

Tableau A13 : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,0065	0,008	0,009	0,012	0,013	0,014	0,015	0,019	0,021	0,022	0,024	0,025
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00172	0,00191	0,00202	0,00234	0,00244	0,00253	0,00262	0,00296	0,00311	0,00319	0,00333	0,00340
$\Delta H(m)$	0,075	0,09	0,11	0,13	0,135	0,165	0,17	0,22	0,23	0,24	0,26	0,29
$J=\Delta H/L$	0,0362	0,0435	0,0531	0,0628	0,0652	0,0797	0,0821	0,1063	0,1111	0,1159	0,1256	0,1401
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00901	0,00914	0,00878	0,00935	0,00956	0,00898	0,00916	0,00908	0,00934	0,00936	0,00940	0,00909
$\varepsilon (m)$	6,1E-04	5,6E-04	7,2E-04	5,0E-04	4,3E-04	6,4E-04	5,7E-04	6,0E-04	5,1E-04	5,0E-04	4,9E-04	6,0E-04
ε/D	1,2E-02	1,1E-02	1,5E-02	1,0E-02	8,9E-03	1,3E-02	1,2E-02	1,2E-02	1,0E-02	1,0E-02	1,0E-02	1,2E-02
R	6,1E+04	6,8E+04	7,2E+04	8,4E+04	8,7E+04	9,1E+04	9,4E+04	1,1E+05	1,1E+05	1,1E+05	1,2E+05	1,2E+05
f_r	0,0409	0,0397	0,0434	0,0381	0,0364	0,0416	0,0399	0,0407	0,0384	0,0382	0,0379	0,0407
f_{achour}	0,0421	0,0409	0,0443	0,0391	0,0374	0,0424	0,0408	0,0415	0,0392	0,0390	0,0387	0,0414
λ	1,0059	1,0057	1,0044	1,0053	1,0057	1,0040	1,0043	1,0037	1,0040	1,0040	1,0039	1,0033
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda (m)$	0,031664	0,031668	0,031705	0,031681	0,031669	0,031718	0,031710	0,031728	0,031717	0,031719	0,031721	0,031741
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048733	0,048740	0,048798	0,048760	0,048741	0,048817	0,048805	0,048832	0,048816	0,048818	0,048821	0,048852
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,049019	0,049018	0,049015	0,049016	0,049017	0,049013	0,049014	0,049012	0,049013	0,049012	0,049012	0,049010
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,038	0,037	0,030	0,033	0,035	0,027	0,028	0,024	0,026	0,025	0,025	0,021
φ	3,1E+5	3,9E+5	2E+5	5,4E+5	7,8E+5	2,8E+5	3,8E+5	3,2E+5	5,1E+5	5,3E+5	5,6E+5	3,3E+5
Λ/ε	51,36	55,74	43,40	63,22	72,58	48,87	55,14	51,95	61,82	62,66	64,19	52,06
$\Lambda(m)$	0,031296	0,031351	0,031227	0,031436	0,031498	0,031319	0,031386	0,031367	0,031460	0,031469	0,031484	0,031381
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048168	0,048252	0,048061	0,048383	0,048479	0,048202	0,048306	0,048277	0,048419	0,048433	0,048457	0,048298
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,048450	0,048527	0,048275	0,048638	0,048753	0,048395	0,048512	0,048454	0,048614	0,048626	0,048647	0,048455
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	1,14	0,98	1,50	0,74	0,51	1,25	1,01	1,13	0,79	0,77	0,73	1,13

Tableau A13 (suite) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,026	0,027	0,029	0,032	0,035	0,036	0,046	0,047	0,049	0,054	0,056	0,062
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00347	0,00354	0,00367	0,00386	0,00404	0,00410	0,00464	0,00469	0,00479	0,00503	0,00513	0,00540
$\Delta H(m)$	0,275	0,275	0,34	0,355	0,415	0,37	0,425	0,53	0,58	0,635	0,68	0,7
$J=\Delta H/L$	0,1329	0,1329	0,1643	0,1715	0,2005	0,1787	0,2053	0,2560	0,2802	0,3068	0,3285	0,3382
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00952	0,00971	0,00905	0,00931	0,00902	0,00969	0,01024	0,00927	0,00905	0,00909	0,00894	0,00928
$\varepsilon (m)$	4,5E-04	4,0E-04	6,2E-04	5,2E-04	6,4E-04	4,1E-04	2,9E-04	5,4E-04	6,3E-04	6,1E-04	6,7E-04	5,4E-04
ε/D	9,3E-03	8,2E-03	1,3E-02	1,1E-02	1,3E-02	8,4E-03	5,9E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,4E-02	1,1E-02
R	1,2E+05	1,3E+05	1,3E+05	1,4E+05	1,4E+05	1,5E+05	1,7E+05	1,7E+05	1,7E+05	1,8E+05	1,8E+05	1,9E+05
f_r	0,0370	0,0355	0,0411	0,0388	0,0415	0,0358	0,0319	0,0393	0,0413	0,0409	0,0423	0,0392
f_{achour}	0,0377	0,0363	0,0417	0,0394	0,0421	0,0364	0,0326	0,0398	0,0418	0,0414	0,0427	0,0397
λ	1,0040	1,0044	1,0030	1,0033	1,0027	1,0038	1,0045	1,0027	1,0023	1,0023	1,0021	1,0024
Observation	Transition	Transition	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,031718	0,031707	0,031749	0,031740	0,031758	0,031725	0,031702	0,031758	0,031768	0,031770	0,031776	0,031767
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048816	0,048801	0,048864	0,048851	0,048878	0,048828	0,048793	0,048878	0,048894	0,048896	0,048906	0,048892
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,049012	0,049013	0,049010	0,049010	0,049009	0,049011	0,049013	0,049008	0,049007	0,049007	0,049007	0,049007
$D_{\text{réel}} (m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,025	0,027	0,019	0,021	0,018	0,023	0,026	0,017	0,015	0,015	0,014	0,015
φ	6,9E+5	9,5E+5	3E+5	4,7E+5	2,8E+5	9E+5	2,3E+6	4,3E+5	2,9E+5	3,1E+5	2,4E+5	4,4E+5
Λ/ε	69,40	78,47	50,65	60,09	49,26	76,76	110,30	57,84	50,07	51,22	46,65	58,17
$\Lambda(m)$	0,031523	0,031576	0,031371	0,031466	0,031363	0,031583	0,031721	0,031462	0,031383	0,031399	0,031345	0,031474
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048517	0,048598	0,048284	0,048429	0,048270	0,048608	0,048822	0,048422	0,048301	0,048326	0,048243	0,048441
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,048712	0,048810	0,048427	0,048587	0,048399	0,048791	0,049042	0,048551	0,048414	0,048436	0,048343	0,048555
$D_{\text{réel}} (m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,59	0,39	1,18	0,85	1,24	0,43	0,09	0,92	1,21	1,16	1,36	0,92

Tableau A13 (suite) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$, $T=35^\circ\text{C}$, $v=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,068	0,069	0,07	0,071	0,077	0,079	0,088	0,089	0,1	0,101	0,106	0,107
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00566	0,00570	0,00574	0,00578	0,00603	0,00611	0,00645	0,00649	0,00688	0,00692	0,00709	0,00712
$\Delta H(m)$	0,71	0,81	0,69	0,87	1,03	0,95	1,06	1,07	1,17	1,22	1,16	1,21
$J=\Delta H/L$	0,3430	0,3913	0,3333	0,4203	0,4976	0,4589	0,5121	0,5169	0,5652	0,5894	0,5604	0,5845
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00966	0,00911	0,00994	0,00892	0,00854	0,00901	0,00901	0,00902	0,00915	0,00901	0,00947	0,00932
$\varepsilon (m)$	4,2E-04	6,0E-04	3,5E-04	6,8E-04	8,7E-04	6,5E-04	6,5E-04	6,4E-04	5,9E-04	6,5E-04	4,8E-04	5,3E-04
ε/D	8,7E-03	1,2E-02	7,2E-03	1,4E-02	1,8E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,2E-02	1,3E-02	9,9E-03	1,1E-02
R	2,0E+05	2,0E+05	2,1E+05	2,1E+05	2,2E+05	2,2E+05	2,3E+05	2,3E+05	2,5E+05	2,5E+05	2,5E+05	2,5E+05
f_r	0,0361	0,0408	0,0340	0,0426	0,0465	0,0417	0,0417	0,0416	0,0404	0,0418	0,0377	0,0390
f_{achour}	0,0366	0,0412	0,0346	0,0430	0,0468	0,0421	0,0421	0,0420	0,0408	0,0421	0,0381	0,0394
λ	1,0028	1,0021	1,0032	1,0018	1,0015	1,0018	1,0017	1,0017	1,0018	1,0016	1,0020	1,0019
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,031755	0,031776	0,031743	0,031783	0,031794	0,031783	0,031785	0,031785	0,031785	0,031789	0,031777	0,031782
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048874	0,048906	0,048855	0,048916	0,048934	0,048916	0,048921	0,048921	0,048919	0,048926	0,048907	0,048915
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,049008	0,049007	0,049009	0,049006	0,049005	0,049006	0,049006	0,049006	0,049006	0,049005	0,049006	0,049006
$D_{\text{réel}} (m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,017	0,013	0,019	0,012	0,010	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,013	0,012
φ	8,3E+5	3,2E+5	1,4E+6	2,3E+5	1,2E+5	2,7E+5	2,7E+5	2,8E+5	3,4E+5	2,7E+5	5,9E+5	4,5E+5
Λ/ε	74,42	51,93	89,73	45,82	35,83	48,60	48,56	48,85	53,17	48,41	65,26	59,05
$\Lambda(m)$	0,031597	0,031414	0,031674	0,031340	0,031176	0,031379	0,031381	0,031385	0,031437	0,031382	0,031549	0,031497
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048630	0,048349	0,048750	0,048235	0,047983	0,048295	0,048298	0,048304	0,048385	0,048300	0,048556	0,048477
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,048764	0,048448	0,048904	0,048323	0,048053	0,048383	0,048382	0,048388	0,048470	0,048378	0,048655	0,048567
$D_{\text{réel}} (m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,48	1,14	0,20	1,40	1,97	1,28	1,28	1,27	1,09	1,28	0,71	0,89

Tableau A13 (suite et fin) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,11	0,112	0,12	0,123	0,127	0,128	0,129	0,132	0,135	0,14	0,142	0,145	0,165
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00722	0,00729	0,00755	0,00765	0,00777	0,00780	0,00783	0,00793	0,00802	0,00817	0,00823	0,00831	0,00888
$\Delta H(m)$	1,15	1,19	1,26	1,31	1,35	1,42	1,5	1,52	1,6	1,65	1,72	1,78	1,81
$J=\Delta H/L$	0,5556	0,5749	0,6087	0,6329	0,6522	0,6860	0,7246	0,7343	0,7729	0,7971	0,8309	0,8599	0,8744
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00969	0,00962	0,00968	0,00961	0,00962	0,00942	0,00920	0,00925	0,00912	0,00915	0,00902	0,00896	0,00949
$\varepsilon (m)$	4,2E-04	4,4E-04	4,2E-04	4,4E-04	4,4E-04	5,0E-04	5,8E-04	5,6E-04	6,1E-04	6,0E-04	6,5E-04	6,7E-04	4,8E-04
ε/D	8,6E-03	9,0E-03	8,6E-03	9,0E-03	9,0E-03	1,0E-02	1,2E-02	1,1E-02	1,2E-02	1,2E-02	1,3E-02	1,4E-02	9,8E-03
R	2,6E+05	2,6E+05	2,7E+05	2,7E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,9E+05	2,9E+05	2,9E+05	3,0E+05	3,2E+05
f_r	0,0360	0,0366	0,0361	0,0366	0,0365	0,0382	0,0400	0,0396	0,0408	0,0406	0,0417	0,0423	0,0376
f_{achour}	0,0364	0,0370	0,0365	0,0370	0,0369	0,0385	0,0404	0,0400	0,0411	0,0409	0,0420	0,0425	0,0379
λ	1,0022	1,0021	1,0021	1,0020	1,0020	1,0018	1,0016	1,0016	1,0015	1,0015	1,0014	1,0013	1,0017
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,031770	0,031774	0,031773	0,031776	0,031777	0,031783	0,031789	0,031789	0,031792	0,031792	0,031795	0,031797	0,031787
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048897	0,048902	0,048902	0,048907	0,048907	0,048917	0,048927	0,048925	0,048931	0,048931	0,048936	0,048939	0,048924
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,049007	0,049007	0,049006	0,049006	0,049006	0,049006	0,049005	0,049005	0,049005	0,049005	0,049005	0,049004	0,049005
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,011
φ	8,6E+5	7,5E+5	8,4E+5	7,4E+5	7,6E+5	5,4E+5	3,7E+5	4E+5	3,2E+5	3,3E+5	2,7E+5	2,5E+5	6E+5
Λ/ε	75,38	71,69	74,60	71,40	71,92	63,02	54,69	56,36	51,77	52,71	48,65	46,83	65,89
$\Lambda(m)$	0,031619	0,031596	0,031616	0,031597	0,031601	0,031536	0,031459	0,031477	0,031428	0,031440	0,031392	0,031369	0,031565
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,048664	0,048629	0,048660	0,048630	0,048637	0,048537	0,048418	0,048445	0,048371	0,048388	0,048315	0,048279	0,048581
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,048773	0,048733	0,048764	0,048729	0,048735	0,048624	0,048496	0,048524	0,048444	0,048461	0,048383	0,048344	0,048662
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,47	0,55	0,48	0,56	0,54	0,77	1,04	0,98	1,15	1,11	1,28	1,36	0,69

Tableau A14 : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=56\text{mm}$, $T=31^\circ\text{C}$, $\nu=7,8897\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,98\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,007	0,008	0,009	0,01	0,012	0,015	0,022	0,032	0,035	0,04	0,05	0,065
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00178	0,00191	0,00202	0,00214	0,00234	0,00262	0,00319	0,00386	0,00404	0,00432	0,00484	0,00553
$\Delta H(m)$	0,03	0,04	0,043	0,045	0,055	0,065	0,1	0,145	0,16	0,17	0,25	0,31
$J=\Delta H/L$	0,0152	0,0202	0,0217	0,0227	0,0278	0,0328	0,0505	0,0732	0,0808	0,0859	0,1263	0,1566
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,01447	0,01342	0,01374	0,01417	0,01406	0,01449	0,01419	0,01425	0,01420	0,01474	0,01362	0,01397
$\varepsilon (m)$	2,6E-04	4,6E-04	3,9E-04	3,1E-04	3,4E-04	2,7E-04	3,3E-04	3,2E-04	3,3E-04	2,6E-04	4,5E-04	3,8E-04
ε/D	4,6E-03	8,2E-03	7,0E-03	5,6E-03	6,0E-03	4,9E-03	5,9E-03	5,8E-03	6,0E-03	4,6E-03	8,0E-03	6,8E-03
R	5,1E+04	5,5E+04	5,8E+04	6,2E+04	6,8E+04	7,6E+04	9,2E+04	1,1E+05	1,2E+05	1,2E+05	1,4E+05	1,6E+05
f_r	0,0295	0,0354	0,0337	0,0314	0,0322	0,0302	0,0319	0,0318	0,0321	0,0296	0,0352	0,0334
f_{achour}	0,0318	0,0370	0,0353	0,0332	0,0337	0,0318	0,0331	0,0328	0,0330	0,0307	0,0359	0,0341
λ	1,0149	1,0090	1,0097	1,0109	1,0096	1,0102	1,0075	1,0065	1,0061	1,0071	1,0041	1,0041
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda (m)$	0,035882	0,036081	0,036058	0,036014	0,036060	0,036038	0,036129	0,036165	0,036179	0,036144	0,036246	0,036244
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,055225	0,055532	0,055496	0,055429	0,055500	0,055465	0,055606	0,055661	0,055682	0,055629	0,055786	0,055783
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,056047	0,056031	0,056032	0,056035	0,056031	0,056033	0,056025	0,056021	0,056020	0,056022	0,056014	0,056014
$D_{\text{réel}} (m)$	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
$\Delta D/D (\%)$	0,083	0,055	0,058	0,063	0,056	0,058	0,044	0,037	0,035	0,040	0,025	0,025
φ	4,4E+6	9,6E+5	1,5E+6	2,6E+6	2,1E+6	3,7E+6	2,3E+6	2,4E+6	2,2E+6	4,4E+6	1E+6	1,6E+6
Λ/ε	140,82	78,72	92,28	114,82	106,95	131,58	110,02	111,56	108,26	141,07	80,50	94,79
$\Lambda(m)$	0,036003	0,035933	0,035994	0,036053	0,036068	0,036133	0,036150	0,036192	0,036192	0,036267	0,036110	0,036194
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,055412	0,055304	0,055399	0,055489	0,055512	0,055613	0,055638	0,055703	0,055703	0,055818	0,055577	0,055706
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,056236	0,055801	0,055934	0,056097	0,056043	0,056181	0,056056	0,056063	0,056040	0,056213	0,055804	0,055936
$D_{\text{réel}}(m)$	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
$\Delta D/D (\%)$	0,42	0,36	0,12	0,17	0,08	0,32	0,10	0,11	0,07	0,38	0,35	0,11

Tableau A14 (suite et fin): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=56\text{mm}$, $T=31^\circ\text{C}$, $\nu=7,8897\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,98\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,075	0,082	0,1	0,135	0,145	0,16	0,165	0,19	0,21	0,25	0,32
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00595	0,00622	0,00688	0,00802	0,00831	0,00874	0,00888	0,00954	0,01003	0,01096	0,01243
$\Delta H(m)$	0,36	0,38	0,5	0,69	0,75	0,8	0,857	1	1,05	1,2	1,56
$J=\Delta H/L$	0,1818	0,1919	0,2525	0,3485	0,3788	0,4040	0,4328	0,5051	0,5303	0,6061	0,7879
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,01395	0,01420	0,01370	0,01358	0,01351	0,01375	0,01349	0,01342	0,01378	0,01408	0,01400
$\varepsilon (m)$	3,9E-04	3,4E-04	4,4E-04	4,7E-04	4,8E-04	4,3E-04	4,9E-04	5,1E-04	4,3E-04	3,7E-04	3,9E-04
ε/D	6,9E-03	6,2E-03	7,9E-03	8,3E-03	8,6E-03	7,7E-03	8,7E-03	9,0E-03	7,7E-03	6,7E-03	7,0E-03
R	1,7E+05	1,8E+05	2,0E+05	2,3E+05	2,4E+05	2,5E+05	2,6E+05	2,7E+05	2,9E+05	3,2E+05	3,6E+05
f_r	0,0336	0,0324	0,0350	0,0357	0,0361	0,0348	0,0362	0,0366	0,0347	0,0332	0,0337
f_{achour}	0,0343	0,0330	0,0355	0,0361	0,0365	0,0353	0,0366	0,0370	0,0351	0,0336	0,0340
λ	1,0038	1,0041	1,0030	1,0025	1,0024	1,0025	1,0022	1,0020	1,0022	1,0023	1,0020
Observation	Transition	Transition	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,036255	0,036247	0,036282	0,036299	0,036304	0,036300	0,036309	0,036316	0,036310	0,036307	0,036317
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,055799	0,055787	0,055841	0,055868	0,055876	0,055870	0,055883	0,055894	0,055884	0,055880	0,055896
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,056013	0,056013	0,056010	0,056009	0,056008	0,056008	0,056008	0,056007	0,056008	0,056008	0,056007
$D_{\text{réel}} (m)$	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
$\Delta D/D (\%)$	0,023	0,024	0,019	0,016	0,015	0,015	0,014	0,013	0,013	0,014	0,012
φ	1,5E+6	2,1E+6	1,1E+6	9,2E+5	8,4E+5	1,1E+6	8,2E+5	7,4E+5	1,2E+6	1,7E+6	1,5E+6
Λ/ε	93,13	105,12	82,14	77,32	74,63	83,47	74,01	71,37	84,31	96,94	93,02
$\Lambda(m)$	0,036196	0,036247	0,036157	0,036140	0,036125	0,036184	0,036125	0,036111	0,036199	0,036268	0,036258
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,055709	0,055787	0,055648	0,055623	0,055600	0,055690	0,055600	0,055577	0,055713	0,055819	0,055804
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,055922	0,056013	0,055817	0,055764	0,055732	0,055829	0,055724	0,055690	0,055836	0,055947	0,055915
$D_{\text{réel}} (m)$	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
$\Delta D/D (\%)$	0,14	0,02	0,33	0,42	0,48	0,31	0,50	0,56	0,29	0,09	0,15

Tableau A15: calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=86\text{mm}$, $T=31^\circ\text{C}$, $\nu=7,8897\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,07	0,09	0,12	0,17	0,21	0,26	0,29	0,34	0,4	0,48	0,58	0,66	0,7
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00574	0,00652	0,00755	0,00901	0,01003	0,01119	0,01182	0,01282	0,01392	0,01527	0,01682	0,01796	0,01850
$\Delta H(m)$	0,015	0,018	0,02	0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,055	0,06	0,08	0,09	0,095
$J=\Delta H/L$	0,0100	0,0120	0,0133	0,0167	0,0200	0,0267	0,0300	0,0333	0,0367	0,0400	0,0533	0,0600	0,0633
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,05742	0,05955	0,06539	0,06982	0,07096	0,06850	0,06826	0,07021	0,07271	0,07637	0,07282	0,07331	0,07352
R	1,1E+05	1,2E+05	1,4E+05	1,7E+05	1,9E+05	2,1E+05	2,2E+05	2,4E+05	2,6E+05	2,9E+05	3,2E+05	3,4E+05	3,5E+05
f_r	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359
f_{achour}	0,0177	0,0173	0,0167	0,0162	0,0158	0,0155	0,0153	0,0151	0,0148	0,0146	0,0143	0,0141	0,0141
ψ	0,8682	0,8636	0,8585	0,8525	0,8488	0,8452	0,8434	0,8408	0,8381	0,8351	0,8321	0,8301	0,8291
Observation	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse
$\Lambda (m)$	0,064685	0,065638	0,068140	0,069947	0,070402	0,069415	0,069321	0,070106	0,071093	0,072504	0,071135	0,071328	0,071410
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,099556	0,101022	0,104873	0,107654	0,108355	0,106836	0,106691	0,107899	0,109418	0,111590	0,109483	0,109780	0,109906
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,086435	0,087248	0,090036	0,091770	0,091976	0,090301	0,089983	0,090718	0,091703	0,093194	0,091101	0,091123	0,091126
$D_{\text{réel}} (m)$	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
$\Delta D/D (\%)$	0,506	1,451	4,693	6,709	6,948	5,001	4,632	5,486	6,631	8,365	5,932	5,957	5,960

Tableau A15 (suite et fin): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=86\text{mm}$, $T=31^\circ\text{C}$, $v=7,8897\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{ m}$

$\Delta h(m)$	0,75	0,84	0,93	1,02	1,09	1,16	1,23	1,3	1,39	1,5	1,63	1,67	1,83
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,01916	0,02030	0,02138	0,02240	0,02317	0,02392	0,02464	0,02534	0,02622	0,02726	0,02843	0,02878	0,03015
$\Delta H(m)$	0,105	0,125	0,14	0,16	0,18	0,19	0,2	0,215	0,22	0,23	0,27	0,275	0,285
$J=\Delta H/L$	0,0700	0,0833	0,0933	0,1067	0,1200	0,1267	0,1333	0,1433	0,1467	0,1533	0,1800	0,1833	0,1900
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,07243	0,07032	0,06997	0,06860	0,06689	0,06720	0,06748	0,06694	0,06847	0,06960	0,06701	0,06722	0,06918
R	3,6E+05	3,8E+05	4,0E+05	4,2E+05	4,3E+05	4,5E+05	4,6E+05	4,8E+05	4,9E+05	5,1E+05	5,3E+05	5,4E+05	5,7E+05
f_r	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359	0,0359
f_{achour}	0,0140	0,0138	0,0137	0,0136	0,0135	0,0134	0,0133	0,0133	0,0132	0,0131	0,0130	0,0130	0,0129
ψ	0,8280	0,8263	0,8247	0,8233	0,8222	0,8213	0,8204	0,8196	0,8185	0,8174	0,8161	0,8158	0,8144
Observation	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse	Lisse
$\Lambda (m)$	0,070983	0,070148	0,070010	0,069457	0,068761	0,068888	0,069002	0,068780	0,069403	0,069862	0,068810	0,068896	0,069690
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,109249	0,107964	0,107751	0,106900	0,105830	0,106024	0,106200	0,105859	0,106817	0,107524	0,105904	0,106038	0,107259
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,090463	0,089207	0,088861	0,088007	0,087018	0,087077	0,087126	0,086757	0,087434	0,087889	0,086433	0,086504	0,087354
$D_{\text{réel}} (m)$	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
$\Delta D/D (\%)$	5,189	3,729	3,327	2,333	1,183	1,252	1,309	0,881	1,668	2,196	0,504	0,586	1,574

Tableau A16: calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=124\text{mm}$, $T=33^\circ\text{C}$, $\nu=7,5691\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,78	0,87	0,91	0,94	1	1,08	1,12	1,17	1,23	1,32	1,45	1,55
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,01955	0,02066	0,02114	0,02149	0,02218	0,02306	0,02349	0,02402	0,02464	0,02554	0,02679	0,02771
$\Delta H(m)$	0,045	0,05	0,052	0,05	0,053	0,055	0,06	0,065	0,068	0,07	0,072	0,075
$J=\Delta H/L$	0,0300	0,0333	0,0347	0,0333	0,0353	0,0367	0,0400	0,0433	0,0453	0,0467	0,0480	0,0500
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,11287	0,11318	0,11355	0,11772	0,11800	0,12045	0,11747	0,11540	0,11573	0,11823	0,12228	0,12394
$\varepsilon (m)$	4,3E-04	4,2E-04	4,1E-04	3,1E-04	3,1E-04	2,6E-04	3,2E-04	3,7E-04	3,6E-04	3,1E-04	2,3E-04	2,1E-04
ε/D	3,4E-03	3,4E-03	3,3E-03	2,5E-03	2,5E-03	2,1E-03	2,6E-03	3,0E-03	2,9E-03	2,5E-03	1,9E-03	1,7E-03
R	2,7E+05	2,8E+05	2,9E+05	2,9E+05	3,0E+05	3,1E+05	3,2E+05	3,3E+05	3,3E+05	3,5E+05	3,6E+05	3,8E+05
f_r	0,0272	0,0271	0,0269	0,0249	0,0248	0,0237	0,0251	0,0261	0,0259	0,0248	0,0231	0,0224
f_{achour}	0,0279	0,0277	0,0275	0,0256	0,0255	0,0245	0,0257	0,0266	0,0265	0,0254	0,0237	0,0231
λ	1,0046	1,0045	1,0045	1,0055	1,0055	1,0060	1,0050	1,0044	1,0044	1,0048	1,0058	1,0061
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,080216	0,080228	0,080228	0,080147	0,080153	0,080109	0,080186	0,080234	0,080236	0,080200	0,080127	0,080099
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,123459	0,123478	0,123478	0,123353	0,123362	0,123295	0,123413	0,123488	0,123491	0,123434	0,123322	0,123279
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,124031	0,124030	0,124030	0,124036	0,124035	0,124038	0,124032	0,124029	0,124029	0,124031	0,124036	0,124038
$D_{\text{réel}}(m)$	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
$\Delta D/D (\%)$	0,025	0,024	0,024	0,029	0,028	0,031	0,026	0,023	0,023	0,025	0,029	0,030
φ	9,5E+6	1E+7	1,1E+7	2,2E+7	2,3E+7	3,5E+7	2,1E+7	1,4E+7	1,5E+7	2,3E+7	4,7E+7	6,2E+7
Λ/ε	188,82	192,10	196,52	259,52	263,60	310,26	253,25	220,17	224,64	264,63	346,16	386,37
$\Lambda(m)$	0,080703	0,080726	0,080741	0,080809	0,080822	0,080843	0,080837	0,080814	0,080827	0,080871	0,080897	0,080898
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,124210	0,124245	0,124268	0,124372	0,124392	0,124425	0,124415	0,124379	0,124399	0,124467	0,124508	0,124510
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,124785	0,124801	0,124822	0,125060	0,125070	0,125174	0,125039	0,124924	0,124941	0,125069	0,125228	0,125276
$D_{\text{réel}}(m)$	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
$\Delta D/D (\%)$	0,63	0,65	0,66	0,85	0,86	0,95	0,84	0,75	0,76	0,86	0,99	1,03

Tableau A16 (suite et fin): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=124\text{mm}$, $T=33^\circ\text{C}$, $\nu=7,5691\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	1,57	1,67	1,72	1,75	1,83	1,98	2,34	2,57	2,73	2,9	3,1	3,3
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,02789	0,02878	0,02922	0,02948	0,03015	0,03139	0,03417	0,03583	0,03695	0,03810	0,03942	0,04069
$\Delta H(m)$	0,08	0,082	0,085	0,09	0,095	0,098	0,12	0,135	0,14	0,15	0,16	0,17
$J=\Delta H/L$	0,0533	0,0547	0,0567	0,0600	0,0633	0,0653	0,0800	0,0900	0,0933	0,1000	0,1067	0,1133
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,12079	0,12311	0,12274	0,12034	0,11982	0,12279	0,12080	0,11945	0,12095	0,12049	0,12069	0,12086
$\varepsilon (m)$	2,6E-04	2,2E-04	2,3E-04	2,7E-04	2,8E-04	2,3E-04	2,6E-04	2,9E-04	2,6E-04	2,7E-04	2,7E-04	2,7E-04
ε/D	2,1E-03	1,8E-03	1,8E-03	2,2E-03	2,2E-03	1,8E-03	2,1E-03	2,3E-03	2,1E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,1E-03
R	3,8E+05	3,9E+05	4,0E+05	4,0E+05	4,1E+05	4,3E+05	4,6E+05	4,9E+05	5,0E+05	5,2E+05	5,3E+05	5,5E+05
f_r	0,0237	0,0228	0,0229	0,0239	0,0242	0,0229	0,0238	0,0244	0,0238	0,0240	0,0239	0,0239
f_{achour}	0,0243	0,0234	0,0236	0,0245	0,0247	0,0235	0,0243	0,0249	0,0243	0,0244	0,0244	0,0243
λ	1,0051	1,0057	1,0055	1,0047	1,0045	1,0051	1,0042	1,0038	1,0040	1,0038	1,0037	1,0036
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,080177	0,080136	0,080151	0,080206	0,080224	0,080177	0,080245	0,080281	0,080265	0,080281	0,080287	0,080293
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,123400	0,123337	0,123360	0,123445	0,123472	0,123400	0,123504	0,123560	0,123536	0,123560	0,123569	0,123578
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,124032	0,124035	0,124034	0,124030	0,124029	0,124032	0,124027	0,124024	0,124025	0,124024	0,124023	0,124023
$D_{\text{réel}} (m)$	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
$\Delta D/D (\%)$	0,026	0,028	0,027	0,024	0,023	0,026	0,021	0,019	0,020	0,019	0,019	0,018
φ	3,6E+7	5,3E+7	5E+7	3,2E+7	3E+7	4,9E+7	3,4E+7	2,7E+7	3,5E+7	3,2E+7	3,3E+7	3,4E+7
Λ/ε	311,77	363,67	354,26	301,14	290,41	353,08	307,06	280,03	308,52	298,77	302,00	304,92
$\Lambda(m)$	0,080914	0,080921	0,080928	0,080930	0,080934	0,080954	0,080977	0,080977	0,080999	0,081003	0,081013	0,081022
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,124533	0,124544	0,124556	0,124559	0,124565	0,124595	0,124630	0,124631	0,124664	0,124671	0,124686	0,124700
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,125171	0,125249	0,125236	0,125149	0,125127	0,125233	0,125157	0,125099	0,125158	0,125139	0,125144	0,125149
$D_{\text{réel}} (m)$	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
$\Delta D/D (\%)$	0,94	1,01	1,00	0,93	0,91	0,99	0,93	0,89	0,93	0,92	0,92	0,93

Tableau A17: calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=130\text{mm}$, $T=32^\circ\text{C}$, $\nu=7,726\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,45	0,58	0,65	0,68	0,71	0,82	0,89	0,93	0,99	0,96	1,05	1,32
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,01478	0,01682	0,01782	0,01823	0,01864	0,02005	0,02090	0,02138	0,02207	0,02172	0,02274	0,02554
$\Delta H(m)$	0,02	0,024	0,026	0,027	0,029	0,026	0,029	0,034	0,03	0,036	0,038	0,047
$J=\Delta H/L$	0,0133	0,0160	0,0173	0,0180	0,0193	0,0173	0,0193	0,0227	0,0200	0,0240	0,0253	0,0313
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,12801	0,13295	0,13535	0,13590	0,13403	0,15231	0,15034	0,14199	0,15604	0,14023	0,14285	0,14429
$\varepsilon (m)$	4,1E-04	3,1E-04	2,7E-04	2,6E-04	2,9E-04	8,4E-05	9,9E-05	1,8E-04	6,5E-05	2,0E-04	1,7E-04	1,6E-04
ε/D	3,1E-03	2,4E-03	2,0E-03	2,0E-03	2,2E-03	6,5E-04	7,6E-04	1,4E-03	5,0E-04	1,5E-03	1,3E-03	1,2E-03
R	1,9E+05	2,1E+05	2,3E+05	2,3E+05	2,4E+05	2,5E+05	2,6E+05	2,7E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,9E+05	3,2E+05
f_r	0,0265	0,0245	0,0236	0,0234	0,0241	0,0177	0,0184	0,0212	0,0167	0,0219	0,0210	0,0206
f_{achour}	0,0274	0,0254	0,0245	0,0243	0,0250	0,0194	0,0199	0,0223	0,0185	0,0229	0,0220	0,0216
λ	1,0068	1,0076	1,0082	1,0082	1,0073	1,0181	1,0155	1,0096	1,0204	1,0086	1,0095	1,0091
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda (m)$	0,083929	0,083858	0,083817	0,083813	0,083884	0,083028	0,083236	0,083700	0,082851	0,083778	0,083712	0,083740
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,129175	0,129066	0,129001	0,128996	0,129105	0,127788	0,128107	0,128822	0,127515	0,128941	0,128840	0,128884
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,130047	0,130051	0,130053	0,130054	0,130048	0,130103	0,130090	0,130060	0,130113	0,130055	0,130059	0,130056
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D (\%)$	0,036	0,039	0,041	0,041	0,037	0,079	0,069	0,046	0,087	0,042	0,045	0,043
φ	1,2E+7	2,6E+7	3,8E+7	4,1E+7	3E+7	7,5E+8	4,9EE+8	1,1E+8	1,5E+9	7,8E+7	1,2E+8	1,4E+8
Λ/ε	206,71	276,14	318,46	328,65	291,69	997,41	846,57	473,40	1291,10	421,62	495,32	532,88
$\Lambda(m)$	0,084498	0,084579	0,084594	0,084601	0,084628	0,083870	0,084107	0,084576	0,083623	0,084634	0,084593	0,084630
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,130050	0,130175	0,130198	0,130209	0,130251	0,129083	0,129449	0,130169	0,128703	0,130259	0,130197	0,130253
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,130928	0,131169	0,131260	0,131277	0,131203	0,131422	0,131452	0,131421	0,131325	0,131384	0,131429	0,131438
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D (\%)$	0,71	0,90	0,97	0,98	0,93	1,09	1,12	1,09	1,02	1,06	1,10	1,11

Tableau A17 (suite) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=130\text{mm}$, $T=32^\circ\text{C}$, $\nu=7,726\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	1,16	1,26	1,41	1,52	1,61	1,73	1,84	1,96	1,95	2,05	2,09	2,2
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,02392	0,02494	0,02641	0,02744	0,02825	0,02930	0,03024	0,03122	0,03114	0,03194	0,03226	0,03311
$\Delta H(m)$	0,04	0,044	0,05	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	0,055	0,06	0,061	0,065
$J=\Delta H/L$	0,0267	0,0293	0,0333	0,0340	0,0347	0,0353	0,0360	0,0367	0,0367	0,0400	0,0407	0,0433
$Q/J^{1/2}(\text{m}^3/\text{s})$	0,14647	0,14564	0,14466	0,14881	0,15175	0,15590	0,15936	0,16306	0,16264	0,15972	0,15997	0,15906
$\varepsilon(m)$	1,4E-04	1,4E-04	1,6E-04	1,2E-04	9,8E-05	7,4E-05	5,7E-05	4,3E-05	4,4E-05	5,7E-05	5,6E-05	6,1E-05
ε/D	1,0E-03	1,1E-03	1,2E-03	9,2E-04	7,6E-04	5,7E-04	4,4E-04	3,3E-04	3,4E-04	4,4E-04	4,3E-04	4,7E-04
R	3,0E+05	3,2E+05	3,3E+05	3,5E+05	3,6E+05	3,7E+05	3,8E+05	4,0E+05	3,9E+05	4,0E+05	4,1E+05	4,2E+05
f_r	0,0198	0,0202	0,0205	0,0192	0,0184	0,0172	0,0162	0,0152	0,0153	0,0162	0,0161	0,0164
f_{achour}	0,0209	0,0212	0,0215	0,0203	0,0195	0,0185	0,0177	0,0169	0,0170	0,0176	0,0176	0,0178
λ	1,0109	1,0100	1,0090	1,0108	1,0122	1,0149	1,0176	1,0212	1,0207	1,0169	1,0170	1,0156
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda(m)$	0,083598	0,083669	0,083750	0,083608	0,083490	0,083283	0,083070	0,082783	0,082822	0,083122	0,083116	0,083220
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,128665	0,128774	0,128899	0,128681	0,128499	0,128180	0,127851	0,127411	0,127470	0,127932	0,127924	0,128084
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,130066	0,130061	0,130055	0,130064	0,130071	0,130084	0,130096	0,130112	0,130110	0,130092	0,130092	0,130086
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D(\%)$	0,050	0,047	0,042	0,049	0,055	0,064	0,074	0,086	0,085	0,071	0,071	0,066
φ	2,2E+8	1,8E+8	1,5E+8	3E+8	5,1E+8	1,1E9	2,1E+9	4,4E+9	4E+9	2,1E+9	2,2E+9	1,8 ^E +9
Λ/ε	622,54	584,51	542,78	707,68	858,43	1142,53	1469,49	1959,68	1892,79	1478,40	1501,41	1387,33
$\Lambda(m)$	0,084493	0,084563	0,084641	0,084500	0,084362	0,084095	0,083800	0,083390	0,083445	0,083850	0,083839	0,083972
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,130042	0,130150	0,130270	0,130054	0,129841	0,129429	0,128975	0,128344	0,128429	0,129053	0,129036	0,129241
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,131459	0,131451	0,131439	0,131452	0,131430	0,131351	0,131239	0,131065	0,131088	0,131232	0,131223	0,131261
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D(\%)$	1,12	1,12	1,11	1,12	1,10	1,04	0,95	0,82	0,84	0,95	0,94	0,97

Tableau A17 (suite et fin) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=130\text{mm}$, $T=32^\circ\text{C}$, $\nu=7,726\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	2,38	2,51	2,8	2,93	3,05	3,19	3,33	3,5	3,62	3,75	3,84
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,03446	0,03541	0,03743	0,03830	0,03909	0,03999	0,04088	0,04192	0,04265	0,04342	0,04395
$\Delta H(m)$	0,07	0,074	0,08	0,082	0,084	0,085	0,088	0,09	0,093	0,095	0,098
$J=\Delta H/L$	0,0467	0,0493	0,0533	0,0547	0,0560	0,0567	0,0587	0,0600	0,0620	0,0633	0,0653
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,15953	0,15941	0,16207	0,16382	0,16519	0,16801	0,16876	0,17115	0,17128	0,17253	0,17193
$\varepsilon (m)$	5,9E-05	6,0E-05	5,0E-05	4,4E-05	4,0E-05	3,2E-05	3,0E-05	2,4E-05	2,4E-05	2,2E-05	2,3E-05
ε/D	4,6E-04	4,6E-04	3,9E-04	3,4E-04	3,1E-04	2,4E-04	2,3E-04	1,9E-04	1,9E-04	1,7E-04	1,8E-04
R	4,4E+05	4,5E+05	4,7E+05	4,9E+05	5,0E+05	5,1E+05	5,2E+05	5,3E+05	5,4E+05	5,5E+05	5,6E+05
f_r	0,0164	0,0164	0,0158	0,0153	0,0150	0,0143	0,0141	0,0135	0,0135	0,0132	0,0134
f_{achour}	0,0177	0,0177	0,0171	0,0167	0,0165	0,0159	0,0158	0,0153	0,0153	0,0151	0,0152
λ	1,0154	1,0148	1,0163	1,0176	1,0187	1,0218	1,0223	1,0253	1,0249	1,0266	1,0251
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda (m)$	0,083240	0,083282	0,083165	0,083061	0,082974	0,082738	0,082699	0,082465	0,082489	0,082363	0,082475
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,128113	0,128179	0,127999	0,127838	0,127705	0,127342	0,127281	0,126921	0,126958	0,126764	0,126936
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,130085	0,130082	0,130088	0,130094	0,130099	0,130112	0,130114	0,130126	0,130125	0,130131	0,130125
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D (\%)$	0,065	0,063	0,068	0,072	0,076	0,086	0,087	0,097	0,096	0,101	0,096
φ	1,9E+9	1,8E+9	2,9E+9	4E+9	5,3E+9	9,5E+9	1,1E+10	1,9E+10	1,9E+10	2,5E+10	2,1E+10
Λ/ε	1416,54	1391,00	1667,35	1893,33	2095,66	2628,42	2775,00	3406,74	3406,86	3800,61	3551,07
$\Lambda(m)$	0,083984	0,084034	0,083847	0,083685	0,083549	0,083189	0,083117	0,082752	0,082776	0,082575	0,082734
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,129260	0,129335	0,129048	0,128799	0,128590	0,128035	0,127925	0,127363	0,127400	0,127091	0,127336
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,131248	0,131256	0,131154	0,131072	0,131000	0,130820	0,130772	0,130580	0,130578	0,130467	0,130535
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D (\%)$	0,96	0,97	0,89	0,82	0,77	0,63	0,59	0,45	0,44	0,36	0,41

Tableau A18 : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=5,5\text{E-}4\text{m}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,0065	0,008	0,009	0,012	0,013	0,014	0,015	0,019	0,021	0,022	0,024	0,025
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00172	0,00191	0,00202	0,00234	0,00244	0,00253	0,00262	0,00296	0,00311	0,00319	0,00333	0,00340
$\Delta H(m)$	0,075	0,09	0,11	0,13	0,135	0,165	0,17	0,22	0,23	0,24	0,26	0,29
$J=\Delta H/L$	0,0362	0,0435	0,0531	0,0628	0,0652	0,0797	0,0821	0,1063	0,1111	0,1159	0,1256	0,1401
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00901	0,00914	0,00878	0,00935	0,00956	0,00898	0,00916	0,00908	0,00934	0,00936	0,00940	0,00909
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04
ε/D	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02
R	6,1E+04	6,8E+04	7,2E+04	8,4E+04	8,7E+04	9,1E+04	9,4E+04	1,1E+05	1,1E+05	1,1E+05	1,2E+05	1,2E+05
f_r	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395
f_{achour}	0,0407	0,0406	0,0406	0,0404	0,0404	0,0404	0,0403	0,0402	0,0402	0,0402	0,0402	0,0401
λ	1,0063	1,0058	1,0055	1,0048	1,0047	1,0045	1,0044	1,0040	1,0038	1,0037	1,0036	1,0035
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda (m)$	0,031457	0,031626	0,031151	0,031890	0,032151	0,031406	0,031644	0,031540	0,031879	0,031908	0,031958	0,031556
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,048415	0,048675	0,047944	0,049081	0,049484	0,048337	0,048702	0,048542	0,049065	0,049109	0,049186	0,048567
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,048722	0,048958	0,048208	0,049319	0,049715	0,048555	0,048916	0,048734	0,049251	0,049290	0,049361	0,048737
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	0,57	0,09	1,64	0,65	1,46	0,92	0,17	0,55	0,51	0,59	0,74	0,54

Tableau A18 (suite): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=5,5\text{E-}4\text{m}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,026	0,027	0,029	0,032	0,035	0,036	0,046	0,047	0,049	0,054	0,056	0,062
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00347	0,00354	0,00367	0,00386	0,00404	0,00410	0,00464	0,00469	0,00479	0,00503	0,00513	0,00540
$\Delta H(m)$	0,275	0,275	0,34	0,355	0,415	0,37	0,425	0,53	0,58	0,635	0,68	0,7
$J=\Delta H/L$	0,1329	0,1329	0,1643	0,1715	0,2005	0,1787	0,2053	0,2560	0,2802	0,3068	0,3285	0,3382
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00952	0,00971	0,00905	0,00931	0,00902	0,00969	0,01024	0,00927	0,00905	0,00909	0,00894	0,00928
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04
ε/D	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02
R	1,2E+05	1,3E+05	1,3E+05	1,4E+05	1,4E+05	1,5E+05	1,7E+05	1,7E+05	1,7E+05	1,8E+05	1,8E+05	1,9E+05
f_r	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395
f_{achour}	0,0401	0,0401	0,0401	0,0401	0,0400	0,0400	0,0400	0,0400	0,0400	0,0399	0,0399	0,0399
λ	1,0034	1,0034	1,0033	1,0031	1,0030	1,0030	1,0027	1,0026	1,0026	1,0025	1,0024	1,0023
Observation	Transition	Transition	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda(m)$	0,032109	0,032341	0,031507	0,031844	0,031459	0,032314	0,032990	0,031784	0,031501	0,031550	0,031364	0,031804
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,049419	0,049775	0,048492	0,049011	0,048418	0,049735	0,050774	0,048919	0,048484	0,048558	0,048272	0,048949
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,049589	0,049943	0,048651	0,049164	0,048564	0,049882	0,050909	0,049048	0,048609	0,048678	0,048390	0,049063
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D(\%)$	1,20	1,92	0,72	0,34	0,90	1,80	3,90	0,10	0,80	0,66	1,26	0,13

Tableau A18 (suite): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=5,5\text{E-}4\text{m}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,068	0,069	0,07	0,071	0,077	0,079	0,088	0,089	0,1	0,101	0,106	0,107
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00566	0,00570	0,00574	0,00578	0,00603	0,00611	0,00645	0,00649	0,00688	0,00692	0,00709	0,00712
$\Delta H(m)$	0,71	0,81	0,69	0,87	1,03	0,95	1,06	1,07	1,17	1,22	1,16	1,21
$J=\Delta H/L$	0,3430	0,3913	0,3333	0,4203	0,4976	0,4589	0,5121	0,5169	0,5652	0,5894	0,5604	0,5845
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00966	0,00911	0,00994	0,00892	0,00854	0,00901	0,00901	0,00902	0,00915	0,00901	0,00947	0,00932
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04
ε/D	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02
R	2,0E+05	2,0E+05	2,1E+05	2,1E+05	2,2E+05	2,2E+05	2,3E+05	2,3E+05	2,5E+05	2,5E+05	2,5E+05	2,5E+05
f_r	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395
f_{achour}	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0399	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398
λ	1,0022	1,0022	1,0022	1,0022	1,0021	1,0021	1,0020	1,0020	1,0019	1,0019	1,0018	1,0018
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,032282	0,031583	0,032635	0,031334	0,030832	0,031455	0,031455	0,031467	0,031639	0,031452	0,032043	0,031848
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,049685	0,048610	0,050227	0,048226	0,047453	0,048411	0,048412	0,048431	0,048696	0,048407	0,049317	0,049017
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,049796	0,048717	0,050338	0,048331	0,047553	0,048512	0,048508	0,048527	0,048787	0,048497	0,049407	0,049106
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	1,62	0,58	2,73	1,38	3,04	1,01	1,01	0,98	0,44	1,04	0,83	0,22

Tableau A18 (suite et fin) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=49\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=5,5\text{E-}4\text{m}$, $T=35^\circ\text{C}$, $\nu=7,2683\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=2,07\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,11	0,112	0,12	0,123	0,127	0,128	0,129	0,132	0,135	0,14	0,142	0,145	0,165
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00722	0,00729	0,00755	0,00765	0,00777	0,00780	0,00783	0,00793	0,00802	0,00817	0,00823	0,00831	0,00888
$\Delta H(m)$	1,15	1,19	1,26	1,31	1,35	1,42	1,5	1,52	1,6	1,65	1,72	1,78	1,81
$J=\Delta H/L$	0,5556	0,5749	0,6087	0,6329	0,6522	0,6860	0,7246	0,7343	0,7729	0,7971	0,8309	0,8599	0,8744
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,00969	0,00962	0,00968	0,00961	0,00962	0,00942	0,00920	0,00925	0,00912	0,00915	0,00902	0,00896	0,00949
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04
ε/D	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02
R	2,6E+05	2,6E+05	2,7E+05	2,7E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,9E+05	2,9E+05	2,9E+05	3,0E+05	3,2E+05
f_r	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395	0,0395
f_{achour}	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0398	0,0397
λ	1,0018	1,0018	1,0017	1,0017	1,0017	1,0017	1,0017	1,0016	1,0016	1,0016	1,0016	1,0016	1,0015
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,032322	0,032226	0,032304	0,032221	0,032236	0,031980	0,031701	0,031761	0,031592	0,031629	0,031469	0,031392	0,032072
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,049746	0,049599	0,049719	0,049591	0,049614	0,049220	0,048790	0,048882	0,048623	0,048679	0,048433	0,048315	0,049362
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,049835	0,049687	0,049805	0,049675	0,049697	0,049302	0,048871	0,048963	0,048702	0,048757	0,048510	0,048391	0,049436
$D_{\text{réel}}(m)$	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049	0,049
$\Delta D/D (\%)$	1,71	1,40	1,64	1,38	1,42	0,62	0,26	0,08	0,61	0,50	1,01	1,26	0,89

Tableau A19 : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=56\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=3,8\text{E-}4\text{m}$, $T=31^\circ\text{C}$, $\nu=7,8897\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,98\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,007	0,008	0,009	0,01	0,012	0,015	0,022	0,032	0,035	0,04	0,05	0,065
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00178	0,00191	0,00202	0,00214	0,00234	0,00262	0,00319	0,00386	0,00404	0,00432	0,00484	0,00553
$\Delta H(m)$	0,03	0,04	0,043	0,045	0,055	0,065	0,1	0,145	0,16	0,17	0,25	0,31
$J=\Delta H/L$	0,0152	0,0202	0,0217	0,0227	0,0278	0,0328	0,0505	0,0732	0,0808	0,0859	0,1263	0,1566
$Q/J^{1/2}(\text{m}^3/\text{s})$	0,01447	0,01342	0,01374	0,01417	0,01406	0,01449	0,01419	0,01425	0,01420	0,01474	0,01362	0,01397
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04
ε/D	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03
R	5,1E+04	5,5E+04	5,8E+04	6,2E+04	6,8E+04	7,6E+04	9,2E+04	1,1E+05	1,2E+05	1,2E+05	1,4E+05	1,6E+05
f_r	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335
f_{achour}	0,0354	0,0353	0,0352	0,0351	0,0350	0,0348	0,0346	0,0345	0,0344	0,0344	0,0343	0,0342
λ	1,0109	1,0103	1,0098	1,0093	1,0086	1,0078	1,0066	1,0056	1,0054	1,0051	1,0046	1,0041
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda(m)$	0,036743	0,035708	0,036028	0,036448	0,036343	0,036753	0,036468	0,036531	0,036481	0,037000	0,035911	0,036261
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,056551	0,054958	0,055450	0,056097	0,055935	0,056567	0,056127	0,056225	0,056147	0,056946	0,055270	0,055808
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,057166	0,055523	0,055992	0,056620	0,056418	0,057010	0,056500	0,056542	0,056451	0,057236	0,055525	0,056038
$D_{\text{réel}}(m)$	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
$\Delta D/D(\%)$	2,08	0,86	0,01	1,11	0,75	1,80	0,89	0,97	0,81	2,21	0,85	0,07

Tableau A19 (suite et fin): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=56\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=3,8\text{E-}4\text{m}$, $T=31^\circ\text{C}$, $\nu=7,8897\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,98\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,075	0,082	0,1	0,135	0,145	0,16	0,165	0,19	0,21	0,25	0,32
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,00595	0,00622	0,00688	0,00802	0,00831	0,00874	0,00888	0,00954	0,01003	0,01096	0,01243
$\Delta H(m)$	0,36	0,38	0,5	0,69	0,75	0,8	0,857	1	1,05	1,2	1,56
$J=\Delta H/L$	0,1818	0,1919	0,2525	0,3485	0,3788	0,4040	0,4328	0,5051	0,5303	0,6061	0,7879
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,01395	0,01420	0,01370	0,01358	0,01351	0,01375	0,01349	0,01342	0,01378	0,01408	0,01400
$\varepsilon_{\text{moy}} (m)$	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04
ε/D	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03	6,9E-03
R	1,7E+05	1,8E+05	2,0E+05	2,3E+05	2,4E+05	2,5E+05	2,6E+05	2,7E+05	2,9E+05	3,2E+05	3,6E+05
f_r	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335
f_{achour}	0,0342	0,0341	0,0341	0,0340	0,0340	0,0340	0,0340	0,0339	0,0339	0,0339	0,0339
λ	1,0039	1,0037	1,0034	1,0030	1,0029	1,0027	1,0027	1,0025	1,0024	1,0022	1,0020
Observation	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,036233	0,036483	0,035988	0,035872	0,035800	0,036040	0,035786	0,035713	0,036070	0,036367	0,036289
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}} (m)$	0,055765	0,056151	0,055388	0,055211	0,055099	0,055468	0,055078	0,054965	0,055515	0,055973	0,055852
$D_{\text{corrigé}} (m)$	0,055980	0,056359	0,055576	0,055374	0,055257	0,055621	0,055227	0,055105	0,055650	0,056098	0,055964
$D_{\text{réel}} (m)$	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
$\Delta D/D (\%)$	0,03	0,64	0,76	1,13	1,34	0,68	1,40	1,62	0,63	0,18	0,06

Tableau A20 : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=124\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=2,9\text{E-}4\text{m}$, $T=33^\circ\text{C}$, $\nu=7,5691\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,78	0,87	0,91	0,94	1	1,08	1,12	1,17	1,23	1,32	1,45	1,55
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,01955	0,02066	0,02114	0,02149	0,02218	0,02306	0,02349	0,02402	0,02464	0,02554	0,02679	0,02771
$\Delta H(m)$	0,045	0,05	0,052	0,05	0,053	0,055	0,06	0,065	0,068	0,07	0,072	0,075
$J=\Delta H/L$	0,0300	0,0333	0,0347	0,0333	0,0353	0,0367	0,0400	0,0433	0,0453	0,0467	0,0480	0,0500
$Q/J^{1/2}(\text{m}^3/\text{s})$	0,11287	0,11318	0,11355	0,11772	0,11800	0,12045	0,11747	0,11540	0,11573	0,11823	0,12228	0,12394
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04
ε/D	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03
R	2,7E+05	2,8E+05	2,9E+05	2,9E+05	3,0E+05	3,1E+05	3,2E+05	3,3E+05	3,3E+05	3,5E+05	3,6E+05	3,8E+05
f_r	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245
f_{achour}	0,0253	0,0252	0,0252	0,0252	0,0252	0,0252	0,0252	0,0252	0,0251	0,0251	0,0251	0,0251
λ	1,0063	1,0060	1,0059	1,0058	1,0057	1,0055	1,0054	1,0053	1,0052	1,0050	1,0048	1,0047
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda(m)$	0,078632	0,078716	0,078813	0,079899	0,079969	0,080596	0,079835	0,079297	0,079383	0,080029	0,081058	0,081473
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,121022	0,121151	0,121300	0,122972	0,123080	0,124045	0,122873	0,122045	0,122177	0,123173	0,124755	0,125395
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,121785	0,121879	0,122015	0,123686	0,123775	0,124723	0,123534	0,122688	0,122807	0,123788	0,125353	0,125978
$D_{\text{réel}}(m)$	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
$\Delta D/D(\%)$	1,82	1,74	1,63	0,25	0,18	0,58	0,38	1,07	0,97	0,17	1,09	1,60

Tableau A20 (suite et fin) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{réel}=124mm$ et $\varepsilon_{moy}=2,9E-4m$, $T=33^{\circ}C$, $\nu=7,5691E-7m^2/s$, $L=1,5m$

$\Delta h(m)$	1,57	1,67	1,72	1,75	1,83	1,98	2,34	2,57	2,73	2,9	3,1	3,3
$Q(m^3/s)$	0,02789	0,02878	0,02922	0,02948	0,03015	0,03139	0,03417	0,03583	0,03695	0,03810	0,03942	0,04069
$\Delta H(m)$	0,08	0,082	0,085	0,09	0,095	0,098	0,12	0,135	0,14	0,15	0,16	0,17
$J=\Delta H/L$	0,0533	0,0547	0,0567	0,0600	0,0633	0,0653	0,0800	0,0900	0,0933	0,1000	0,1067	0,1133
$Q/J^{1/2} (m^3/s)$	0,12079	0,12311	0,12274	0,12034	0,11982	0,12279	0,12080	0,11945	0,12095	0,12049	0,12069	0,12086
$\varepsilon_{moy} (m)$	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04	2,9E-04
ε/D	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03	2,4E-03
R	3,8E+05	3,9E+05	4,0E+05	4,0E+05	4,1E+05	4,3E+05	4,6E+05	4,9E+05	5,0E+05	5,2E+05	5,3E+05	5,5E+05
f_r	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245	0,0245
f_{achour}	0,0251	0,0251	0,0251	0,0250	0,0250	0,0250	0,0250	0,0250	0,0249	0,0249	0,0249	0,0249
λ	1,0046	1,0045	1,0044	1,0044	1,0043	1,0042	1,0039	1,0037	1,0036	1,0035	1,0034	1,0033
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux	Rugueux
$\Lambda (m)$	0,080681	0,081266	0,081174	0,080567	0,080435	0,081186	0,080684	0,080340	0,080722	0,080606	0,080656	0,080700
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{calculé} (m)$	0,124176	0,125075	0,124934	0,124000	0,123797	0,124953	0,124179	0,123651	0,124239	0,124060	0,124136	0,124205
$D_{corrigé} (m)$	0,124750	0,125639	0,125490	0,124547	0,124332	0,125474	0,124660	0,124109	0,124687	0,124496	0,124560	0,124617
$D_{réel} (m)$	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124	0,124
$\Delta D/D (\%)$	0,60	1,32	1,20	0,44	0,27	1,19	0,53	0,09	0,55	0,40	0,45	0,50

Tableau A21 : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=130\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=1,1\text{E-}4\text{m}$, $T=32^\circ\text{C}$, $\nu=7,7261\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	0,45	0,58	0,65	0,68	0,71	0,82	0,89	0,93	0,99	0,96	1,05	1,32
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,01478	0,01682	0,01782	0,01823	0,01864	0,02005	0,02090	0,02138	0,02207	0,02172	0,02274	0,02554
$\Delta H(m)$	0,02	0,024	0,026	0,027	0,029	0,026	0,029	0,034	0,03	0,036	0,038	0,047
$J=\Delta H/L$	0,0133	0,0160	0,0173	0,0180	0,0193	0,0173	0,0193	0,0227	0,0200	0,0240	0,0253	0,0313
$Q/J^{1/2}(\text{m}^3/\text{s})$	0,12801	0,13295	0,13535	0,13590	0,13403	0,15231	0,15034	0,14199	0,15604	0,14023	0,14285	0,14429
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04
ε/D	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04
R	1,9E+05	2,1E+05	2,3E+05	2,3E+05	2,4E+05	2,5E+05	2,6E+05	2,7E+05	2,8E+05	2,8E+05	2,9E+05	3,2E+05
f_r	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190
f_{achour}	0,0208	0,0206	0,0205	0,0205	0,0205	0,0204	0,0203	0,0203	0,0203	0,0203	0,0202	0,0201
λ	1,0185	1,0167	1,0160	1,0157	1,0154	1,0145	1,0141	1,0138	1,0135	1,0136	1,0131	1,0120
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda(m)$	0,078726	0,079870	0,080417	0,080542	0,080119	0,084124	0,083709	0,081901	0,084905	0,081513	0,082091	0,082405
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,121166	0,122927	0,123769	0,123961	0,123310	0,129474	0,128835	0,126053	0,130676	0,125456	0,126345	0,126829
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,123410	0,124985	0,125748	0,125907	0,125213	0,131358	0,130648	0,127795	0,132436	0,127167	0,128006	0,128345
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D(\%)$	5,34	4,01	3,38	3,25	3,82	1,04	0,50	1,73	1,87	2,23	1,56	1,29

Tableau A21 (suite) : calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=130\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=1,1\text{E-}4\text{m}$ $T=32^\circ\text{C}$, $\nu=7,7261\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	1,16	1,26	1,41	1,52	1,61	1,73	1,84	1,96	1,95	2,05	2,09	2,2
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,02392	0,02494	0,02641	0,02744	0,02825	0,02930	0,03024	0,03122	0,03114	0,03194	0,03226	0,03311
$\Delta H(m)$	0,04	0,044	0,05	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	0,055	0,06	0,061	0,065
$J=\Delta H/L$	0,0267	0,0293	0,0333	0,0340	0,0347	0,0353	0,0360	0,0367	0,0367	0,0400	0,0407	0,0433
$Q/J^{1/2}(\text{m}^3/\text{s})$	0,14647	0,14564	0,14466	0,14881	0,15175	0,15590	0,15936	0,16306	0,16264	0,15972	0,15997	0,15906
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04
ε/D	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04
R	3,0E+05	3,2E+05	3,3E+05	3,5E+05	3,6E+05	3,7E+05	3,8E+05	4,0E+05	3,9E+05	4,0E+05	4,1E+05	4,2E+05
f_r	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190
f_{achour}	0,0202	0,0201	0,0201	0,0201	0,0200	0,0200	0,0200	0,0199	0,0199	0,0199	0,0199	0,0199
λ	1,0126	1,0122	1,0116	1,0113	1,0110	1,0107	1,0104	1,0101	1,0101	1,0099	1,0098	1,0096
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda(m)$	0,082877	0,082699	0,082487	0,083382	0,084005	0,084876	0,085591	0,086344	0,086258	0,085664	0,085715	0,085529
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,127556	0,127282	0,126954	0,128332	0,129292	0,130632	0,131732	0,132891	0,132759	0,131845	0,131924	0,131637
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,129165	0,128833	0,128430	0,129778	0,130714	0,132025	0,133102	0,134236	0,134106	0,133154	0,133223	0,132906
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D(\%)$	0,65	0,91	1,22	0,17	0,55	1,56	2,39	3,26	3,16	2,43	2,48	2,24

Tableau A21 (suite et fin): calcul des diamètres théoriques pour $D_{\text{réel}}=130\text{mm}$ et $\varepsilon_{\text{moy}}=1,1\text{E-}4\text{m}$, $T=32^\circ\text{C}$, $\nu=7,7261\text{E-}7\text{m}^2/\text{s}$, $L=1,5\text{m}$

$\Delta h(m)$	2,38	2,51	2,8	2,93	3,05	3,19	3,33	3,5	3,62	3,75	3,84
$Q(\text{m}^3/\text{s})$	0,03446	0,03541	0,03743	0,03830	0,03909	0,03999	0,04088	0,04192	0,04265	0,04342	0,04395
$\Delta H(m)$	0,07	0,074	0,08	0,082	0,084	0,085	0,088	0,09	0,093	0,095	0,098
$J=\Delta H/L$	0,0467	0,0493	0,0533	0,0547	0,0560	0,0567	0,0587	0,0600	0,0620	0,0633	0,0653
$Q/J^{1/2} (\text{m}^3/\text{s})$	0,15953	0,15941	0,16207	0,16382	0,16519	0,16801	0,16876	0,17115	0,17128	0,17253	0,17193
$\varepsilon_{\text{moy}}(m)$	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04
ε/D	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04	8,7E-04
R	4,4E+05	4,5E+05	4,7E+05	4,9E+05	5,0E+05	5,1E+05	5,2E+05	5,3E+05	5,4E+05	5,5E+05	5,6E+05
f_r	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190	0,0190
f_{achour}	0,0199	0,0198	0,0198	0,0198	0,0198	0,0198	0,0197	0,0197	0,0197	0,0197	0,0197
λ	1,0093	1,0091	1,0087	1,0085	1,0084	1,0082	1,0081	1,0079	1,0078	1,0077	1,0076
Observation	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition	Transition
$\Lambda (m)$	0,085625	0,085600	0,086143	0,086497	0,086773	0,087334	0,087484	0,087955	0,087980	0,088225	0,088108
D_{h0}	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391	1,5391
$D_{\text{calculé}}(m)$	0,131784	0,131746	0,132583	0,133126	0,133551	0,134415	0,134646	0,135371	0,135409	0,135786	0,135605
$D_{\text{corrigé}}(m)$	0,133012	0,132946	0,133735	0,134261	0,134670	0,135519	0,135731	0,136439	0,136462	0,136826	0,136633
$D_{\text{réel}}(m)$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$\Delta D/D (\%)$	2,32	2,27	2,87	3,28	3,59	4,25	4,41	4,95	4,97	5,25	5,10