

Ventouses à vide : forces de maintien



Formule de calcul

La force avec laquelle une ventouse à vide maintient ou soulève une pièce dépend de nombreux facteurs. Parmi ces facteurs, il faut considérer entre autres l'accélération, le facteur de sécurité, les couples de rotation et de renversement, l'élasticité de la matière et/ou la structure de la ventouse.

Indépendamment de ces facteurs d'influence, la force de maintien d'une ventouse à vide se calcule facilement selon la formule suivante :

$$\text{Force de maintien en N} = \frac{\text{Surface d'aspiration active en cm}^2 \times \text{vide disponible en \%}}{10}$$

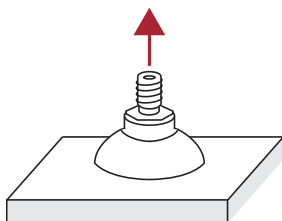
C'est à dire : La force de maintien d'une ventouse à vide est proportionnelle à la surface d'aspiration active.

Pour déterminer le \varnothing de la ventouse nécessaire, c'est à dire la surface d'aspiration active nécessaire, on peut utiliser la formule suivante :

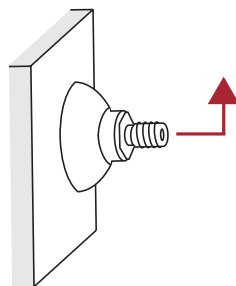
$$\text{Diamètre de ventouse en mm} = 113 \times \sqrt{\frac{\text{Poids en kg} \times \text{Facteur de sécurité}}{\text{Dépression en \%} \times \text{Nombre de ventouses}}}$$

Important : Le facteur de sécurité (dépend du sens de levage)

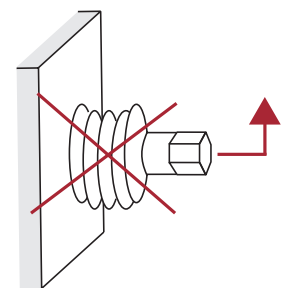
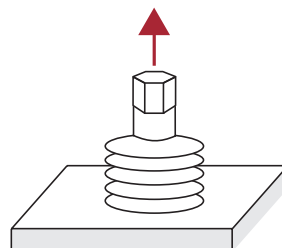
Facteur de sécurité mini. = 2



Facteur de sécurité mini. = 4



Facteur de sécurité mini. = 2



Valeurs moyennes pour ventouses à vide dans des applications standard

Diamètre de ventouse [mm]	Diamètre effectif environ [mm]	Surface d'aspiration effective environ [cm ²]	Force de maintien théorique 20 % de vide [N]	Force de maintien théorique 60 % de vide [N]	Force de maintien théorique 80 % de vide [N]	Volume plat environ [cm ³]	Volume soufflets environ [cm ³]	Ø intérieur de tuyau conseillé environ [mm]
1	0,80	0,0050	0,01	0,03	0,04	0,001	0,05	2
2	1,60	0,0201	0,04	0,12	0,16	0,001	0,05	2
3	2,40	0,0452	0,09	0,27	0,36	0,002	0,05	2
4	3,20	0,0804	0,16	0,48	0,64	0,003	0,05	2
5	4,00	0,1257	0,25	0,75	1,01	0,005	0,1	2
6	5,17	0,2101	0,42	1,26	1,68	0,008	0,1	2
7	6,03	0,2860	0,57	1,72	2,29	0,015	0,1	2
8	6,90	0,3736	0,75	2,24	2,99	0,03	0,2	2
9	7,76	0,4728	0,95	2,84	3,78	0,05	0,2	2
10	8,62	0,5837	1,17	3,50	4,67	0,07	0,5	4
11	9,48	0,7063	1,41	4,24	5,65	0,1	0,5	4
12	10,34	0,8405	1,68	5,04	6,72	0,1	1	4
13	11,21	0,9864	1,97	5,92	7,89	0,2	1	4
14	12,07	1,1440	2,29	6,86	9,15	0,3	1	4
15	12,93	1,3133	2,63	7,88	10,51	0,4	3	4
16	13,79	1,4942	2,99	8,97	11,95	0,5	3	4
17	14,66	1,6868	3,37	10,12	13,49	0,5	3	4
18	15,52	1,8911	3,78	11,35	15,13	0,6	3	4
19	16,38	2,1071	4,21	12,64	16,86	0,7	5	4
20	17,24	2,3347	4,67	14,01	18,68	0,8	5	4
25	21,55	3,6480	7,30	21,89	29,18	1,3	5	4
30	25,86	5,2531	10,51	31,52	42,02	1,3	5	4
35	30,17	7,1501	14,30	42,90	57,20	2,7	10	4
40	34,48	9,3389	18,68	56,03	74,71	3,8	10	4
45	38,79	11,8195	23,64	70,92	94,56	5	20	4
50	43,10	14,5920	29,18	87,55	116,74	7	20	6
60	51,72	21,0124	42,02	126,07	168,10	10	30	6
70	60,34	28,6003	57,20	171,60	228,80	20	50	6
80	68,97	37,3554	74,71	224,13	298,84	25	60	6
90	77,59	47,2780	94,56	283,67	378,22	30	100	6
100	86,21	58,3679	116,74	350,21	466,94	40	200	9
125	107,76	91,1998	182,40	547,20	729,60	80	300	9
150	129,31	131,3277	262,66	787,97	1050,62	180	500	9
175	150,86	178,7516	357,50	1072,51	1430,01	250	650	12
200	172,41	233,4715	466,94	1400,83	1867,77	430	800	12
250	215,52	364,7992	729,60	2188,80	2918,39	500	1600	12
300	258,62	525,3109	1,050,62	3151,87	4202,49	600	2000	12
350	301,72	715,0065	1430,01	4290,04	5720,05	1500	3000	12
400	344,83	933,8860	1867,77	5603,32	7471,09	2000	5000	12
500	431,03	1459,1969	2918,39	8755,18	11673,58	4000	x	16
600	517,24	2101,2436	4202,49	12607,46	16809,95	6500	x	16

Les indications données ci-dessus sont des valeurs moyennes pour des surfaces plates et sèches, sans facteur de sécurité. Les cas d'applications, la forme des ventouses et les caractéristiques des produits (par ex. l'état de surface ou la perméabilité) peuvent entraîner des écarts.

Volumes d'air à évacuer par mètre de tuyau en fonction du diamètre intérieur du tuyau

Diamètre intérieur du tuyau [mm]	Section transversale [mm ²]	Volume d'air par mètre [cm ³]	Volume d'air par mètre [l]
2	3,14	3,1	0,003
3	7,07	7,1	0,007
4	12,56	12,6	0,013
6	28,26	28,3	0,028
7	38,47	38,5	0,038
8	50,24	50,2	0,050
9	63,59	63,6	0,064
10	78,50	78,5	0,079
11	94,99	95,0	0,095
12	113,04	113,0	0,113
14	153,86	153,9	0,154
16	200,96	201,0	0,201
18	253,34	254,3	0,254
20	314,00	314,0	0,314
25	490,63	490,6	0,491
32	803,84	803,8	0,804
35	961,63	961,6	0,962
38	1133,54	1133,5	1,134
40	1256,00	1256,0	1,256

Diamètre intérieur D nécessaire dans le cas de branchement de tuyaux

Nombre de tuyaux	Formule de calcul [diamètre D x facteur]
1	D x 1
2	D x 0,71
4	D x 0,50
8	D x 0,36
16	D x 0,25
32	D x 0,18

Exemple de calcul

Si un passage dans un tuyau de diamètre intérieur 40mm se ramifie pour former 4 tuyaux, alors chacun de ces 4 tuyaux doit avoir un diamètre intérieur de 20mm.

Si un passage dans un tuyau de diamètre intérieur 40mm se ramifie pour former 16 tuyaux, alors chacun de ces 16 tuyaux doit avoir un diamètre intérieur de 10mm.

Diamètres intérieurs nécessaires pour conduites d'air comprimé

Débit d'air [litres/min.]	Longueurs des conduites [m]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
100	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
200	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
300	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9
400	5	6	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
500	6	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11
600	6	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
700	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
800	7	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13
900	7	8	9	9	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13
1000	7	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	14
1100	8	9	10	10	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14
1200	8	9	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15
1300	8	9	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	14	15	15	15
1400	8	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
1500	9	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16
1600	9	10	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16	16
1700	9	10	11	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17
1800	9	11	12	12	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17
1900	9	11	12	12	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17
2000	10	11	12	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18
2100	10	11	12	13	14	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17	18	18
2200	10	11	12	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18
2300	10	12	13	13	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	18
2400	10	12	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19
2500	10	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19
2600	11	12	13	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19
2700	11	12	13	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19	20
2800	11	13	14	14	15	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20
2900	11	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20
3000	11	13	14	15	15	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	20	20	20	20	20
3100	11	13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21
3200	11	13	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21
3300	12	13	14	15	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
3400	12	13	15	15	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	21
3500	12	14	15	16	16	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22
3600	12	14	15	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22
3700	12	14	15	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22
3800	12	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22
3900	12	14	15	16	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22
4000	12	14	16	16	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23
4100	13	14	16	17	17	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23
4200	13	15	16	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22	22	22	22	23	23	23
4300	13	15	16	17	18	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23
4400	13	15	16	17	18	18	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23
4500	13	15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24
4600	13	15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24
4700	13	15	16	17	18	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24
4800	13	15	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24
4900	13	15	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24
5000	14	16	17	18	19	19	20	21	21	21	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25
5500	14	16	17	18	19	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26
6000	14	17	18	19	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	26
6500	15	17	19	20	21	21	22	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27
7000	15	18	19	20	21	22	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28
7500	16	18	20	21	22	22	23	24	24	25	25	26	26	27	27	27	28	28	28	29
8000	16	18	20	21	22	23	24	24	25	26	26	26	27	27	28	28	28	29	29	29
8500	16	19	21	22	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30
9000	17	19	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31
9500	17	20	21	23	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	31
10000	17	20	22	23	24	25	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32

Ces valeurs sont données à 6 bar et avec une perte de pression de 0,5 bar

Exemple : Dans le cas d'un besoin d'un débit d'air de 2000 litres par minute et d'une conduite de 10 mètres, le diamètre intérieur du tuyau doit être de 15mm.