

Pompes immergées pour puits à partir du 100 mm (4") diamètre

Domaines d'emploi

Préférentiellement pour le refoulement de l'eau chimiquement agressive avec teneur en sable maximum de 50 mg/l et une température de l'eau admissible de 30 °C :

- Adduction d'eau pour usage domestique et industriel
- Abaissement des eaux souterraines
- Arrosage
- Installations de surpression
- Eau de mer/ eau saumâtre
- "in situ" (sur place) des exploitations minières

Exécution

Pompes centrifuges, mono ou multi-étagées à corps segmenté ou en tube (jupe). Installation prioritaire verticale, mais selon le nombre d'étages et la puissance du moteur également horizontale et oblique. Pompes exécutées en standard avec clapet anti-retour. Coussinets radiaux en version hydro-glissante, lubrifiés par le fluide véhiculé ou par contenue dans le moteur. L'absorption de la poussée axiale est assurée par la butée avec des segments basculants à alignement automatique dans la partie inférieure du moteur.

Les moteurs sont exécutés en version immergés triphasés asynchrone à rotor en court-circuit à bobinage imperméable noyé et rebobinable.

- Tension: triphasé 230 - 1000 V, po-ss/4 aussi 230 V courant alternatif monophasé
- Fréquence: 50 et 60 Hz
- Protection électrique: IP 68
- Fréquence de démarrage: max. 20 / h
- Tous moteurs avec terre interne.

Exécutions spéciale (sur demande)

- Pour températures élevées du liquide véhiculé
- Tension de service plus élevées jusqu'à 1000 V
- Autres qualité du liquide véhiculé
- Autres matériaux
- Avec refroidissement supplémentaire (jupe d'aspiration)
- Jupe de surpression
- Autres raccords possibles

Accessoires électriques et mécaniques

- Démarreur, autotransformateur, contrôle de fréquence
- Contrôle du moteur par micro processeur
- Câble d'alimentation pour utilisation sous l'eau
- Trousse thermo-rétractable, trousse moulée (p.e. :Scotch 3M)
- Colonne montante
- Pièces d'adaptation taraudés et à bride
- Colliers de fixation de câble



Service avec contrôle de fréquence

Toutes pompes immergées **oddesse** sont applicables pour le service à contrôle de fréquence. A considérer les recommandations suivantes:

- Choisir le transformateur selon la puissance nominale du moteur
- Service de 30 à 60 Hz, correspond à une vitesse de 1.740 jusqu'à 3.600 1/min
- Utilisation d'un filtre sinus pour la protection contre des pointes de tension trop élevées
- Maintenir un rendement minimum du 10 % du service nominale

Démarrage souple

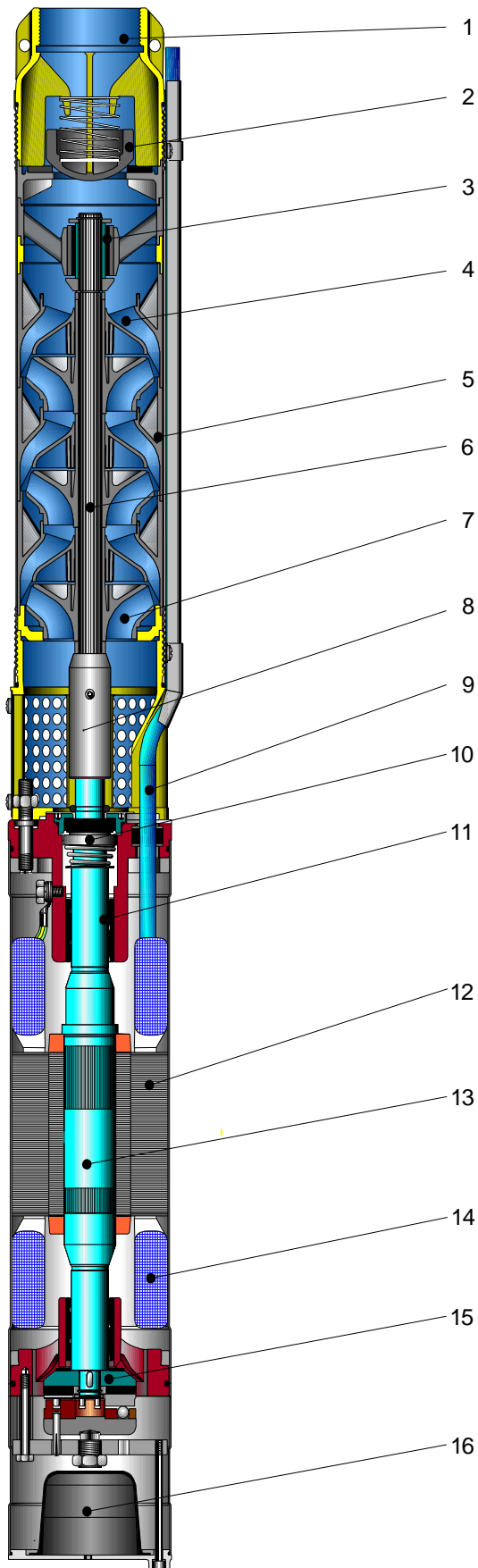
Le démarrage souple est très convenable pour le démarrage d'une pompe immergée.

Le démarrage souple a pour effet:

- Réduction du courant de démarrage
- Prévention des coups de bélier en moment du démarrage et de l'arrêt de la pompe

Sous réserve du développement

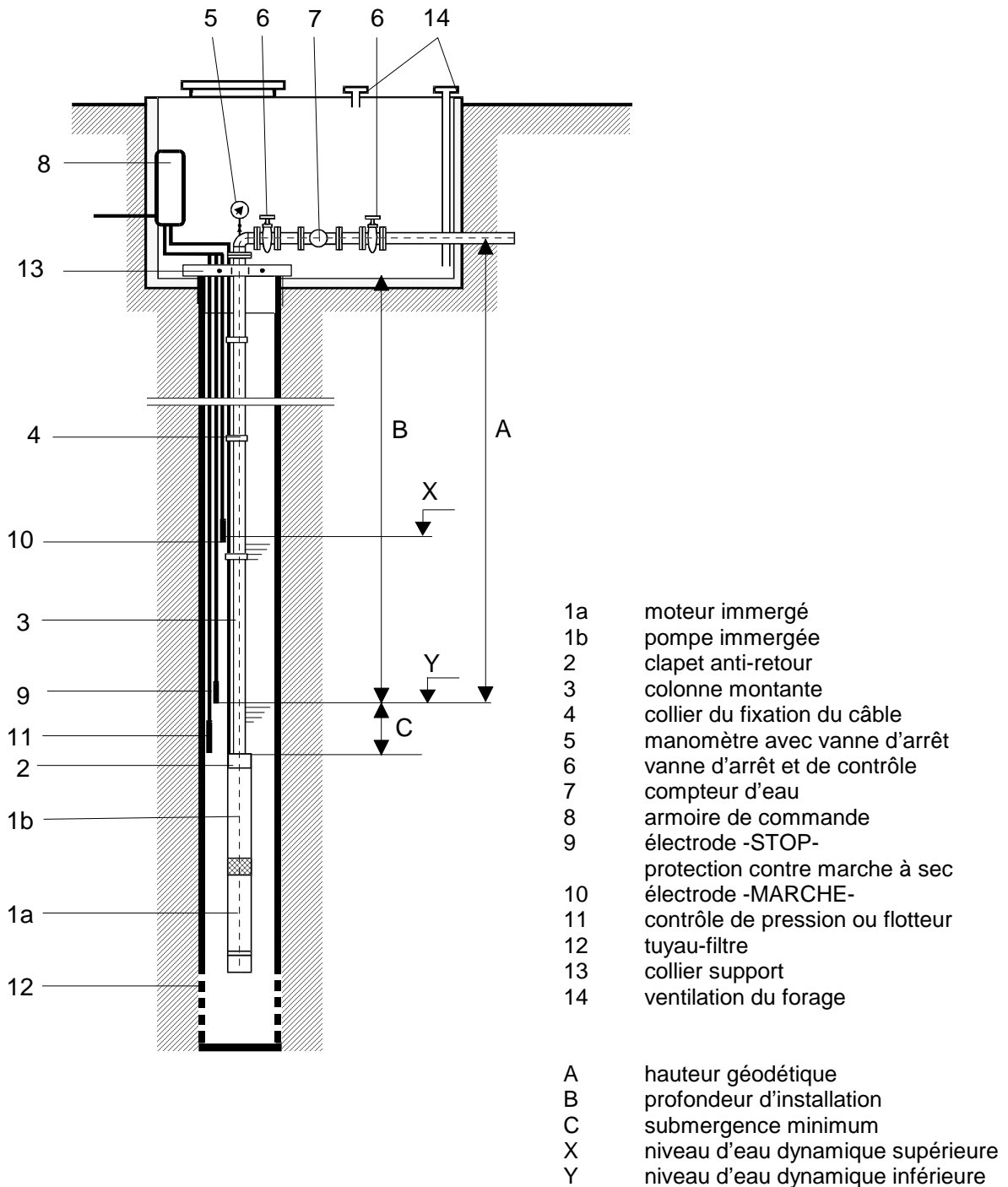
Construction



- 1 Pièce d'adaptation
- 2 Clapet anti-retour
- 3 Palier de pompe
- 4 Diffuseur
- 5 Étage
- 6 Arbre de la pompe
- 7 Roue
- 8 Accouplement
- 9 Raccordement du câble moteur
- 10 Garniture mécanique
- 11 Palier moteur
- 12 Stator
- 13 Rotor
- 14 Bobinage du moteur
- 15 Butée
- 16 Membrane de dilatation

Sous réserve du développement

Exemple d'installation



Sous réserve du développement

Exemple de sélection du groupe

Rendement

Le rendement du groupe est défini selon besoin d'eau. Ceci résulte du nombre et genre des consommateurs et leur besoin maxi à l'heure (max. Q [m³/h]).

Si ces valeurs ne sont pas connues consulter la documentation spéciale y concernant.

Calcul du H.M.T.:

$$H \text{ [m]} = H_{\text{geo}} + H_v + p_2 \cdot 10.2$$

- H_{geo} [m] hauteur géodétique: $H_{\text{geo}} = H_1 + H_2$
 - Difference de niveau H_1 [m]: niveau d'eau dans le forage (réservoir) au débit Q jusqu'au bord supérieur du forage
 - Difference de niveau H_2 [m]: Bord supérieur du forage jusqu'au niveau maxi. d'eau resp. point le plus élevé de la tuyauterie (en cas de libre écoulement)
- H_v [m] pertes de charge dans la tuyauterie et vannes, voir table
- p_2 [bar] pression d'écoulement demandée au point de prélèvement, ou pression d'arrêt dans un réservoir

Exemple

Débit demande: $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$

Difference de niveau H_1 : $H_1 = 80 \text{ m}$

Difference de niveau H_2 : $H_2 = 50 \text{ m}$

Pression d'arrêt: $p_2 = 6 \text{ bar}$

Tuyauterie en acier diam. nominal 4" et longueur totale de 250 m.

Résultat:

$H_v = \text{valeur en table} / 100 \cdot \text{longueur tuyauterie}$

$$H_v = 4.595 / 100 \cdot 250 = 11.49 \text{ m}$$

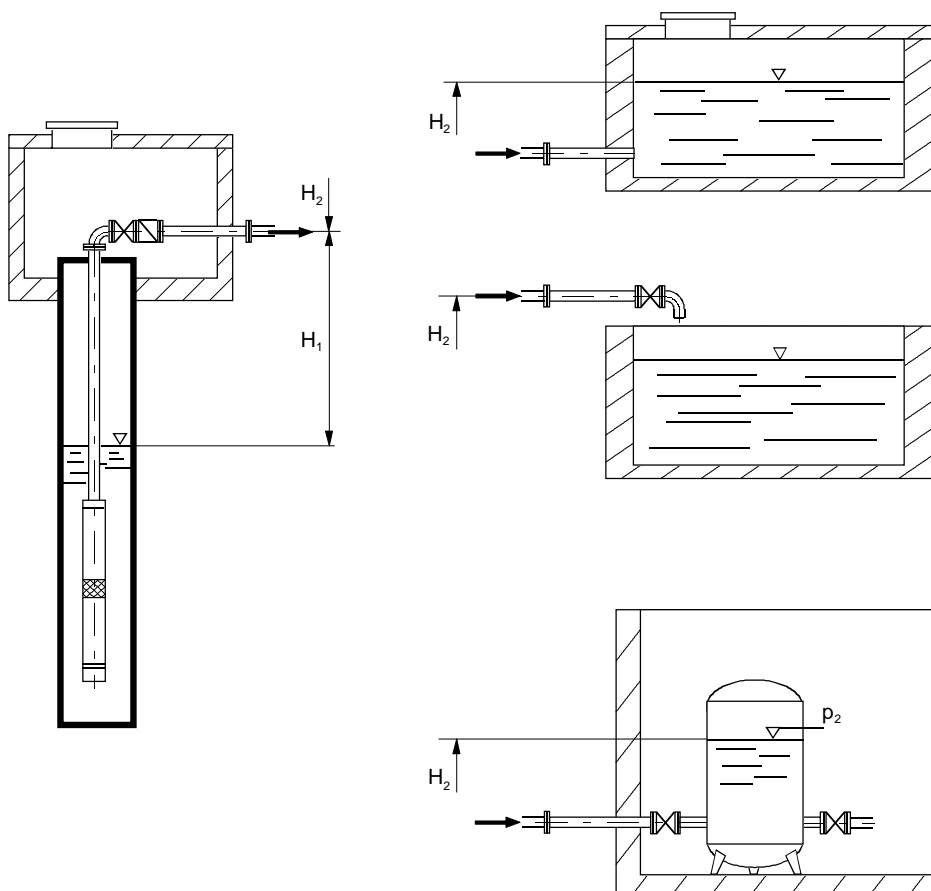
$$H \text{ [m]} = H_{\text{geo}} + H_v + p_2 \cdot 10.2$$

$$H \text{ [m]} = 130 + 11.49 + 6 \cdot 10.2$$

$$H \text{ [m]} = 202.69 \text{ m}$$

Note: calculer voir page suivante

Installation pour pompage d'eau de forage - calcul



Diff. de niveau géodétique et pression finale				
Diff. niveau H_1 : niveau d'eau au débit Q jusqu'au bord sup. de forage			$H_1 =$	m
Diff. niveau H_2 : bord supérieure de forage jusqu'au niveau maxi. dans le réservoir surélevé ou jusqu'au point le plus élevé de la tuyauterie (en cas de libre écoulement)			$H_2 =$	m
Pression de déclenchement dans le reservoir de pression ou pression nécessaire à la sortie de la tuyauterie			P_2 [bar] · 10.2 =	m
Pertes de charge dans la colonne montante				
Longueur colonne montante: DN		m	$H_{V1} =$	m
Longueur de tuyauterie: DN		m	$H_{V2} =$	m
Nombre de vannes: DN		Stück		
Équivalent en m tuyauterie droite		m	$H_{V3} =$	m
Nombre des éléments formés: DN		Stück		
Équivalent en m tuyauterie droite		m	$H_{V4} =$	m
Hauteur totale: SOMME H:			H =	m

Note: eau claire $\gamma = 1$

valeurs de perte de charge voir table

Pertes de charge dans tuyaux en acier

Valeurs supérieures: vitesse de courant d'eau en m/s

Valeurs inférieures: pertes de charge en mètre per 100 mètres de tuyau droit

débit			Perte de charge dans tuyaux en acier											
m³/h	l/min	l/s	Diamètre nominal en pouce et diamètre intérieur en mm											
			½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"	5"	6"
			15.75	21.25	27.00	35.75	41.25	52.50	68.00	80.25	92.50	105.0	130.0	155.5
0.6	10	0.16	0.855 9.910	0.470 2.407	0.292 0.784									
0.9	15	0.25	1.282 20.11	0.705 4.862	0.438 1.570	0.249 0.416								
1.2	20	0.33	1.710 33.53	0.940 8.035	0.584 2.588	0.331 0.677	0.249 0.346							
1.5	25	0.42	2.138 49.93	1.174 11.91	0.730 3.834	0.415 1.004	0.312 0.510							
1.8	30	0.50	2.565 69.34	1.409 16.50	0.876 5.277	0.498 1.379	0.374 0.700	0.231 0.223						
2.1	35	0.58	2.993 91.54	1.644 21.75	1.022 6.949	0.581 1.811	0.436 0.914	0.269 0.291						
2.4	40	0.67		1.879 27.66	1.168 8.820	0.664 2.290	0.499 1.160	0.308 0.368						
3.0	50	0.83		2.349 41.40	1.460 13.14	0.830 3.403	0.623 1.719	0.385 0.544	0.229 0.159					
3.6	60	1.00		2.819 57.74	1.751 18.28	0.996 4.718	0.748 2.375	0.462 0.751	0.275 0.218					
4.2	70	1.12		3.288 76.49	2.043 24.18	1.162 6.231	0.873 3.132	0.539 0.988	0.321 0.287	0.231 0.131				
4.8	80	1.33			2.335 30.87	1.328 7.940	0.997 3.988	0.616 1.254	0.367 0.363	0.263 0.164				
5.4	90	1.50			2.627 38.30	1.494 9.828	1.122 4.927	0.693 1.551	0.413 0.449	0.269 0.203				
6.0	100	1.67			2.919 46.49	1.660 11.90	1.247 5.972	0.770 1.875	0.459 0.542	0.329 0.244	0.248 0.124			
7.5	125	2.08			3.649 70.41	2.075 17.93	1.558 8.967	0.962 2.802	0.574 0.809	0.412 0.365	0.310 0.185	0.241 0.101		
9.0	150	2.50			2.490 25.11	1.870 12.53	1.154 3.903	1.154 3.903	0.668 1.124	0.494 0.506	0.372 0.256	0.289 0.140		
10.5	175	2.92			2.904 33.32	2.182 16.66	1.347 5.179	0.803 1.488	0.576 0.670	0.434 0.338	0.337 0.184			
12	200	3.33			3.319 42.75	2.493 21.36	1.539 6.624	0.918 1.901	0.659 0.855	0.496 0.431	0.385 0.234	0.251 0.084		
15	250	4.71			4.149 64.86	3.117 32.32	1.924 10.03	1.147 2.860	0.823 1.282	0.620 0.646	0.481 0.350	0.314 0.126		
18	300	5.00				3.740 45.52	2.309 14.04	1.377 4.009	0.988 1.792	0.744 0.903	0.577 0.488	0.377 0.175	0.263 0.074	
24	400	6.67				4.987 78.17	3.078 24.04	1.836 6.828	1.317 3.053	0.992 1.530	0.770 0.829	0.502 0.294	0.351 0.124	
30	500	8.33					3.848 36.71	2.295 10.40	1.647 4.622	1.240 2.315	0.962 1.254	0.628 0.445	0.439 0.187	
36	600	10.0					4.618 51.84	2.753 14.62	1.976 6.505	1.488 3.261	1.155 1.757	0.753 0.623	0.526 0.260	
42	700	11.7						3.212 19.52	2.306 8.693	1.736 4.356	1.347 2.345	0.879 0.831	0.614 0.347	
48	800	13.3						3.671 25.20	2.635 11.18	1.984 5.582	1.540 3.009	1.005 1.066	0.702 0.445	
54	900	15.0						4.130 31.51	2.964 13.97	2.232 6.983	1.732 3.762	1.130 1.328	0.790 0.555	
60	1000	16.7						4.589 38.43	3.294 17.06	2.480 8.521	1.925 4.595	1.256 1.616	0.877 0.674	
75	1250	20.8							4.117 26.10	3.100 13.00	2.406 7.010	1.570 2.458	1.097 1.027	
90	1500	25.0							4.941 36.97	3.720 18.42	2.887 9.892	1.883 3.468	1.316 1.444	
105	1750	29.2								4.340 24.76	3.368 13.30	2.197 4.665	1.535 1.934	
120	2000	33.3								4.960 31.94	3.850 17.16	2.511 5.995	1.754 2.496	
150	2500	41.7									4.812 26.26	3.139 9.216	2.193 3.807	
180	3000	50.0										3.767 13.05	2.632 5.417	
240	4000	66.7										5.023 22.72	3.509 8.926	
300	5000	83.3											4.386 14.42	
90° coude, vanne d'arrêt			1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	2.0	2.5
T-pièce, clapet anti-retour			4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0

La perte de charge pour éléments et accessoires hydrauliques correspond au longueur du tuyau droit, comme montré dans les dernières lignes de la table. Perte de charge d'un clapet de fond 2 x perte de charge dans la T-pièce.

Les pertes de charge sont pour: nouveaux tuyaux en plastique 1.0-fois la valeur, pour tuyaux en fonte grise 1.25-fois, pour tuyaux corrodés 1.5-fois, et pour tuyaux incrustés 2.2-fois

Dimensionnement de câble électrique pour moteurs immergés

La section de câble result du charge électrique admissible, la temp. ambiente maxi. et la perte de charge.

Les tables et diagrammes sont faites selon VDE 0298.

Pour choisir la sélection utiliser les diagrammes 1 et 2. Diagramme 1 est valable pour démarrage direct et par auto-transformateur, diagramme 2 pour démarrage étoile-triangle.

Selon le courant à 400 V tension de service les longueurs de câble limites sont calculés avec perte de charge de 3 % et un facteur de puissance de 0,85. Les diagrammes sont indépendantes de la fréquence.

Le courant maxi. est valable pour 30 °C température ambiente pour tout câbles, lesquels sont utilisés par **oddesse**.

Les sections de câble choisies par moyen de diagrammes sont à vérifier et à corriger éventuellement pour températures plus élevées en utilisant les tables de charge électrique.

En cas de tension de service outre que 400 V les longueurs de câble limites sont à recalculés (exemple 2).

Pour choisir la section il faut toujours tenir compte des règlement du fournisseur d'électricité local et des besoin du client pour la rentabilité de l'installation.

L'usage des diagrammes

Générale:

En marquant le courant admissible et le longueur de câble dans la diagramme ainsi se trouve un point d'intersection. Lire ici en droite la section de câble nécessaire.

Exemple 1:

Démarrage du moteur en direct	
Tension de service:	400 V
Courant nominal du moteur:	75 A
Longueur du câble:	180 m
Température ambiente air/eau:	40 °C / 20 °C

Avec le courant de 75 A et le longueur de câble de 180 m se trouve dans le diagramme 1 la section de câble nécessaire de 35 mm². Longueur maxi. est de 210 m zulässig. La perte de charge se calcule

$$U_v = \frac{180 \text{ m}}{210 \text{ m}} \cdot 3\% = 2.57\%$$

La section la plus petite suivante serait de 25 mm². Elle est assez dimensionnée pour une longueur de câble jusqu'à de 98 m. Dans ce cas la perte de charge serait

$$U_v = \frac{180 \text{ m}}{98 \text{ m}} \cdot 3\% = 5.51\%$$

Choisir une section de 35 mm² avec $U_v = 2.57\%$.

En contrôlant de la charge se trouve, que cette section peut être chargée avec 147 A à la température ambiente de 40 °C. La charge de courant en ce cas n e fait pas un critère pour le dimensionnement.

Sous reserve du développement

Exemple 2

Démarrage du moteur en direct (tension nominale plus élevée de 400 V !)	
Tension nominale:	440 V
Courant du moteur nominal:	55 A
Longueur du câble:	100 m
Température ambiante air/eau:	40 °C / 20 °C

Pour l'usage correct des diagrammes le courant du moteur est à recalculé par le formule suivant pour trouver le courant réel.

$$I_{\text{calculé}} = \frac{400 \text{ V}}{\text{tension nom.}} \cdot \text{courant}$$

$$I_{\text{calculé}} = \frac{400 \text{ V}}{440 \text{ V}} \cdot 55 \text{ A} = 50 \text{ A}$$

Par ce courant se trouve dans diagramme 1 la section de 16 mm² avec une longueur admissible de 160 m. Avec la longueur donnée de 100 m la perte de charge est :

$$U_v = \frac{100 \text{ m}}{160 \text{ m}} \cdot 3 \% = 1.87 \%$$

Choisir la section de 16 mm² avec $U_v = 1.87\%$.

En contrôlant de la charge de courant à faire avec le courant nominal de 55 A se trouve, que cette section peut être chargée avec 90 A à la température ambiante de 40 °C. La charge de courant en ce cas ne fait pas un critère pour le dimensionnement.

Exemple 3:

Démarrage du moteur en étoile-triangle	
Tension nominale:	400 V
Courant du moteur nominal:	45 A
Longueur de câble:	220 m
Température ambiante air/eau:	55 °C / 20 °C

Le choix de la section de câble se fait également comme dans les exemples 1 et 2. Cette fois utiliser la diagramme 2.

Avec le courant de 45 A et une longueur de câble de 220 m la diagramme 2 montre une section de câble nécessaire de 16 mm². Une longueur de câble maximale de 255 m est admissible. La perte de charge est:

$$U_v = \frac{220 \text{ m}}{255 \text{ m}} \cdot 3 \% = 2.59 \%$$

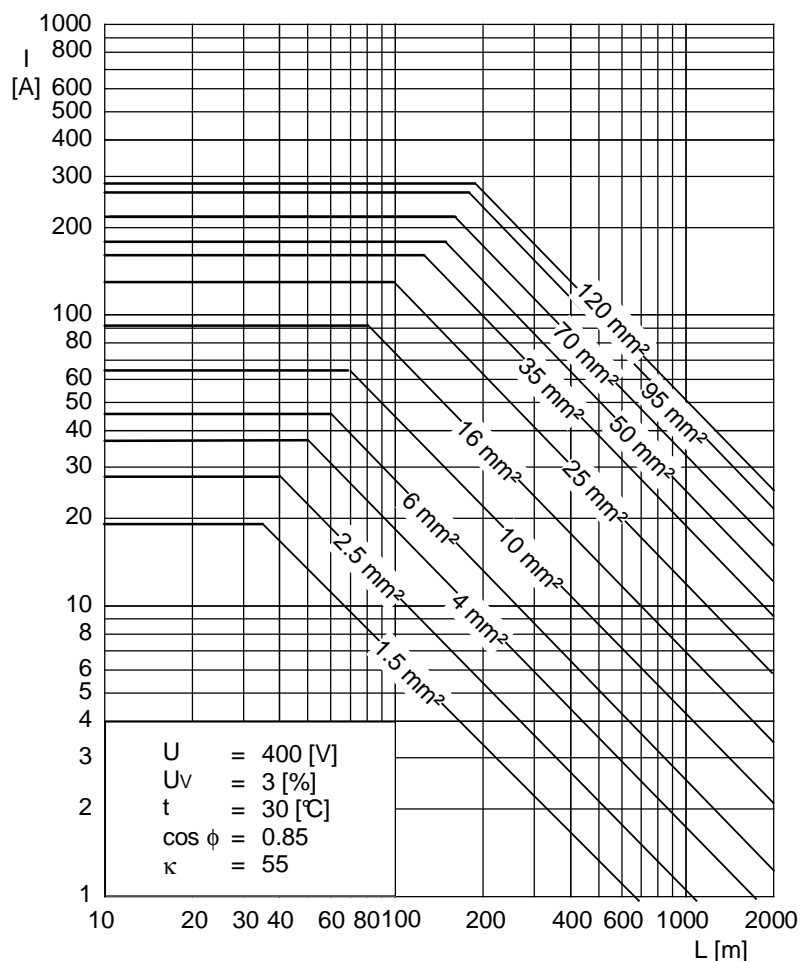
La section la plus petite suivante serait de 10 mm². Elle est assez dimensionnée pour une longueur de câble jusqu'à de 150 m. Dans ce cas la perte de charge serait

$$U_v = \frac{220 \text{ m}}{150 \text{ m}} \cdot 3 \% = 4.40 \%$$

Choisir la section de 16 mm² avec $U_v = 2.59 \%$.

En contrôlant de la charge de courant se trouve, que cette section peut être chargée avec 178 A à la température ambiante de 55 °C. La charge de courant en ce cas ne fait pas un critère pour le dimensionnement.

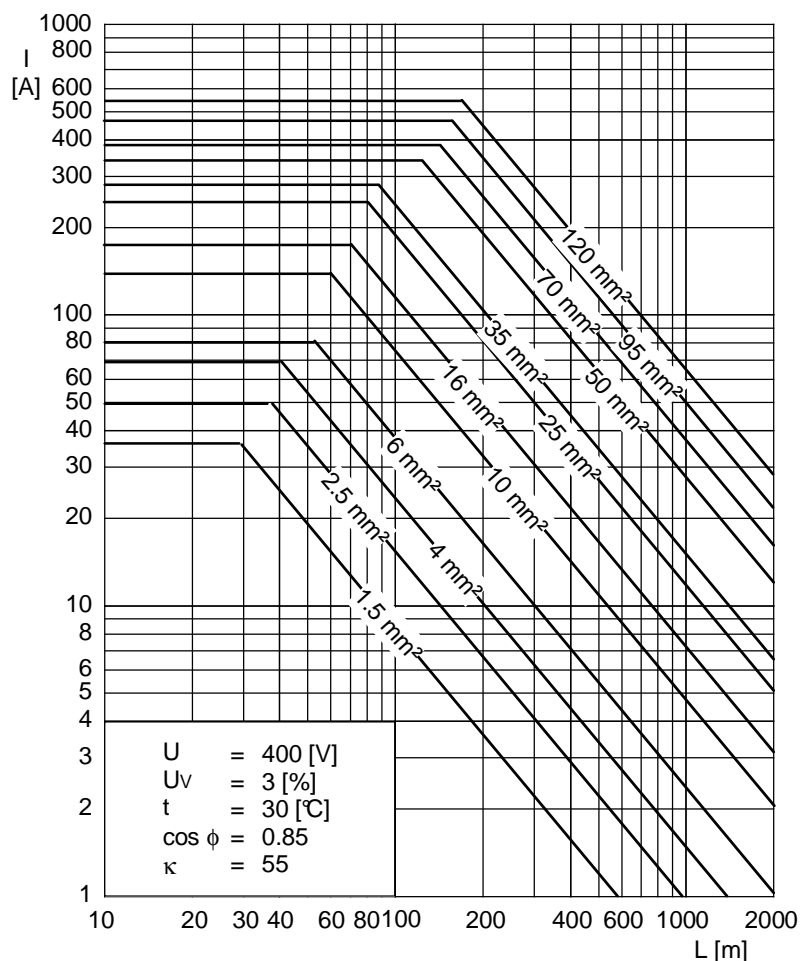
Diagramme 1: Démarrage direct- ou par résistance statorique



Temp. ambiente [°C]	30	35	40	45	50	55	60
section [mm²]	Charge admissible de câble à plusieurs âmes (3 âmes chargés)						
	Courant moteur nominal [A]						
1.5	18	17	16	15	13	11	10
2.5	26	25	24	22	19	17	14
4	34	33	31	28	25	22	18
6	44	42	40	37	33	28	23
10	61	59	56	51	46	39	32
16	82	79	75	68	61	52	43
25	108	104	98	90	81	69	57
35	135	130	123	113	101	86	72
50	168	161	153	140	125	107	89
70	207	199	188	173	154	131	110
95	250	240	228	209	187	159	132
120	292	280	266	244	218	185	155

Temp. ambiente [°C]	30	35	40	45	50	55	60
section [mm²]	Charge admissible de câble mono-âme						
	Courant moteur nominal [A]						
6	54	52	49	45	40	34	29
10	73	70	66	61	54	46	39
16	98	94	89	82	73	62	52
25	129	124	117	108	96	82	68
35	158	152	144	132	118	100	84
50	198	190	180	165	148	126	105
70	245	235	223	205	183	156	130
95	292	280	266	244	218	185	155
120	344	330	313	287	257	218	182

Diagramme 2: démarrage étoile-triangle



Temp. ambiente [°C]	30	35	40	45	50	55	60
section [mm²]	Charge admissible de câble à plusieurs âmes (3 âmes chargés)						
	Courant moteur nominal[A]						
1.5	31	30	28	26	23	20	16
2.5	45	43	41	38	34	29	24
4	59	56	54	49	44	37	31
6	76	73	69	64	57	48	40
10	106	101	96	88	79	67	56
16	142	136	129	118	106	90	75
25	187	179	170	156	139	119	99
35	234	224	213	195	174	148	124
50	291	279	264	243	217	184	154
70	358	344	326	299	267	227	190
95	433	415	394	361	323	275	229
120	505	485	460	422	377	321	268

Temp. ambiente [°C]	30	35	40	45	50	55	60
section [mm²]	Charge admissible de câble mono-âme						
	Courant moteur nominal[A]						
6	93	90	85	78	70	59	49
10	126	121	115	105	94	80	67
16	170	163	154	142	127	108	90
25	223	214	203	186	167	142	118
35	273	262	249	228	204	174	145
50	343	329	312	286	256	217	181
70	424	407	386	354	316	269	225
95	505	485	460	422	377	321	268
120	595	571	542	497	444	378	315

1 évaluation d'analyses d'eau naturelle

Selon le schéma suivant il est possible de juger une analyse d'eau de principe. Pour cela on exclue commençant d'en haut les caractéristiques lesquelles ne sont pas justes.

1.1 dureté carbonique < 6 °dH

1.1.1 libre oxygène < 4 mg/l

pH \geq GW (pH): aucun inconvénient
 pH < GW (pH): agressif contre fer, agresivité monte avec valeur-pH réduit

1.1.2 libre oxygène \geq 4 mg/l

agressif contre fer, agresivité monte avec oxygène montante

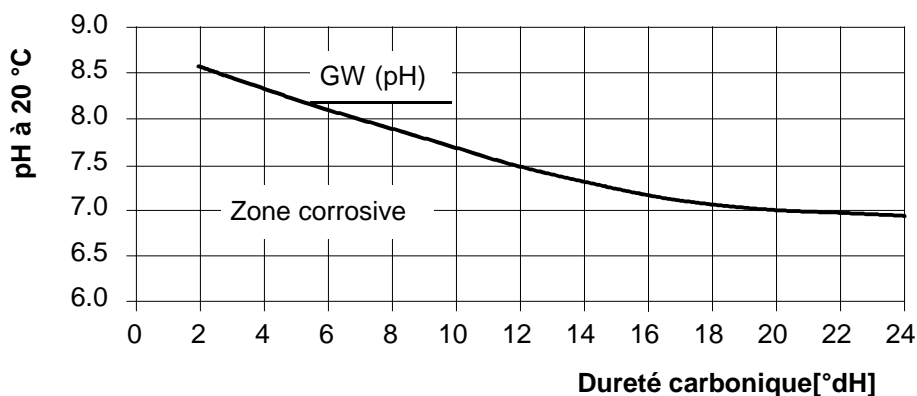
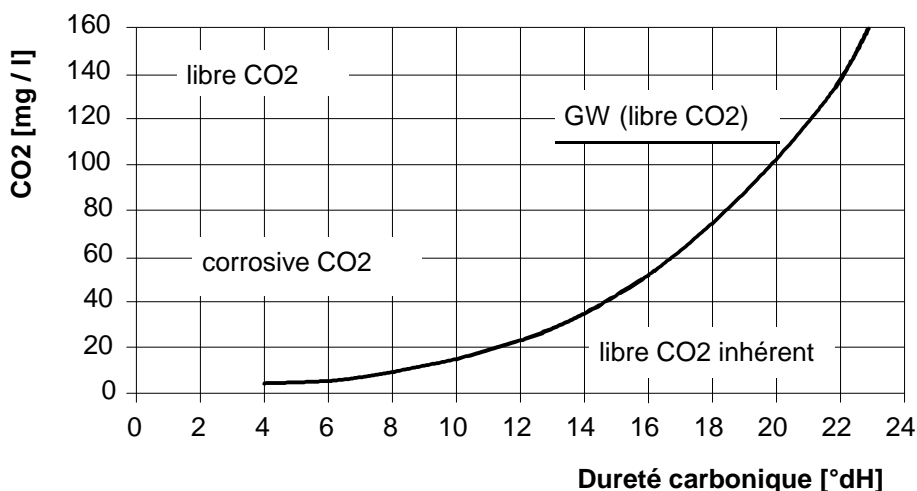
1.2 dureté carbonique \geq 6 °dH

1.2.1 libre oxygène \approx 0 mg/l

pH \geq GW (pH): aucun inconvénient
 pH < GW (pH): agressif contre fer, agresivité monte avec valeur-pH réduit

1.2.2 libre oxygène > 0 mg/l

libre CO₂ \leq GW (libre CO₂) resp. pH \geq GW (pH): aucun inconvénient
 libre CO₂ > GW (libre CO₂) resp. pH < GW (pH): agressif contre fer
 Agresivité monte avec oxygène montante, sous formation de bulles: cavitation



1.3 sels

Résidus d'évaporation \leq 500 mg/l: aucun inconvénient

Résidus d'évaporation $>$ 500 mg/l: éviter métaux différents, corrosion électro-chimique,
Conductivité électrique monte par augmentation de la concentration du sel. Ne pas utiliser métaux avec différence importante en la série de tension électrique!

1.4 chlorides

conténu $<$ 150 mg/l: aucun inconvénient (limit de goût)
 $>$ 150 mg/l: éviter métaux différents, cavitation possible

1.5 acides libres

Acides humiques, soufre, en cas de présence agressifs contre fer

2 jugement de matière solide (résidus)

2.1 chaux

libre CO₂ $>$ GW (libre CO₂): pas de résidus
libre CO₂ $<$ GW (libre CO₂): résidus plus importants avec plus de manque en CO₂
O₂ \approx 0, résidu en forme de dépôt (limon)
O₂ $>$ 0, résidu en form de tartre

2.2 fer et manganèse

2.2.1 fer

fer $<$ 0,2 mg/l: pas de résidus
fer \geq 0,2 mg/l: dépôt de limon d'ocre, montant avec le contenu en fer et oxygène

2.2.2 manganèse

manganèse $<$ 0,1 mg/l: pas de résidus
manganèse \geq 0,1 mg/l: dépôt de limon de manganèse, montant avec le contenu de Mn et O₂

Les dépôts de fer et manganèse ne peuvent pas être prévenus. Un nettoyage mécanique de pompes et moteurs de temps en temps est inévitable.

3 usure

Même la présence minimale de solides dans l'eau mène à l'érosion de roues et corps de la pompe. Non seulement la quantité de solides dans l'eau mais aussi le diamètre du grain, son forme et la sorte du minérale a une influence sur l'érosion. Les groupes de oddesse conçus pour une teneur en sable de 50 mg/l Teneur en sable plus important sont critiques.

Note:

La totalité de la dureté de l'eau n'est pas responsable pour son agressivité. L'agressivité vient de la dureté carbonique, que représente le teneur en bicarbonat en calcium Ca(HCO₃)₂ dans l'eau.

$$1 \text{ °dH} = 29.91 \text{ mg/l Ca(HCO}_3\text{)}_2$$

$$1 \text{ mg/l Ca(HCO}_3\text{)}_2 = 0.0033 \text{ °dH}$$

°dH (dureté allemagne)	°Franc. dureté	°Angl. dureté	°USA dureté
1.000	1.79	1.25	17.85
0.800	1.43	1.00	14.28
0.560	1.00	0.70	10.00
0.056	0.10	0.07	1.00

Recalculation en mesures de débit différentes

