.

(La charge nette absolue disponible à l'aspiration ($NPSH_A$) doit être supérieure à $NPSH_R$ y compris une marge de 0,5 m).

Rendement et puissance nécessaire

Afin d'indiquer comment une pompe convertit la puissance électrique en puissance de sortie, le rendement de la pompe est spécifié.

P_1 = Puissance électrique

P_2 = Puissance mécanique de sortie sur l'arbre

Sur les courbes de puissance, on peut voir comment en fonction du débit, les puissances nécessaires varient (**P1**, électrique, **P2**, mécanique).

La puissance hydraulique P_{hydr} , également connue en tant que puissance de sortie utile est la puissance que la roue transfère à l'eau.

Rendement et point de rendement maximal

Le point de rendement maximal (BEP) ou point nominal est le point auquel le niveau de rendement maximal est obtenu. La courbe de rendement indique comment ce point varie. Le point de rendement maximal est souvent indiqué avec un petit angle sur la courbe QH.

Pour obtenir un pompage rentable, les exigences en matière de puissance et le point de fonctionnement sont des paramètres importants lors du dimensionnement de la pompe. Ceci est d'autant plus vrai si la pompe doit être dimensionnée pour plusieurs points de fonctionnement différents, par exemple dans le cas d'un circuit de chauffage qui n'est pas utilisé toute l'année.

Dans le cas de variations majeures du débit, il sera peut être justifié de choisir une pompe au régime régulé afin de minimiser la consommation d'énergie.

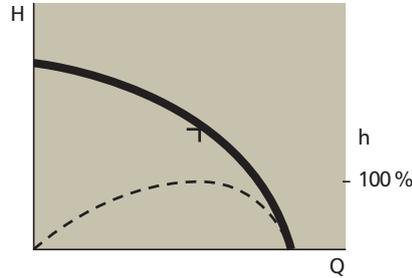


Figure 8. La pompe devrait fonctionner dans des limites qui se situent à 20% au-dessus ou au-dessous du point de dimensionnement. Sur la figure, la courbe de rendement est indiquée en pointillés.

Cavitation – NPSH

Si la hauteur de refoulement à l'aspiration est inférieure à la hauteur d'évaporation, il y aura cavitation, c'est à dire l'évaporation du liquide. Des bulles d'air se condensent au sein de la roue où la pression augmente. Ces à-coups de pression provoquent un bruit ainsi qu'un endommagement de la roue et une diminution de la performance.

La hauteur où la cavitation a lieu est connue sous le nom de **NPSH**, soit charge nette absolue à l'aspiration, laquelle est normalement spécifiée en mètres.

Lors du dimensionnement de pompes de tailles importantes, vérifier en particulier que la hauteur disponible, $NPSH_A$, à l'aspiration de la pompe est **supérieure** à $NPSH_R$ (requis) sur la courbe NPSH pour la pompe choisie et le point de fonctionnement.

Calcul du NPSH

Pour la hauteur disponible, la pression de l'air de 10,3 m et la hauteur disponibles à l'aspiration sont comprises dans le calcul. Si la courbe NPSH reste en dessous de cette valeur, il n'y aura jamais de cavitation, quel que soit le niveau de la pompe dans le puisard de la pompe (voir l'exemple sur la droite).

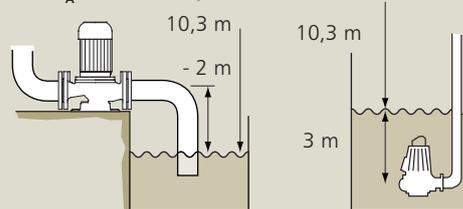
Dans les cas limites, normalement dans les installations d'assainissement avec de grosses pompes, le $NPSH_A$ peut être augmenté en faisant monter le niveau du liquide (par exemple avec une bêche de pompage haute et étroite).

NB : La cavitation ne constitue pas normalement un problème pour les pompes de chauffage, de climatisation et d'assainissement, vu qu'elles fonctionnent avec des débits où la valeur du NPSH est bien en dessous de la pression disponible à l'aspiration.

Exemple de cavitation

La pression disponible à l'aspiration de la pompe, $NPSH_A$, doit être supérieure à $NPSH_R$ pour la pompe choisie et le point de fonctionnement.

$NPSH_A$ – est fourni par l'installation.



Variante 1 :

La pompe centrifuge avec une hauteur d'aspiration a un impact négatif sur le $NPSH_A$:

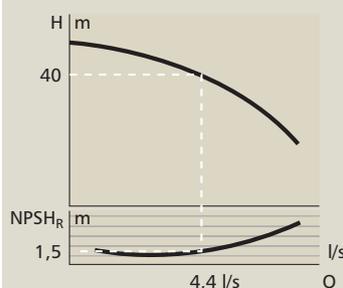
$$10,3 - 2 = 8,3 \text{ m.}$$

Variante 2 :

La pompe submersible a un impact positif sur $NPSH_A$:

$$10,3 + 3 = 13,3 \text{ m}$$

$NPSH_R$ – vérifier la valeur calculée avec la courbe NPSH.



Par souci de simplicité, nous supposons que les deux pompes ont les mêmes courbes de performances.

L'exemple ne tient pas compte des pertes de charges au niveau de la tuyauterie et de la pression du circuit.

Conclusion :

Aucune des pompes ci-dessus n'aura de problème de cavitation.

Points de perte h_{fp} :

$$h_{fp} = \frac{\zeta \cdot v^2}{2g} mvp$$

Pertes sur des linéaires de tuyauterie h_{fr} :

$$h_{fr} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} mvp$$

Les coefficients de perte ζ et λ sont fournis par le fabricant de la tuyauterie.

Calcul des pertes de charges au niveau de la tuyauterie

Pour calculer la courbe d'un réseau, il est nécessaire de calculer les pertes de charges (h_f). Celles-ci ont lieu au niveau des coudes et des vannes, connus sous le nom de points de perte, (h_{fp}), ainsi qu'au niveau des linéaires de tuyauterie (h_{fr}).

Points de perte, h_{fp}

Les pertes dépendent du nombre de coudes et de vannes sur le système de tuyauterie et augmentent de pair avec la vitesse du liquide.

Pertes au niveau de linéaires de tuyauterie, h_{fr}

Les pertes dépendent de la vitesse du liquide et de la longueur, du diamètre et l'état de la surface de la tuyauterie.

Méthode empirique : *Plus la tuyauterie est courte et plus elle est de grande dimension, plus les pertes de charges sont basses.*

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \quad \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

Lorsque l'on double la vitesse de rotation de la pompe :

- le débit double
- la hauteur varie au carré
- la puissance varie au cube

Exemple – vitesse de rotation de la pompe modifiée

En été, vous changez le réglage de la pompe de circulation FLB 32 de votre circuit de chauffage de 2160 tr/min à 1100 tr/min.

Selon les lois de similitude, la consommation d'énergie tombera proportionnellement au cube de réduction du régime du moteur :

$$\frac{1100}{2160} = 51 \% \quad 0,51^3 = 13 \%$$

Avec cette réduction du régime du moteur, la consommation d'énergie tombe de 13% par rapport à la valeur d'origine.

Lois de similitude

Similitude signifie relation et cette loi se réfère à la relation qui existe entre :

- vitesse de rotation
- débit
- hauteur de refoulement
- puissance requise

Cette méthode empirique fournit une information rapide sur ce qui se passe dans un réseau lorsque le point de fonctionnement est modifié, par exemple sur les réseaux de pompage dotés de systèmes à vitesses variables.

Economie d'énergie

Coût du cycle de vie (LCC)

L'ensemble des coûts d'achat, d'entretien, de consommation d'énergie et de mise à la destruction est connu sous le nom de coût du cycle de vie (LCC).

Différents coûts peuvent expliquer en grande partie l'analyse LCC, en fonction de la nature du circuit de pompage. Les frais d'achat de la pompe ne constituent normalement qu'une petite proportion du coût du cycle de vie, alors que les coûts liés à l'énergie et à l'entretien sont responsables d'une bien plus grande proportion (voir la figure 9).

La conclusion est qu'un faible LCC dépend d'un bon contrôle des coûts énergétiques et d'entretien.

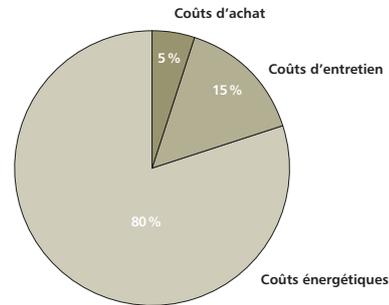


Figure 9. Une analyse type LCC pour une pompe de circulation indique que les coûts énergétiques et d'entretien correspondent souvent à plus de 95% du coût total sur une période de 10-20 ans.

La variation de vitesse permet de réduire les coûts énergétiques

Pompes de chauffage

La figure 10 indique que la capacité totale de la pompe est à peine requise pendant 2 semaines par an. On notera également qu'une pompe à vitesse fixe fonctionne absolument inutilement pendant presque un tiers de l'année, lorsque le système de chauffage n'est pas en fonctionnement.

Adduction d'eau

Pour les pompes de surpression, la commande de régime variable peut être utilisée pour réduire la consommation d'énergie lorsque la demande en eau est faible, par exemple la nuit.

Pompes de drainage

Les petites pompes de drainage ont souvent de courtes périodes d'utilisation, donc la variation de vitesse n'est pas aussi bénéfique que pour le chauffage ou l'adduction d'eau. Pour les pompes de drainage, la fiabilité est donc plus importante que les économies d'énergie.

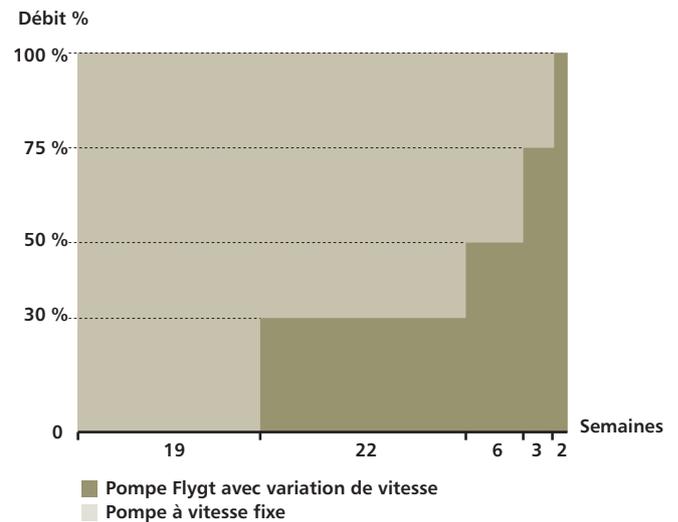


Figure 10. La zone sombre indique le temps de fonctionnement pour différents débits d'une pompe à vitesse variable comparée à une pompe à vitesse fixe.

Comment sélectionner la bonne pompe

Dans ce chapitre, nous convertissons la théorie en pratique pour les systèmes de pompage des bâtiments résidentiels et commerciaux :

- Drainage/épuiement
- Evacuation des eaux usées
- Adduction d'eau
- Chauffage, climatisation



Données nécessaires pour la sélection d'une pompe

1. Déterminer le débit (Q)
2. Calculer la hauteur de refoulement requise (H)
3. Calculer les pertes de charges du réseau (H)
4. Choisir la dimension de la tuyauterie quicorrespond le mieux au rapport liquide - vitesse. S'assurer que le débit choisi (Q) donne une vitesse correcte
5. Choisir la pompe correcte sur la base du point de fonctionnement, du débit (Q) et de la hauteur (H).

Drainage/épuiement

ITT Flygt a des pompes qui conviennent aussi bien pour l'utilisation domestique que professionnelle.

Exemple de secteurs d'application.

- Vidange de l'eau de pluie/pompage de l'eau dans des puits
- Inondation d'appartements, de garages et de caves
- Transfert de l'eau entre réservoirs, citernes ou piscines
- Evacuation de l'eau sur les chantiers de construction
- Pompes d'interventions
- Nettoyage après une inondation
- Aspersion et irrigation

Les pompes submersibles ITT Flygt sont aussi utilisées pour raccorder les résidences au réseau d'égouts lorsqu'elles sont situées en contrebas de celui-ci. Dans ce cas, elles sont installées dans un puisard qui récupère toutes les eaux usées de la maison. Elles sont immergées dans le liquide à pomper ce qui signifie que l'on n'a pas à se soucier si elles fonctionnent à sec. Elles sont simplement raccordées à l'égout à l'aide d'une tuyauterie souple ou rigide. Un dispositif de commande automatique complète l'installation.

Dimensionnement

Il n'est normalement pas nécessaire d'effectuer à l'avance de savants calculs du réseau afin de pouvoir choisir la pompe. Normalement la tuyauterie est si courte qu'on pourra ignorer les pertes de charges.

La pompe est choisie sur la base du débit et de la hauteur souhaités. Dans ce cas, c'est le temps de pompage qui est le plus important. En effet, l'évacuation des effluents doit se réaliser le plus rapidement possible.

Dimension de la tuyauterie de refoulement et vitesse de circulation du liquide

Normalement, la tuyauterie de refoulement est de diamètre identique à celui du refoulement de la pompe. Toutefois, dans le cas de longs refoulements ou de besoins en fort débit, les dimensions devront être adaptées de sorte que la vitesse du liquide ne dépasse pas 3 m/s.

Dans les situations plus extrêmes nécessitant de forts débits, les pertes de charges devraient également être prises en considération. Le choix de la pompe dépend également du type de liquide pompé.

Pompes ITT Flygt pour le drainage/épuiement



Ready est une série de pompes pour l'épuiement de l'eau. Elles sont robustes, résistantes à la corrosion et à l'usure. Elles conviennent à un usage professionnel.



SX sont des pompes submersibles légères en acier inoxydable, utilisées pour le pompage d'eau propre ou légèrement chargées. Elles conviennent à l'évacuation de l'eau des puits, des réservoirs, des citernes d'eau de pluie et de tout autre espace restreint.



Exemple – Diamètre minimum de la tuyauterie.

Le débit calculé est de 5 l/s. La vitesse du liquide ne devrait pas dépasser 3 m/s. Donc, la dimension minimale du tuyau est :

$$d = 2\sqrt{\frac{Q}{v\pi}} = 2\sqrt{\frac{0,005}{3 \cdot \pi}} \approx 5 \text{ cm}$$

Pompes pour eaux usées

Les pompes pour eaux usées ITT Flygt sont disponibles dans un grand nombre de tailles et peuvent être utilisées pour tous types de locaux : individuels, collectifs ou commerciaux, des résidences secondaires aux grands ensembles d'appartements collectifs ou de bureaux. Elles peuvent également être utilisées dans des stations de pompage d'eaux usées préfabriquées ITT Flygt. La présente section est divisée en trois parties.

Choix de la roue

La première chose à décider est de savoir quel est le type de roue dont vous avez besoin. Ci-après vous trouverez les roues les plus classiques utilisées pour les eaux usées.



Roue broyeuse : C'est le meilleur choix lorsque l'on utilise des refoulements de faible section. La roue est équipée d'un système de broyage qui réduit les corps solides des eaux usées en fines particules.



Roue N : Roue ouverte anti-colmatage avec deux aubes et rainure de décharge dans le corps de pompe. Haute performance et faible risque de blocage.



Roue vortex : Bon choix lorsque le liquide contient des particules abrasives telles que le sable ou des corps solides de grande dimension.



Roue à canal : Haute performance et bonne section de passage. La roue monocanal est appropriée pour le pompage des eaux brutes et usées.



Sélection des pompes pour les habitations individuelles

Lors de la sélection pour des habitations individuelles, un choix de pompe de base peut être effectué vu que les réseaux de pompage sont généralement relativement courts.

Sélection d'une pompe de base

Le débit le moins élevé pour une habitation normale est de 0,4 l/s, bien que très souvent les gens choisissent une pompe ayant un débit d'environ 1 l/s afin d'obtenir une vitesse de l'eau suffisamment élevée dans la tuyauterie. Le tableau sur la droite tient compte de ceci et combiné avec la hauteur, il fournit le type de pompe qui convient. Il n'est pas nécessaire de calculer la courbe du réseau vu que les pompes mentionnées sur le tableau sont prévues pour des débits plus élevés. Le tableau tient également compte du fait que la vitesse du liquide dans la tuyauterie doit dépasser 1 l/s afin d'éviter tout risque de sédimentation.

Voir la section Volume du puisard afin de calculer la dimension de la pompe.

Pertes de charges dans la tuyauterie

Le tableau est basé sur un circuit de tuyauterie de base comportant peu de coudes : pour des circuits plus compliqués, on devra utiliser le logiciel de sélection de pompe « FLYPS ».

Pompes de relevage ITT Flygt

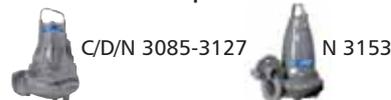
Habitations individuelles



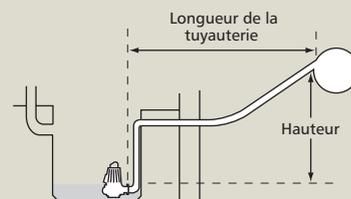
Habitations collectives



Grands ensembles collectifs ou commerciaux et réseaux d'assainissement publics



Choix d'une pompe de base



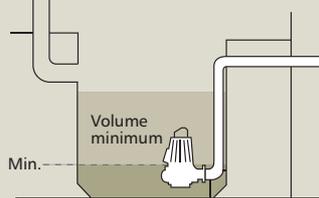
Longueur de la tuyauterie en mètres (Dimension du tuyau Ø 50 ou 65)

	30	50	100	150	200	300
4	DXV35; DLV50; DP3045	DXV50; DLV50; DP3045	DXV50; DLV50; DP3045	DXV50; DLV50; DP3057	DP3057	MP3068
8	DXV50; DLV50; DP3045	DXV50; DLV50; DP3057	DLV50; DP3057	DP3057	MP3068	MP3068
12	DP3057	MP3068	MP3068	MP3068	MP3068	MP3085

Exemple : Volume minimum du puisard

La pompe a un débit de 2 L/s. La pompe ne devrait pas démarrer plus de 30 fois par heure (toutes les 120 secondes). Le volume effectif du puisard est donc de :

$$V = \frac{T \cdot Q}{4} = \frac{120 \cdot 2}{4} = 30 \cdot 2 = 60 \text{ l}$$



Afin d'arriver au volume du puisard total de la pompe, on devra tenir compte du niveau d'eau le plus bas, soit le niveau d'arrêt, qui permet à la pompe de fonctionner (Min.). Celui-ci est normalement spécifié dans le manuel d'installation.

Exemple : Vitesse du liquide en tant que facteur de dimensionnement

La canalisation de refoulement a un diamètre de 50 mm. La vitesse du liquide devrait être de 1 m/s. Le débit de dimensionnement Q est fourni par la section de la canalisation :

$$Q = \pi r^2 \cdot v = \pi \cdot 0,025^2 \cdot 1 \cdot 1000 = 2 \text{ l/s}$$

Logiciels de choix des pompes

ITT Flygt est également en mesure de fournir les logiciels WAPS et FLYPS qui vous aideront à choisir la bonne pompe.



Volume du puisard

Le puisard dans lequel repose la pompe doit être de taille suffisante afin d'éviter qu'elle ne démarre trop souvent. En général la pompe ne doit pas démarrer plus de 15 fois par heure (en fonction du modèle).

Méthode empirique : le volume effectif de puisard doit être de 30 fois le débit de la pompe.

Le niveau d'eau le plus bas avec lequel la pompe peut fonctionner est indiqué dans le manuel d'installation.

La pompe doit être démarrée au moins une fois par jour afin d'obtenir un renouvellement suffisant des eaux usées. Ceci peut être effectué à partir d'un coffret de commande équipé d'une minuterie.

Remplacement d'une pompe

– variante de méthode de choix d'une pompe

Lors du remplacement d'une pompe, le diamètre de la canalisation de refoulement et les exigences en matière de vitesse du liquide de 1 m/s fournissent les exigences en matière de débit que la pompe de remplacement doit donner. Ce débit, ainsi que la hauteur totale, fournit le point de fonctionnement du circuit de pompage.

Pompes d'eaux usées pour les petits ensembles collectifs

Pour les ensembles collectifs comprenant environ 10 appartements, on choisit normalement des roues vortex ou avec un système de broyage.

Exigences en matière de débit

Les exigences en matière de débit sont d'environ 2 l/s et les pompes utilisées ont de larges sections de passage pour accepter les matières solides contenues dans les eaux usées.

Le circuit est donc surdimensionné compte tenu du risque d'avoir d'importantes quantités de matières solides dans l'effluent à pomper. Le risque augmente avec le nombre d'appartements raccordés aux systèmes de pompage. Si la tuyauterie de refoulement était dimensionnée uniquement en rapport avec le débit, elle serait très souvent obstruée. Les pompes pour eaux usées sont donc souvent de plus grandes tailles que celles pour l'eau propre dans le même type d'habitation.

Dans d'autres types d'habitations, tels que les hôtels et les restaurants, il y a également un risque de blocage qui doit être pris en considération lors du choix de la roue et de la taille de la pompe pour eaux usées.

Dimensions de la tuyauterie et pertes de charges

La sélection d'une pompe est basée sur une installation normale dans laquelle on utilise des tuyaux PE67. Le surdimensionnement des pompes fournit une vitesse du liquide suffisante et permet de surmonter les pertes au niveau de la tuyauterie sur les circuits de tuyauterie comportant peu de courbes et des hauteurs allant jusqu'à 25 m. Un logiciel de choix des pompes devrait être utilisé si le circuit de pompage est bien plus compliqué.

Pompes d'eaux usées pour les grands ensembles résidentiels, les bureaux et les lieux publics.

Le meilleur choix est la roue N, vu que celle-ci associe haut niveau de performance et faibles risques de colmatage.

Débit nécessaire

Avec un circuit plus important, le schéma sur la droite pourra être utilisé pour estimer les exigences en matière de débit.

La vitesse du liquide doit également être supérieure à 1 m/s afin d'éviter toute sédimentation dans la tuyauterie. Ceci signifie que 3l/s doit être le débit minimum en fonction duquel la pompe doit être choisie.

Hauteur

La hauteur est déterminée sur la base de la hauteur géométrique entre la pompe et le point de rejet plus, les pertes de charges du réseau.

Avec un circuit dont le débit dimensionné est supérieur à 2 l/s, les calculs devraient être effectués à l'aide des logiciels de sélection des pompes WAPS et FLYPS afin de déterminer les pertes de charges du réseau.

Dimensions de la tuyauterie

Des tuyaux de diamètre de 100 mm sont normalement utilisés sur les réseaux de refoulement d'eaux usées.

Variation de vitesse

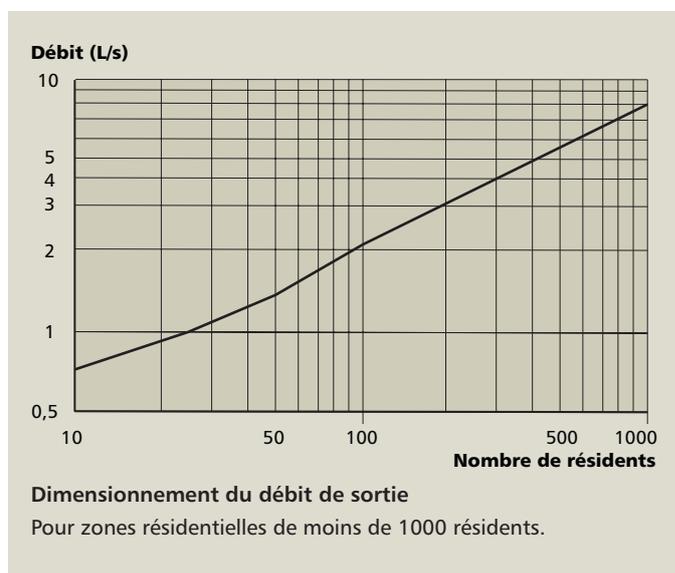
La variation de vitesse peut être utilisée pour obtenir un pompage continu au sein du réseau de tuyauterie. En mesurant le niveau dans le puisard, le débit sortant de la pompe peut être adapté. Ceci est bénéfique lorsqu'il s'agit d'un réseau de tuyauterie de très grande longueur.

La cavitation a-t-elle lieu?

On pourra normalement ignorer le problème de cavitation vu que les pompes sont de taille relativement petite et ont une capacité allant bien au delà de la zone où le problème a lieu.

Stations de relèvement pour eaux usées

Micro 7 Ter est une station de pompage des eaux usées complète pour résidences individuelles ou collectives pouvant recevoir différents modèles de pompes.



Les stations de pompage des eaux usées ITT Flygt répondent aux exigences suivantes :

- Ensemble complet prêt à être installé
- Profondeur d'installation de 1 à 3 m
- Fond "autonettoyant"
- Versions une ou deux pompes.



Adduction d'eau

Les pompes d'adduction d'eau ITT Flygt peuvent être utilisées pour tous types de bâtiments individuels, des pavillons aux grands ensembles immobiliers ou de bureaux. Le débit varie de 16 à 850 l/s pour une hauteur de 50 à 450 m.

Les pompes d'adduction d'eau sont utilisées, par exemple, pour les applications suivantes :

- Irrigation
- Distribution d'eau dans les ensembles résidentiels ou commerciaux
- Systèmes de lavage
- Alimentation de chaudières
- Stations de traitement des eaux usées.

Dimensionnement

Débit requis

Le débit nécessaire est obtenu à l'aide du calcul du débit standard. Un débit standard total est obtenu en additionnant tous les points de distribution d'eau. Il est alors possible de relever le débit instantané sur le schéma, qui est le débit de dimensionnement et la base du choix de la pompe.

Habitation individuelle avec une famille :

Pour un ménage, la valeur standard est estimée à 1,6 l/s, ce qui nous donne un débit de dimensionnement de 0,4 l/s.

Arroseurs : Le débit nécessaire par arroseur est de 0,2 l/s.

Tableau des débits standard

Point d'adduction d'eau Débit standard en l/s

Pour eau chaude et eau froide	Débit standard en l/s	
	eau chaude	eau froide
Lavabo	0,2	0,2
Douche	0,2	0,2
Evier	0,2	0,2
Bain	0,3	0,3
Bidet	0,1	0,1

Pour l'eau froide uniquement

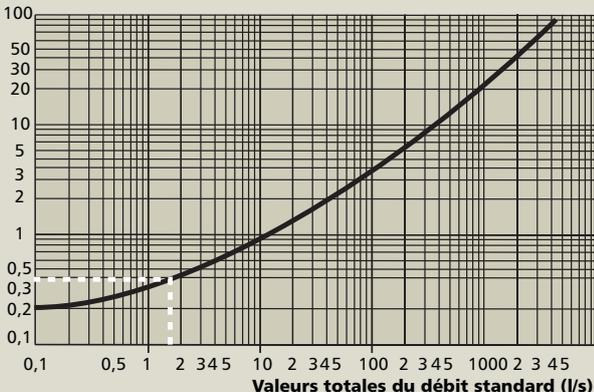
Robinet d'arrosage	0,2
Machine à laver	0,2
WC	0,1

Pour l'eau froide uniquement

Lave-vaisselle	0,2
----------------	-----

Les valeurs du débit standard selon le tableau sont additionnées et la somme est ensuite convertie selon le débit probable conformément au schéma :

Débit instantané (l/s)



Hauteur

Dans des immeubles de petites tailles (jusqu'à dix appartements), la hauteur de refoulement est déterminée en ajoutant la hauteur de l'immeuble à la pression résiduelle désirée au point le plus haut. Toute pression d'eau à l'entrée du réseau est alors déduite. En général, la pression de l'eau sortant des robinets doit se situer entre 2 et 3 bar.

La pression nécessaire au niveau des arroseurs est spécifiée par le fabricant.

Réduction de bruit : Afin d'éviter tout problème de bruit dans la tuyauterie et les raccords, il est important de s'assurer que le réseau n'est pas dimensionné avec une hauteur de refoulement trop élevée car les vitesses élevées de circulation de l'eau sont source de bruit. La différence entre le point de distribution d'eau le plus bas et le plus haut doit être au maximum de 2 à 3 bar.

Le problème peut survenir dans les immeubles de grande hauteur où l'on est forcé de prévoir une surpression afin d'obtenir une pression de 3 bar à l'étage supérieur. Pour les étages inférieurs, la pression peut alors être limitée à l'aide d'un détendeur.

Pertes de charges : Si l'immeuble a plus de dix appartements ou couvre une importante surface de plancher, on devra effectuer un calcul sur les pertes de charges de la tuyauterie.

Variation de vitesse

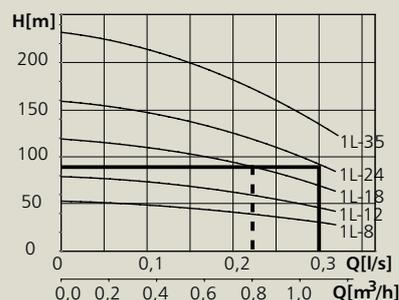
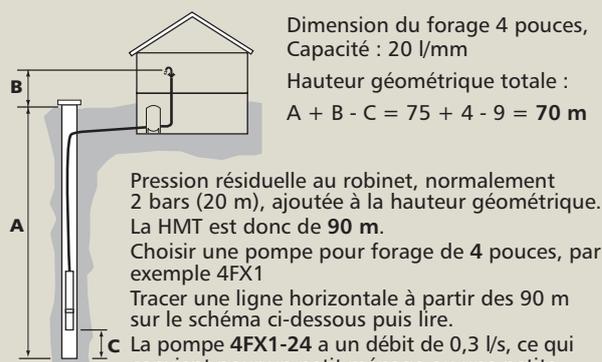
Dans les cas de distribution d'eau nécessitant une pression constante, la variation de vitesse permet de faire des économies considérables d'électricité. Les besoins en eau varient considérablement entre la nuit et le jour et même dans les immeubles abritant quelques familles il est aussi conseillé d'utiliser la variation de vitesse.

La variation de vitesse couvre constamment les besoins en eau, tout en apportant une solution à des problèmes hydrauliques, tels que les coups de béliers et les bruits engendrés par le déplacement du liquide dans la tuyauterie.

Conseils d'installation des pompes d'adduction d'eau

- Dans les installations où des pompes de surface sont utilisées et un fonctionnement silencieux est requis, le régime du moteur ne devrait pas dépasser 1500 tr/min.
- Lorsqu'on choisit une pompe à fonctionnement continu, prendre une pompe ayant une courbe la plus plate possible. Ceci permet de limiter facilement le débit sans pour autant affecter la hauteur de refoulement.

Exemple : Choix d'une pompe pour forage



Exemple : Choix d'une pompe de surpression

Débit : Un bloc de 30 appartements avec débit standard : $30 \times 1,6 \text{ l/s} = 48 \text{ l/s}$

Zones communes avec laverie, trois machines à laver et six robinets : $0,2 \times 3 + 0,2 \times 6 = 1,8 \text{ l/s}$

Total : 49,8 l/s : avec un débit instantané d'environ 2 l/s (voir le schéma de la page précédente).

Pression : la pression de dimensionnement, P_d , est calculée selon :

$$P_d = P_1 + P_2 + P_3 - P_{in}$$

P_1 = hauteur géométrique P_2 = perte de charges dans le réseau
 P_3 = pression résiduelle désirée au point le plus haut
 P_{in} = pression à l'aspiration

Hauteur disponible $P_{in} = 3,5 \text{ bar}$ en amont de la pompe, la hauteur géométrique est calculée à $P_1 = 2 \text{ bar}$ (hauteur de 20 m = 2 bar), les pertes de charges dans le réseau sont calculées à $P_2 = 0,5 \text{ bar}$.

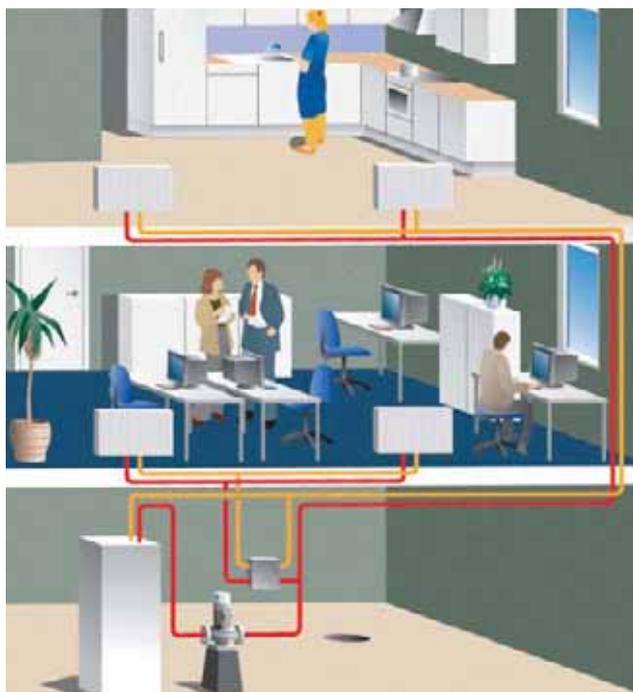
Pression résiduelle désirée au point le plus haut $P_3 = 3 \text{ bar}$

Arrosage – Choix de pompe de base

La capacité de la pompe devrait être de 0,2 l/s par arroseur

Nombre d'arroseurs	Longueur du tuyau	Diamètre de tuyau recommandé
1	0–50 m	25 mm
	50–200 m	32 mm
2	0–100 m	32 mm
	100–250 m	40 mm
3	0–100 m	40 mm
	100–250 m	50 mm
4	0–70 m	40 mm
	70–250 m	50 mm

Les pertes de charges dans le cas ci-dessus ne dépasseront pas 0,4 bar. La pression des arroseurs appropriée est spécifiée par le fabricant.



Circulation dans les circuits de chauffage et climatisation

Flygt propose une large gamme de circulateurs et de pompes en ligne qui peuvent être utilisés pour :

- les circuits de chauffage et de refroidissement
- la récupération de chaleur
- les installations de chauffage collectif.

Ces pompes peuvent être utilisées aussi bien pour l'eau que pour des fluides à haute température ou agressifs car elles sont disponibles dans différents matériaux : fonte, acier inoxydable ou bronze.

Moteur ventilé ou à rotor noyé

Les circulateurs Flygt sont disponibles soit avec moteur à rotor noyé soit avec moteur ventilé (un moteur à rotor noyé signifie que le moteur de la pompe est refroidi par le liquide pompé). Les moteurs à rotor noyé sont normalement utilisés pour les circuits de chauffage et de refroidissement dans de petites installations, par exemple dans des résidences individuelles et petits immeubles collectifs. Les pompes avec moteur ventilé sont utilisées dans des installations plus importantes car elles sont plus puissantes avec en outre, la possibilité d'être optimisées. Dans les petits circuits, les pompes avec moteur à rotor noyé sont bien plus silencieuses et bien plus économiques.

Circuit fermé

Tous les circulateurs fonctionnent dans un circuit fermé. Ceci signifie qu'il n'y a pas de hauteur géométrique, seulement des pertes de charges.

L'explication peut être illustrée à l'aide d'une roue à godets. Lorsque la roue tourne, les godets qui remontent sont équilibrés par ceux qui descendent. En d'autres termes, le moteur doit uniquement surmonter la friction. Le circuit de pompage fermé fonctionne de la même manière, le liquide montant est équilibré par le liquide descendant et la pompe doit uniquement surmonter les pertes de charges dans la tuyauterie. Ceci signifie que lorsque le circuit est plein, la hauteur géométrique du bâtiment est de zéro, quelle que soit la hauteur du bâtiment. Le débit requis est déterminé par la longueur totale et le diamètre de la tuyauterie.

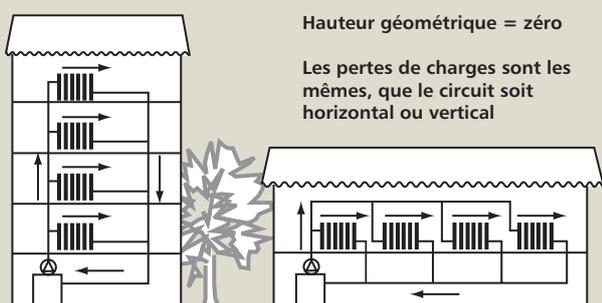
Dimensionnement des circuits de chauffage ou de climatisation des habitations individuelles

Dans les habitations individuelles, une pompe avec moteur à rotor noyé devra être utilisée, par exemple une FLA ou en variante une FLE équipée d'une commande à variation de vitesse.

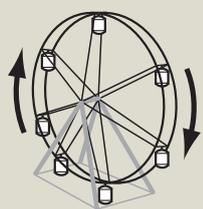
Débit et pression requis

Le tableau sur la gauche indique une façon simplifiée de choisir la bonne pompe pour votre maison, basée sur la taille du bâtiment. Le FLA est normalement utilisé alors que pour les circuits avec régulation on utilise le modèle FLE.

Exemple : Circuit fermé



Les deux maisons ci-dessus auront la même hauteur dynamique dans le circuit, seules les pertes de charges devront être prises en considération étant donné que la hauteur géométrique est toujours nulle dans un circuit fermé.



L'explication peut être illustrée à l'aide d'une roue à godets où les godets montants sont équilibrés par les godets descendants.

Choix simplifié de pompe pour les maisons

Surface de plancher	Hauteur	Débit requis	Type de pompe
< 150 m ²	4 m	0,5–0,75 l/s	FLA/E 25
150–200 m ²	4–6 m	0,6–1 l/s	FLA/E 25
200–250 m ²	6 m	1 l/s	FLA/E 25

Dimensionnement des circuits de chauffage et de climatisation des bâtiments d'habitations collectives ou commerciaux

Débit requis

Le débit requis dépend de toute une série de facteurs : les besoins en matière de chauffage ou de climatisation, le volume intérieur devant être chauffé ou refroidi, la température extérieure, le matériau composant les murs, les plafonds et les planchers, ainsi que la différence entre la température du liquide en sortie de pompe avec la température au retour en entrée de pompe. Tout ceci exige de longs calculs qui doivent être effectués par un bureau d'études.

Hauteur de refoulement

La hauteur de refoulement est déterminée par les pertes de charges dans la tuyauterie. Celles-ci sont dues à la longueur et au matériau de la tuyauterie, ainsi qu'au nombre de coudes et de vannes. On devra également tenir compte de la résistance dans la chaudière et l'échangeur thermique.

Bruit au niveau de la tuyauterie

Des bruits peuvent survenir au niveau de la tuyauterie si la vitesse du liquide dans la vanne de thermostat est trop élevée. Une vitesse de l'eau élevée est également la source de détérioration inutile de la tuyauterie. Afin d'éviter tout risque de bruit au niveau de la tuyauterie, la vitesse du liquide ne devrait pas dépasser 1 m/s. Voir l'exemple sur la droite. Ce problème peut facilement être résolu avec la variation de vitesse.

Installation de pompes avec moteur à rotor noyé

Les pompes équipées d'un moteur à rotor noyé doivent toujours être installées avec l'arbre du moteur horizontal. Ceci est nécessaire car le moteur est lubrifié par l'intermédiaire de l'arbre rotor et il y a risque de lubrification insuffisante s'il est installé verticalement.

On devra également faire tourner ce type de pompe régulièrement afin d'éviter tout blocage en cas d'arrêt prolongé.

Les pompes avec moteur ventilé peuvent être installées dans n'importe quelle position.

Variation de vitesse (VDF)

D'importantes économies d'énergie peuvent être obtenues à l'aide de la variation de vitesse dans les circuits de chauffage car le débit maxi est uniquement requis environ 2 semaines par an. Pour les circulateurs équipés d'un moteur à rotor noyé, choisir la version FLE qui comporte une commande de variation de vitesse incorporée.

Pour les pompes de circulation équipées d'un moteur ventilé, utiliser une commande séparée, Technovar.

Pertes de charges h_{fe} :

$$h_{fp} = \frac{\zeta \cdot v^2}{2g} mvp$$

Pertes de charges sur des tronçons de tuyaux droits h_{fr} :

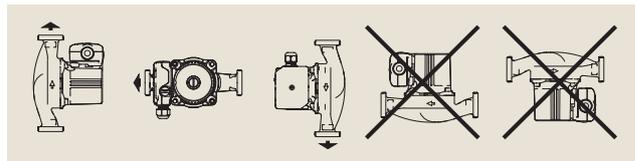
$$h_{fr} = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} mvp$$

Les coefficients de pertes ζ et λ sont fournis par le fabricant de tuyaux.

Exemple : Diamètre minimum des tuyaux

La vitesse du liquide ne devra pas dépasser 1 m/s. Dans une maison de moins de 150 M2 qui nécessite 0,5 l/s, la canalisation ne devrait pas être inférieure à :

$$d = 2\sqrt{\frac{Q}{v\pi}} = 2\sqrt{\frac{0,0005}{1 \cdot \pi}} = 25 \text{ mm} = 1''$$



Conseils d'installation

- Afin d'obtenir la pression d'entrée la plus élevée possible et une purge en toute sécurité des circuits de refroidissement, monter les pompes à un niveau bas dans l'installation.
- Si une pompe de secours est nécessaire sur un circuit de refroidissement, utiliser une pompe seule, en aucun cas de pompes jumelées.
- Une pompe dont le régime est régulé devrait être réglée sur le jour le plus froid de l'année afin d'obtenir un fonctionnement optimal.

Unités

Pression d'évaporation et densité pour diverses températures de l'eau

Température C	Tension vapeur Mpa	Densité
0	0,00061	999,8
10	0,00127	1000
20	0,00234	999,8
30	0,00424	999,2
40	0,00738	998,3
50	0,01234	997,2
60	0,01992	995,7
70	0,03166	994,1
80	0,04736	992,3
90	0,07011	988
100	0,10133	983,2
110	0,14327	977,7
120	0,19854	971,6
150	0,476	965,2
200	1,5549	961,7
250	3,9776	958,9

Filetage du tuyau – Diamètre

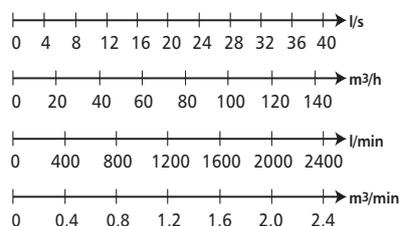
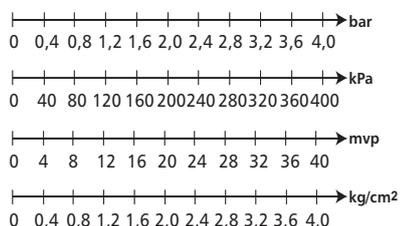
Filetage	Bride (DN)
1/8"	6
1/4"	8
3/8"	10
1/2"	15
3/4"	20
1"	25
1 1/4"	32
1 1/2"	40
2"	50
2 1/2"	65
3"	80

Unités de hauteur de refoulement

-bar	kPa	mvp	kp/cm ²	
1 bar	-	100	10,22	1,0197
1 kPa	0,01	-	0,1022	0,0102
1 mvp	0,098	9,789	-	0,0998
1 kp/cm ²	0,981	98,07	10,02	-

Unités de débit

-	l/s	m ³ /h	l/min	m ³ /min
1 l/s	-	3,6	60	0,06
1 m ³ /h	0,2778	-	16,67	0,0167
1 l/min	0,0167	0,06	-	0,001
1 m ³ /min	16,667	60	1000	-



motralec

4 rue Lavoisier . ZA Lavoisier . 95223 HERBLAY CEDEX
 Tel. : 01.39.97.65.10 / Fax. : 01.39.97.68.48
 Demande de prix / e-mail : service-commercial@motralec.com
www.motralec.com