

UNIVERSITE DE LIEGE

**CENTRE D'ETUDES, DE RECHERCHES ET D'ESSAIS SCIENTIFIQUES
DU GENIE CIVIL**

MEMOIRES C.E.R.E.S.

(NOUVELLE SÉRIE) n° 53 - JUIN 1977

MEMOIRES C.E.R.E.S.

(NOUVELLE SERIE – N° 39 bis – JUIN 1977)

SOMMAIRE

F. CAMPUS

Corrections et additions à la
"Contribution à l'étude des pièces fléchies dans le sol.
Application aux pieux et aux palplanches"
[Mémoires du C.E.R.E.S. (Nouvelle Série) -
n° 39 - Avril 1972]

CENTRE D'ETUDES, DE RECHERCHES ET D'ESSAIS SCIENTIFIQUES DU GENIE CIVIL

Fondateur : F. CAMPUS

Professeurs associés : R. Baus, L. Calémbert, N.M. Dehousse, J. Englebert, A. Fagnoul,
K. Gamski, J. Lamoën, A. Marchal, Ch. Massonnet, P. Stassen.

AVANT-PROPOS

Il m'est apparu que l'errata n'a pas été joint à tous les exemplaires du mémoire et, qu'en outre, il n'est pas complet. Il n'indique pas l'erreur inexplicable des formules (1-49) et (1-50), qui rend inexact tout le tableau 1.5. Je remercie les lecteurs qui me l'ont signalée.

Comme, pour une raison inconnue, le tableau 1.7 était aussi affecté d'une erreur généralisée, dont la correction figure à l'errata, j'ai jugé utile de reproduire tous les tableaux 1.1 à 1.7 et 2.1 à 2.7, comprenant quatre tableaux nouveaux, 2.3, 2.4, 2.6 et 2.7, le 2.5 étant l'ancien 2.3. Ces tableaux ont été établis par ordinateur. Leur exactitude est plus uniforme que celle des tableaux primitifs.

Quant au reste, la majeure partie des corrections sont reprises de l'errata.

Les additions, outre les quatre tableaux indiqués ci-dessus et leurs commentaires, concernent principalement une variante des applications du calcul élasto-plastique des palplanches, la sécurité des pieux et leur stabilité dans des sols mous.

Les principes du mémoire ne sont pas affectés par ces corrections et additions, mais je juge nécessaire de les publier par correction scientifique.

Il m'a paru utile, pour la commodité du lecteur, de faire suivre les corrections et les additions selon la pagination. Les corrections sont précédées de "Cor.", et les additions de "Add."

* *
*

CORRECTIONS ET ADDITIONS

ZUSAMMENFASSUNG, p. 6 à 7.

Cor. p. 7, ligne 13 : "...schiefe, ebene oder"

INTRODUCTION, p. 9 à 19.

Cor. p. 10, ligne 17 : "...supérieure aux autres,..."

PREMIERE PARTIE, CHAPITRE I, p. 21 à 55.

Cor. p. 23, 2^e formule (1-10) : "... + $\frac{bp'}{r_{h1}} = 0$ "

Cor. p. 25, ligne 4, formule (1-17) : "... , $\phi_2''' = -\frac{\phi_3}{3}$,..."

Cor. p. 29, 3^e formule (1-27) :

$$"... + \frac{a_3 T_0}{\alpha^3} (- a_{0t} \phi_1 - a_{1t} \frac{\phi_2}{2} + 6 \phi_0)''$$

Cor. p. 32, 5^e ligne après le tableau :

"et $a_{1t} \lambda^2 = -18$ remplacent celles du paragraphe précédent."

Cor. p. 35, lignes 12 et 13 :

"... lorsque $\lambda > 4$, très nettement lorsque l'extrémité L est libre. Lorsqu'elle est fixée ou encastrée, c'est aussi net lorsque $\lambda > 6$..."

Cor. p. 36, formules (1-49) et (1-50) :

$$A_2 = \delta h \frac{3 \phi_0 \phi_2 - 6 \phi_1^2}{12 \phi_0^2 + 2 \phi_1 \phi_3} + \alpha \delta i \frac{\phi_0 \phi_3 - 3 \phi_1 \phi_2}{12 \phi_0^2 + 2 \phi_1 \phi_3} \quad (1-49)$$

$$A_3 = \delta h \frac{2 \phi_0 \phi_1 + \frac{\phi_2 \phi_3}{6}}{12 \phi_0^2 + 2 \phi_1 \phi_3} + \alpha \delta i \frac{\phi_0 \phi_2 + \frac{\phi_3^2}{18}}{12 \phi_0^2 + 2 \phi_1 \phi_3} \quad (1-50)''$$

Cor. p. 26

4. GRANDE TABLE 1.1

Valeurs des fonctions ϕ_0 , ϕ_1 , ϕ_2 et ϕ_3 en fonction de $\zeta = \frac{z}{\alpha}$

ζ	ϕ_0	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
0,00	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,10	1,00000	0,10000	0,01000	0,00100
0,20	0,99993	0,20000	0,04000	0,00800
0,30	0,99966	0,29998	0,09000	0,02700
0,40	0,99893	0,39991	0,15999	0,06400
0,50	0,99740	0,49974	0,24996	0,12499
0,60	0,99460	0,59935	0,35987	0,21597
0,70	0,99000	0,69860	0,48967	0,34290
0,80	0,98294	0,79727	0,63927	0,51175
0,90	0,97267	0,89508	0,80852	0,72843
1,00	0,95836	0,99167	0,99722	0,99881
1,10	0,93905	1,0866	1,2051	1,3287
1,20	0,91371	1,1793	1,4317	1,7237
1,30	0,88120	1,2691	1,6766	2,1895
1,40	0,84030	1,3552	1,9391	2,7315
1,50	0,78970	1,4368	2,2184	3,3547
1,60	0,72800	1,5128	2,5135	4,0641
1,70	0,65372	1,5820	2,8231	4,8642
1,80	0,56533	1,6431	3,1457	5,7592
1,90	0,46120	1,6945	3,4797	6,7528
2,00	0,33967	1,7347	3,8228	7,8479
2,10	0,19903	1,7618	4,1727	9,0471
2,20	0,03752	1,7739	4,5265	10,352
2,30	-0,14663	1,7686	4,8811	11,763
2,40	-0,35518	1,7437	5,2327	13,280
2,50	-0,58989	1,6967	5,5771	14,902
2,60	-0,85247	1,6248	5,9097	16,625
2,70	-1,1446	1,5252	6,2252	18,446
2,80	-1,4679	1,3948	6,5177	20,358
2,90	-1,8237	1,2305	6,7808	22,354
3,00	-2,2134	1,0290	7,0074	24,423
3,10	-2,6381	0,78670	7,1897	26,554
3,20	-3,0988	0,50016	7,3192	28,732
3,30	-3,5960	0,16573	7,3866	30,939
3,40	-4,1301	-0,22027	7,3820	33,156
3,50	-4,7011	-0,66153	7,2948	35,360
3,60	-5,3086	-1,1617	7,1135	37,524
3,70	-5,9515	-1,7244	6,8259	39,618
3,80	-6,6286	-2,3532	6,4193	41,607
3,90	-7,3377	-3,0512	5,8801	43,456
4,00	-8,0761	-3,8217	5,1940	45,121
4,10	-8,8404	-4,6673	4,3464	46,556
4,20	-9,6264	-5,5905	3,3219	47,711
4,30	-10,429	-6,5931	2,1049	48,530
4,40	-11,242	-7,6766	0,67926	48,953
4,50	-12,058	-8,8416	-0,97120	48,915
4,60	-12,369	-10,088	-2,8628	48,346
4,70	-13,666	-11,415	-5,0118	47,172
4,80	-14,438	-12,821	-7,4341	45,312
4,90	-15,172	-14,301	-10,145	42,682
5,00	-15,856	-15,853	-13,159	39,194

Cor. p. 27

ζ	ϕ_0	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
5,10	-16,474	-17,470	-16,491	34,755
5,20	-17,009	-19,145	-20,151	29,267
5,30	-17,443	-20,869	-24,152	22,630
5,40	-17,756	-22,630	-28,501	14,741
5,50	-17,927	-24,415	-33,206	5,4938
5,60	-17,931	-26,210	-38,268	-5,2183
5,70	-17,744	-27,995	-43,689	-17,503
5,80	-17,338	-29,751	-49,464	-31,467
5,90	-16,685	-31,454	-55,586	-47,216
6,00	-15,754	-33,079	-62,041	-64,852
6,10	-14,512	-34,595	-68,810	-84,472
6,20	-12,927	-35,970	-75,869	-106,17
6,30	-10,961	-37,168	-83,186	-130,02
6,40	-8,5803	-38,148	-90,722	-156,10
6,50	-5,7454	-38,869	-98,428	-184,47
6,60	-2,4184	-39,281	-106,25	-215,17
6,70	1,4400	-39,334	-114,12	-248,22
6,80	5,8689	-38,974	-121,95	-283,64
6,90	10,907	-38,140	-129,67	-321,38
7,00	16,594	-36,771	-137,18	-361,42
7,10	22,967	-34,799	-144,34	-403,66
7,20	30,061	-32,153	-151,05	-447,98
7,30	37,910	-28,761	-157,15	-494,23
7,40	46,545	-24,545	-162,50	-542,20
7,50	55,992	-19,425	-166,91	-591,63
7,60	66,273	-13,319	-170,20	-642,23
7,70	77,404	-6,1423	-172,17	-693,62
7,80	89,395	2,1905	-172,58	-745,38
7,90	102,25	11,766	-171,21	-796,99
8,00	115,96	22,669	-167,79	-847,90
8,10	130,50	34,985	-162,05	-897,44
8,20	145,86	48,797	-153,70	-944,87
8,30	161,98	64,183	-142,42	-989,36
8,40	178,82	81,217	-127,91	-1030,0
8,50	196,29	99,968	-109,82	-1065,8
8,60	214,31	120,49	-87,807	-1095,5
8,70	232,77	142,84	-61,504	-1118,0
8,80	251,53	167,06	-30,545	-1131,9
8,90	270,44	193,16	5,4450	-1135,8
9,00	289,33	221,14	46,843	-1128,1
9,10	307,97	251,01	94,028	-1107,1
9,20	326,15	282,72	147,37	-1071,1
9,30	343,58	316,22	207,24	-1018,1
9,40	359,98	351,41	273,97	-946,06
9,50	375,00	388,17	347,90	-852,97
9,60	388,28	426,35	429,33	-736,57
9,70	399,41	465,75	518,52	-594,59
9,80	407,94	506,14	615,70	-424,66
9,90	413,40	547,24	721,03	-224,36
10,00	415,24	588,70	834,62	8,7837

Cor. p. 30

TABLEAU 1.2

Des valeurs de a_{0m} , a_{0t} , a_{1m} et a_{1t} en fonction des valeurs de λ lorsque M_0 et T_0 sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est libre ($M_\ell = 0$, $T_\ell = 0$)

λ	a_{0m}	a_{0t}	a_{1m}	a_{1t}
0,20	300,00	120,00	-3000,1	-900,01
0,40	75,017	60,004	-375,30	-225,05
0,60	33,371	40,012	-111,56	-100,11
0,80	18,817	30,029	-47,469	-56,451
1,00	12,105	24,057	-24,742	-36,314
1,20	8,4837	20,098	-14,778	-25,451
1,40	6,3266	17,299	-9,7825	-18,980
1,60	4,9531	15,231	-7,0404	-14,859
1,80	4,0380	13,661	-5,4388	-12,114
2,00	3,4095	12,445	-4,4630	-10,229
2,50	2,5400	10,438	-3,3268	-7,6200
3,00	2,1796	9,3587	-2,9636	-6,5389
3,50	2,0445	8,8219	-2,8607	-6,1334
4,00	2,0053	8,5912	-2,8404	-6,0160
6,00	2,0026	8,4915	-2,8324	-6,0079
8,00	2,0001	8,4858	-2,8285	-6,0002
10,00	2,0000	8,4853	-2,8284	-6,0000

Cor. p. 32

TABLEAU 1.3

Des valeurs de a_{0m} , a_{0t} , a_{1m} et a_{1t} en fonction des valeurs de λ lorsque M_0 et T_0 sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est fixée ($y_L = 0$, $M_L = 0$)

λ	a_{0m}	a_{0t}	a_{1m}	a_{1t}
0,20	150,01	90,001	-750,19	-450,02
0,40	37,527	45,007	-94,138	-112,58
0,60	16,728	30,025	-28,360	-50,185
0,80	9,4846	22,558	-12,495	-28,454
1,00	6,1709	18,114	-6,9692	-18,513
1,20	4,4118	15,196	-4,6324	-13,236
1,40	3,3930	13,166	-3,5346	-10,179
1,60	2,7734	11,707	-2,9961	-8,3201
1,80	2,3888	10,641	-2,7364	-7,1665
2,00	2,1517	9,8628	-2,6250	-6,4552
2,50	1,9124	8,7606	-2,6222	-5,7372
3,00	1,9000	8,3843	-2,7230	-5,7001
3,50	1,9457	8,3429	-2,7996	-5,8370
4,00	1,9837	8,4030	-2,8329	-5,9511
6,00	2,0013	8,4902	-2,8287	-6,0040
8,00	1,9999	8,4850	-2,8284	-5,9997
10,00	2,0000	8,4853	-2,8284	-6,0000

Cor. p. 34

TABLEAU 1.4

Des valeurs de a_{0m} , a_{0t} , a_{1m} et a_{1t} en fonction des valeurs de λ lorsque M_0 et T_0 sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est encadrée ($y_\ell = 0$, $y'_\ell = 0$)

λ	a_{0m}	a_{0t}	a_{1m}	a_{1t}
0,20	0,04000	0,01600	-0,39997	-0,11999
0,40	0,15970	0,12774	-0,79898	-0,47911
0,60	0,35667	0,42765	-1,1923	-1,0700
0,80	0,62167	0,99210	-1,5683	-1,8650
1,00	0,93317	1,8546	-1,9074	-2,7995
1,20	1,2553	2,9738	-2,1866	-3,7658
1,40	1,5448	4,2240	-2,3887	-4,6345
1,60	1,7672	5,4343	-2,5119	-5,3015
1,80	1,9091	6,4585	-2,5714	-5,7273
2,00	1,9796	7,2257	-2,5913	-5,9388
2,50	1,9832	8,1496	-2,5975	-5,9496
3,00	1,9398	8,3289	-2,6375	-5,8193
3,50	1,9321	8,3372	-2,7036	-5,7964
4,00	1,9504	8,3558	-2,7625	-5,8512
6,00	1,9993	8,4775	-2,8277	-5,9980
8,00	1,9999	8,4850	-2,8282	-5,9996
10,00	2,0000	8,4852	-2,8284	-6,0000

Cor. p. 37, ligne 5 :

$$" \frac{3 \phi_2^2 - 2 \phi_1 \phi_3}{24 (6 \phi_0^2 + \phi_1 \phi_3)} \quad (\zeta = \lambda) , "$$

Cor. p. 38, 2^e et 3^e lignes après le tableau :

" $\frac{a_{3h}}{\lambda} = 0,167$ et $\frac{a_{3i}}{\lambda^2} = 0,0833$ sont assez grossièrement vérifiées.

Pour $\lambda > 2$, les valeurs de a_{2h} , a_{2i} et a_{3i} présentent une légère ondulation."

Add. p. 40, après la première ligne : "(comme au paragraphe 8)"

Cor. p. 41, les 9 lignes après le tableau :

"On remarque que, lorsque $\lambda < 1$, les relations $a_{2h}\lambda^2 = -3$, $a_{2i}\lambda = -2$, $a_{3h}\lambda^3 = 2$ et $a_{3i}\lambda^2 = 1$ sont assez approximativement satisfaites.

14. COMPARAISON DES RESULTATS DES PARAGRAPHES 11, 12 et 13

En général, les valeurs de a_{2h} , a_{2i} , a_{3h} et a_{3i} diffèrent beaucoup dans les trois tableaux 1.5, 1.6 et 1.7 et ce n'est que lorsque $\lambda > 4$ que les valeurs respectives des"

Cor. p. 41, supprimer les 5 dernières lignes.

Cor. p. 38

TABLEAU 1.5

Des valeurs de a_{2h} , a_{2i} , a_{3h} et a_{3i} en fonction des valeurs de λ lorsque δh et δi sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est libre ($M_\ell = 0$, $T_\ell = 0$)

λ	a_{2h}	a_{2i}	a_{3h}	a_{3i}
0,20	-0,01000	-0,00133	0,03333	0,00333
0,40	-0,03993	-0,01065	0,06658	0,01331
0,60	-0,08917	-0,03564	0,09936	0,02972
0,80	-0,15542	-0,08268	0,13069	0,05181
1,00	-0,23329	-0,15455	0,15895	0,07776
1,20	-0,31381	-0,24781	0,18222	0,10460
1,40	-0,38621	-0,35200	0,19906	0,12874
1,60	-0,44179	-0,45286	0,20932	0,14726
1,80	-0,47727	-0,53821	0,21428	0,15909
2,00	-0,49490	-0,60214	0,21594	0,16497
2,50	-0,49580	-0,67913	0,21646	0,16527
3,00	-0,48494	-0,69407	0,21979	0,16165
3,50	-0,48304	-0,69477	0,22530	0,16101
4,00	-0,48760	-0,69631	0,23021	0,16253
6,00	-0,49983	-0,70646	0,23564	0,16661
8,00	-0,49997	-0,70708	0,23568	0,16666
10,00	-0,50000	-0,70710	0,23570	0,16667

Cor. p. 39

TABLEAU 1.6

Des valeurs de a_{2h} , a_{2i} , a_{3h} et a_{3i} en fonction des valeurs de λ lorsque δh et δi sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est fixée ($y_\lambda = 0$, $M_\lambda = 0$)

λ	a_{2h}	a_{2i}	a_{3h}	a_{3i}
0,20	-37,502	-7,5001	62,516	12,501
0,40	-9,3819	-3,7506	7,8449	3,1273
0,60	-4,1821	-2,5021	2,3634	1,3940
0,80	-2,3711	-1,8799	1,0413	0,79038
1,00	-1,5427	-1,5095	0,58076	0,51424
1,20	-1,1030	-1,2663	0,38603	0,36765
1,40	-0,84826	-1,0972	0,29455	0,28275
1,60	-0,69334	-0,97558	0,24967	0,23111
1,80	-0,59721	-0,88678	0,22804	0,19907
2,00	-0,53793	-0,82190	0,21875	0,17931
2,50	-0,47810	-0,73005	0,21851	0,15937
3,00	-0,47501	-0,69869	0,22692	0,15834
3,50	-0,48641	-0,69525	0,23330	0,16214
4,00	-0,49592	-0,70025	0,23608	0,16531
6,00	-0,50033	-0,70752	0,23572	0,16678
8,00	-0,49998	-0,70708	0,23570	0,16666
10,00	-0,50000	-0,70711	0,23570	0,16667

Cor. p. 41

TABLEAU 1.7

Des valeurs de a_{2h} , a_{2i} , a_{3h} et a_{3i} en fonction des valeurs de λ lorsque δh et δi sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est encastrée ($y_\ell = 0, y'_\ell = 0$)

λ	a_{2h}	a_{2i}	a_{3h}	a_{3i}
0,20	-75,001	-10,000	250,01	25,000
0,40	-18,754	-5,0003	31,275	6,2514
0,60	-8,3428	-3,3344	9,2964	2,7809
0,80	-4,7042	-2,5024	3,9558	1,5681
1,00	-3,0262	-2,0048	2,0618	1,0087
1,20	-2,1209	-1,6749	1,2315	0,70698
1,40	-1,5817	-1,4416	0,81520	0,52722
1,60	-1,2383	-1,2693	0,58670	0,41276
1,80	-1,0095	-1,1384	0,45324	0,33650
2,00	-0,85238	-1,0371	0,37192	0,28413
2,50	-0,63500	-0,86980	0,27723	0,21167
3,00	-0,54490	-0,77989	0,24697	0,18163
3,50	-0,51112	-0,73516	0,23839	0,17037
4,00	-0,50134	-0,71594	0,23670	0,16711
6,00	-0,50066	-0,70763	0,23603	0,16689
8,00	-0,50002	-0,70715	0,23571	0,16667
10,00	-0,50000	-0,70711	0,23570	0,16667

CHAPITRE 2, p. 57 à 84.

Cor. p. 60

3. GRANDES TABLES 2.1

Valeurs des fonctions $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_3$ et ψ_4 et de leurs dérivées premières, secondes et troisièmes en fonction de $\zeta = \frac{z}{\beta}$

A. Fonctions $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_3$ et ψ_4

ζ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4
0,00	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,10	1,00000	0,10000	0,01000	0,00100	0,00000
0,20	1,00000	0,20000	0,04000	0,00800	0,00007
0,30	0,99998	0,30000	0,09000	0,02700	0,00034
0,40	0,99991	0,39999	0,16000	0,06400	0,00107
0,50	0,99974	0,49996	0,24999	0,12500	0,00260
0,60	0,99935	0,59987	0,35997	0,21599	0,00540
0,70	0,99860	0,69967	0,48990	0,34297	0,01000
0,80	0,99727	0,79927	0,63975	0,51190	0,01706
0,90	0,99508	0,89852	0,80943	0,72874	0,02733
1,00	0,99167	0,99722	0,99881	0,99941	0,04165
1,10	0,98658	1,0951	1,2077	1,3297	0,06097
1,20	0,97927	1,1917	1,4357	1,7254	0,08633
1,30	0,96908	1,2866	1,6825	2,1921	0,11886
1,40	0,95523	1,3791	1,9475	2,7352	0,15978
1,50	0,93681	1,4684	2,2297	3,3598	0,21041
1,60	0,91280	1,5535	2,5281	4,0705	0,27212
1,70	0,88201	1,6331	2,8412	4,8715	0,34637
1,80	0,84313	1,7057	3,1672	5,7665	0,43467
1,90	0,79467	1,7697	3,5038	6,7581	0,53856
2,00	0,73502	1,8229	3,8480	7,8479	0,65962
2,10	0,66241	1,8630	4,1963	9,0364	0,79941
2,20	0,57491	1,8871	4,5443	10,322	0,95947
2,30	0,47047	1,8921	4,8869	11,703	1,1413
2,40	0,34691	1,8745	5,2176	13,172	1,3461
2,50	0,20192	1,8302	5,5294	14,722	1,5753
2,60	0,03314	1,7547	5,8134	16,342	1,8296
2,70	-0,16185	1,6433	6,0597	18,016	2,1099
2,80	-0,38548	1,4904	6,2569	19,726	2,4164
2,90	-0,64014	1,2903	6,3918	21,447	2,7488
3,00	-0,92809	1,0368	6,4495	23,150	3,1065
3,10	-1,2514	0,72324	6,4132	24,799	3,4880
3,20	-1,6119	0,34278	6,2644	26,351	3,8910
3,30	-2,0111	-0,11173	5,9824	27,755	4,3122
3,40	-2,4497	-0,64751	5,5445	28,954	4,7472
3,50	-2,9280	-1,2717	4,9261	29,878	5,1902
3,60	-3,4454	-1,9914	4,1007	30,451	5,6340
3,70	-4,0003	-2,8129	3,0403	30,582	6,0696
3,80	-4,5898	-3,7421	1,7150	30,174	6,4861
3,90	-5,2095	-4,7837	0,09420	29,116	6,8703
4,00	-5,8533	-5,9410	-1,8535	27,286	7,2069
4,10	-6,5130	-7,2154	-4,1596	24,550	7,4780
4,20	-7,1782	-8,6059	-6,8545	20,765	7,6626
4,30	-7,8357	-10,109	-9,9673	15,776	7,7371
4,40	-8,4693	-11,716	-13,524	9,4208	7,6745
4,50	-9,0594	-13,416	-17,546	1,5298	7,4449
4,60	-9,5828	-15,192	-22,049	-8,0702	7,0150
4,70	-10,012	-17,020	-27,040	-19,553	6,3480
4,80	-10,316	-18,870	-32,518	-33,089	5,4044
4,90	-10,457	-20,705	-38,467	-48,839	4,1416
5,00	-10,394	-22,476	-44,856	-66,947	2,5146

Cor. p. 61

ζ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4
5,10	-10,081	-24,127	-51,635	-87,534	0,47659
5,20	-9,4667	-25,589	-58,732	-110,69	-2,0205
5,30	-8,4934	-26,781	-66,048	-136,44	-5,0249
5,40	-7,0998	-27,609	-73,453	-164,79	-8,5833
5,50	-5,2197	-27,965	-80,784	-195,64	-12,740
5,60	-2,7832	-27,725	-87,837	-228,82	-17,534
5,70	0,28249	-26,751	-94,363	-264,03	-22,998
5,80	4,0515	-24,889	-100,06	-300,87	-29,153
5,90	8,5979	-21,969	-104,59	-338,76	-36,009
6,00	13,993	-17,808	-107,53	-376,97	-43,556
6,10	20,304	-12,211	-108,41	-414,56	-51,767
6,20	27,587	-4,9696	-106,71	-450,36	-60,584
6,30	35,890	4,1298	-101,81	-482,95	-69,919
6,40	45,239	15,304	-93,048	-510,64	-79,647
6,50	55,639	28,768	-79,700	-531,42	-89,599
6,60	67,069	44,724	-60,973	-542,96	-99,553
6,70	79,466	63,359	-36,026	-542,59	-109,23
6,80	92,727	84,826	-3,9784	-527,29	-118,28
6,90	106,69	109,24	36,073	-493,66	-126,30
7,00	121,15	136,65	85,032	-437,95	-132,77
7,10	135,79	167,04	143,78	-356,07	-137,12
7,20	150,24	200,29	213,13	-243,64	-138,67
7,30	164,03	236,17	293,81	-96,028	-136,64
7,40	176,57	274,29	386,36	91,589	-130,15
7,50	187,15	314,09	491,14	324,08	-118,23
7,60	194,95	354,83	608,20	606,24	-99,810
7,70	198,99	395,50	737,23	942,62	-73,734
7,80	198,14	434,85	877,44	1337,3	-38,766
7,90	191,13	471,30	1027,5	1793,6	6,3818
8,00	176,53	502,96	1185,3	2313,9	63,028
8,10	152,77	527,53	1348,1	2899,0	132,48
8,20	118,13	542,35	1512,1	3547,9	216,00
8,30	70,764	544,30	1672,3	4257,2	314,74
8,40	8,7370	529,84	1822,7	5020,8	429,67
8,50	-69,941	494,97	1955,7	5828,7	561,49
8,60	-167,27	435,24	2062,3	6666,9	710,55
8,70	-285,18	345,81	2131,7	7516,5	876,70
8,80	-425,46	221,44	2151,6	8352,6	1059,2
8,90	-589,64	56,606	2107,5	9144,0	1256,5
9,00	-778,88	-154,40	1983,3	9852,1	1466,3
9,10	-993,82	-417,32	1760,8	10430,	1684,8
9,20	-1234,4	-737,78	1420,4	10822,	1907,2
9,30	-1499,5	-1121,0	940,48	10964,	2127,1
9,40	-1787,2	-1571,5	298,41	10780,	2336,3
9,50	-2093,9	-2092,7	-529,39	10185,	2524,7
9,60	-2414,3	-2686,7	-1566,7	9083,3	2679,8
9,70	-2741,2	-3353,4	-2836,8	7371,1	2787,0
9,80	-3065,2	-4090,2	-4361,4	4934,7	2828,9
9,90	-3374,1	-4891,2	-6159,4	1653,4	2785,5
10,00	-3652,7	-5746,5	-8245,5	-2597,7	2634,1

Cor. p. 62

B. Fonctions $\psi'_0, \psi'_1, \psi'_2, \psi'_3$ et ψ'_4

ζ	ψ'_0	ψ'_1	ψ'_2	ψ'_3	ψ'_4
0,00	0,00000	1,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,10	0,00000	1,00000	0,20000	0,03000	0,00017
0,20	-0,00007	0,99999	0,40000	0,12000	0,00133
0,30	-0,00034	0,99996	0,59999	0,27000	0,00450
0,40	-0,00107	0,99983	0,79997	0,47999	0,01067
0,50	-0,00260	0,99948	0,99987	0,74996	0,02083
0,60	-0,00540	0,99870	1,1996	1,0799	0,03600
0,70	-0,01000	0,99720	1,4690	1,4696	0,05716
0,80	-0,01706	0,99454	1,5978	1,9190	0,08531
0,90	-0,02733	0,99016	1,7956	2,4277	0,12145
1,00	-0,04165	0,98334	1,9917	2,9952	0,16654
1,10	-0,06097	0,97317	2,1852	3,6207	0,22157
1,20	-0,08631	0,95855	2,3751	4,3029	0,28747
1,30	-0,11883	0,93817	2,5598	5,0401	0,36516
1,40	-0,15973	0,91047	2,7373	5,8298	0,45550
1,50	-0,21030	0,87366	2,9052	6,6687	0,55932
1,60	-0,27193	0,82566	3,0604	7,5523	0,67734
1,70	-0,34604	0,76413	3,1993	8,4749	0,81019
1,80	-0,43412	0,68645	3,3173	9,4290	0,95835
1,90	-0,53768	0,58968	3,4094	10,405	1,1221
2,00	-0,65821	0,47061	3,4691	11,392	1,3017
2,10	-0,79723	0,32574	3,4895	12,376	1,4967
2,20	-0,95615	0,15129	3,4622	13,338	1,7068
2,30	-1,1363	-0,05678	3,3778	14,259	1,9311
2,40	-1,3389	-0,30271	3,2257	15,112	2,1682
2,50	-1,5648	-0,59093	2,9941	15,870	2,4161
2,60	-1,8148	-0,92598	2,6697	16,498	2,6724
2,70	-2,0891	-1,3124	2,2381	16,956	2,9335
2,80	-2,3875	-1,7548	1,6835	17,199	3,1954
2,90	-2,7094	-2,2573	0,98910	17,175	3,4527
3,00	-3,0532	-2,8240	0,13673	16,824	3,6991
3,10	-3,4166	-3,4583	-0,89250	16,082	3,9270
3,20	-3,7962	-4,1629	-2,1182	14,875	4,1273
3,30	-4,1876	-4,9394	-3,5604	13,122	4,2894
3,40	-4,5849	-5,7881	-5,2388	10,736	4,4009
3,50	-4,9806	-6,7079	-7,1730	7,6210	4,4476
3,60	-5,3653	-7,6954	-9,3808	3,6761	4,4134
3,70	-5,7279	-8,7447	-11,878	-1,2058	4,2800
3,80	-6,0545	-9,8472	-14,678	-7,1364	4,0272
3,90	-6,3292	-10,990	-17,790	-14,229	3,6322
4,00	-6,5331	-12,158	-21,217	-22,599	3,0705
4,10	-6,6443	-13,329	-24,955	-32,356	2,3152
4,20	-6,6377	-14,476	-28,993	-43,606	1,3376
4,30	-6,4849	-15,566	-33,306	-56,443	0,10716
4,40	-6,1540	-16,561	-37,861	-70,944	-1,4077
4,50	-5,6096	-17,412	-42,604	-87,165	-3,2396
4,60	-4,8125	-18,063	-47,468	-105,13	-5,4212
4,70	-3,7204	-18,449	-52,362	-124,82	-7,9842
4,80	-2,2877	-18,495	-57,171	-146,17	-10,959
4,90	-0,46608	-18,117	-61,754	-169,07	-14,372
5,00	1,7948	-17,217	-65,939	-193,30	-18,246

Cor. p. 63

ζ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4
5,10	4,5465	-15,690	-69,520	-218,58	-22,595
5,20	7,8407	-13,416	-72,252	-244,53	-27,428
5,30	11,728	-10,269	-73,851	-270,62	-32,737
5,40	16,255	-6,1112	-73,990	-296,22	-38,505
5,50	21,464	-0,79616	-72,295	-320,51	-44,693
5,60	27,388	5,8270	-68,345	-342,51	-51,242
5,70	34,049	13,913	-61,674	-361,05	-58,067
5,80	41,455	23,616	-51,764	-374,72	-65,053
5,90	49,592	35,083	-38,059	-381,91	-72,048
6,00	58,424	48,453	-19,958	-380,74	-78,861
6,10	67,884	63,842	3,1693	-369,09	-85,254
6,20	77,867	81,343	31,976	-344,55	-90,936
6,30	88,226	101,01	67,124	-304,47	-95,562
6,40	98,762	122,84	109,26	-245,93	-98,722
6,50	109,22	146,77	159,01	-165,77	-99,941
6,60	119,27	172,67	216,93	-60,635	-98,671
6,70	128,51	200,28	283,48	72,996	-94,291
6,80	136,45	229,26	358,98	238,73	-86,107
6,90	142,52	259,10	443,56	440,18	-73,348
7,00	146,03	289,13	537,11	680,85	-55,176
7,10	146,19	318,50	639,22	963,96	-30,690
7,20	142,08	346,14	749,06	1292,3	1,0623
7,30	132,70	370,73	865,38	1668,1	41,069
7,40	116,89	390,70	986,31	2092,4	90,328
7,50	93,414	404,15	1109,4	2565,4	149,82
7,60	60,906	408,91	1231,3	3085,4	220,48
7,70	17,927	402,45	1347,9	3649,0	303,11
7,80	-37,029	381,89	1454,1	4250,3	398,40
7,90	-105,50	344,01	1543,5	4880,3	506,76
8,00	-189,02	285,27	1608,8	5526,7	628,34
8,10	-289,04	201,77	1641,1	6173,3	762,86
8,20	-406,90	89,388	1630,1	6799,1	909,52
8,30	-543,68	-56,252	1564,4	7377,7	1066,9
8,40	-700,18	-239,63	1430,6	7876,9	1232,8
8,50	-876,72	-465,22	1214,2	8258,0	1404,2
8,60	-1073,0	-737,37	899,34	8475,1	1576,8
8,70	-1288,1	-1060,0	468,71	8474,8	1745,1
8,80	-1520,0	-1436,6	-95,807	8195,8	1902,4
8,90	-1765,6	-1869,6	-812,93	7568,5	2040,2
9,00	-2020,4	-2360,1	-1701,5	6515,5	2148,1
9,10	-2278,2	-2907,8	-2779,9	4951,8	2214,1
9,20	-2531,1	-3510,1	-4064,9	2785,7	2223,8
9,30	-2768,9	-4161,7	-5571,2	-80,202	2160,9
9,40	-2978,8	-4853,9	-7309,7	-3746,6	2006,5
9,50	-3145,5	-5574,2	-9286,0	-8315,1	1740,0
9,60	-3250,7	-6305,2	-11499,	-13885,	1338,3
9,70	-3272,9	-7024,2	-13939,	-20548,	776,50
9,80	-3187,1	-7701,9	-16585,	-28383,	28,299
9,90	-2965,0	-8302,0	-19400,	-37451,	-933,71
10,00	-2575,0	-8780,4	-22335	-47783	-2137,2

Cor. p. 64

C. Fonctions ψ_0'' , ψ_1'' , ψ_2'' , ψ_3'' et ψ_4''

ζ	ψ_0''	ψ_1''	ψ_2''	ψ_3''	ψ_4''
0,00	0,00000	0,00000	2,0000	0,00000	0,00000
0,10	-0,00017	-0,00001	2,0000	0,60000	0,00500
0,20	-0,00133	-0,00013	2,0000	1,2000	0,02000
0,30	-0,00450	-0,00067	1,9999	1,8000	0,04500
0,40	-0,01067	-0,00213	1,9995	2,3999	0,08000
0,50	-0,02083	-0,00521	1,9984	2,9995	0,12499
0,60	-0,03600	-0,01080	1,9961	3,5984	0,17997
0,70	-0,05716	-0,02001	1,9916	4,1961	0,24492
0,80	-0,08531	-0,03413	1,9836	4,7913	0,31979
0,90	-0,12144	-0,05466	1,9705	5,3823	0,40453
1,00	-0,16652	-0,08329	1,9500	5,9667	0,49901
1,10	-0,22151	-0,12192	1,9195	6,5410	0,60307
1,20	-0,28736	-0,17260	1,8757	7,1005	0,71645
1,30	-0,36495	-0,23760	1,8145	7,6392	0,83878
1,40	-0,45514	-0,31934	1,7315	8,1492	0,96955
1,50	-0,55869	-0,42039	1,6211	8,6208	1,1081
1,60	-0,67628	-0,54348	1,4772	9,0417	1,2534
1,70	-0,80846	-0,69144	1,2927	9,3973	1,4044
1,80	-0,95562	-0,86716	1,0599	9,6697	1,5594
1,90	-1,1179	-1,0736	0,77005	9,8381	1,7166
2,00	-1,2953	-1,3136	0,41353	9,8777	1,8734
2,10	-1,4874	-1,5901	-0,02002	9,7601	2,0271
2,20	-1,6933	-1,9057	-0,54175	9,4522	2,1739
2,30	-1,9118	-2,2627	-1,1635	8,9169	2,3095
2,40	-2,1411	-2,6633	-1,8977	8,1121	2,4288
2,50	-2,3787	-3,1088	-2,7571	6,9906	2,5257
2,60	-2,6212	-3,5999	-3,7548	5,5008	2,5931
2,70	-2,8645	-4,1366	-4,9035	3,5856	2,6229
2,80	-3,1033	-4,7175	-6,2158	1,1837	2,6056
2,90	-3,3313	-5,3400	-7,7032	-1,7709	2,5305
3,00	-3,5405	-5,9998	-9,3758	-5,3477	2,3856
3,10	-3,7217	-6,6905	-11,242	-9,6191	2,1573
3,20	-3,8641	-7,4034	-13,306	-14,659	1,8308
3,30	-3,9546	-8,1269	-15,570	-20,543	1,3897
3,40	-3,9786	-8,8465	-18,032	-27,341	0,81617
3,50	-3,9192	-9,5438	-20,681	-35,124	0,09113
3,60	-3,7570	-10,196	-23,502	-43,952	-0,80564
3,70	-3,4706	-10,776	-26,469	-53,874	-1,8953
3,80	-3,0360	-11,252	-29,549	-64,926	-3,1995
3,90	-2,4268	-11,585	-32,692	-77,123	-4,7402
4,00	-1,6143	-11,731	-35,837	-90,453	-6,5387
4,10	-0,56743	-11,638	-38,907	-104,87	-8,6153
4,20	0,74658	-11,249	-41,805	-120,29	-10,988
4,30	2,3622	-10,498	-44,412	-136,58	-13,673
4,40	4,3147	-9,3121	-46,589	-153,54	-16,679
4,50	6,6399	-7,6097	-48,169	-170,91	-20,013
4,60	9,3725	-5,3030	-48,956	-188,33	-23,671
4,70	12,546	-2,2970	-48,727	-205,38	-27,641
4,80	16,189	1,5093	-47,224	-221,50	-31,897
4,90	20,327	6,2217	-44,157	-236,02	-36,402
5,00	24,976	11,949	-39,202	-248,13	-41,098

Cor. p. 65

ζ	ψ''_0	ψ''_1	ψ''_2	ψ''_3	ψ''_4
5,10	30,144	18,799	-32,002	-256,89	-45,907
5,20	35,825	26,880	-22,166	-261,16	-50,729
5,30	41,997	36,290	-9,2738	-259,67	-55,433
5,40	48,616	47,118	7,1205	-250,92	-59,857
5,50	55,617	59,435	27,482	-233,26	-63,805
5,60	62,901	73,287	52,287	-204,83	-67,039
5,70	70,338	88,689	82,009	-163,56	-69,276
5,80	77,755	105,61	117,11	-107,23	-70,188
5,90	84,933	123,97	158,00	-33,442	-69,395
6,00	91,598	143,62	205,07	60,343	-66,463
6,10	97,419	164,33	258,57	176,75	-60,903
6,20	101,99	185,77	318,67	318,44	-52,171
6,30	104,85	207,52	385,37	488,04	-39,668
6,40	105,44	228,99	458,47	688,05	-22,747
6,50	103,13	249,46	537,49	920,71	-0,71494
6,60	97,195	268,05	621,66	1187,9	27,152
6,70	86,826	283,67	709,82	1490,8	61,600
6,80	71,125	295,03	800,34	1830,0	103,37
6,90	49,112	300,60	891,09	2204,9	153,20
7,00	19,732	298,61	979,29	2613,8	211,74
7,10	-18,132	287,03	1061,5	3053,1	279,57
7,20	-65,638	263,57	1133,4	3517,6	357,13
7,30	-123,96	225,66	1189,8	3999,3	444,67
7,40	-194,25	170,50	1224,8	4487,8	542,16
7,50	-277,60	95,018	1231,0	4969,2	649,26
7,60	-374,96	-4,0310	1200,4	5426,0	765,19
7,70	-487,13	-130,05	1123,4	5836,3	888,67
7,80	-614,58	-286,53	989,50	6173,5	1017,8
7,90	-757,44	-476,91	787,12	6406,0	1149,8
8,00	-915,36	-704,49	503,48	6496,3	1281,3
8,10	-1087,3	-972,27	124,96	6400,9	1407,7
8,20	-1271,6	-1282,7	-362,80	6070,2	1523,2
8,30	-1465,5	-1637,6	-974,55	5448,0	1620,9
8,40	-1665,1	-2037,5	-1725,1	4472,0	1692,4
8,50	-1865,3	-2481,7	-2628,6	3073,8	1727,6
8,60	-2059,5	-2967,9	-3698,2	1179,8	1715,0
8,70	-2239,0	-3491,2	-4944,9	-1287,8	1641,1
8,80	-2393,6	-4044,4	-6376,7	-4409,4	1490,8
8,90	-2510,6	-4616,7	-7997,4	-8265,8	1247,2
9,00	-2574,8	-5193,7	-9805,0	-12935,	891,64
9,10	-2568,8	-5756,4	-11790,	-18491,	404,01
9,20	-2472,0	-6280,6	-13935,	-24994,	-236,98
9,30	-2261,5	-6736,4	-16209,	-32492,	-1053,4
9,40	-1911,3	-7087,3	-18570,	-41006,	-2067,7
9,50	-1392,9	-7289,9	-20956,	-50530,	-3301,4
9,60	-675,41	-7293,0	-23291,	-61018,	-4774,7
9,70	273,95	-7037,6	-25473,	-72372,	-6504,9
9,80	1489,2	-6456,1	-27378,	-84436,	-8504,9
9,90	3004,9	-5473,2	-28853,	-96975,	-10781,
10,00	4854,3	-4005,4	-29715,	-109670,	-13333,

Cor. p. 66

D. Fonctions ψ_0'''' , ψ_1'''' , ψ_2'''' , ψ_3'''' et ψ_4''''

ζ	ψ_0''''	ψ_1''''	ψ_2''''	ψ_3''''	ψ_4''''
0,00	0,00000	0,00000	0,00000	6,0000	0,00000
0,10	-0,00500	-0,00033	-0,00003	6,0000	0,10000
0,20	-0,02000	-0,00267	-0,00040	5,9999	0,20000
0,30	-0,04500	-0,00900	-0,00202	5,9995	0,30000
0,40	-0,08000	-0,02133	-0,00640	5,9980	0,39997
0,50	-0,12499	-0,04167	-0,01562	5,9938	0,49989
0,60	-0,17997	-0,07199	-0,03240	5,9844	0,59968
0,70	-0,24490	-0,11431	-0,06002	5,9664	0,69918
0,80	-0,31975	-0,17061	-0,10238	5,9345	0,79818
0,90	-0,40443	-0,24285	-0,16397	5,8819	0,89631
1,00	-0,49881	-0,33299	-0,24987	5,8001	0,99306
1,10	-0,60268	-0,44292	-0,36571	5,6781	1,0877
1,20	-0,71574	-0,57451	-0,51772	5,5027	1,1793
1,30	-0,83753	-0,72950	-0,71262	5,2582	1,2665
1,40	-0,96746	-0,90955	-0,95767	4,9261	1,3478
1,50	-1,1047	-1,1161	-1,2605	4,4847	1,4210
1,60	-1,2481	-1,3504	-1,6293	3,9094	1,4837
1,70	-1,3962	-1,6135	-2,0724	3,1723	1,5328
1,80	-1,5472	-1,9058	-2,5982	2,2421	1,5646
1,90	-1,6989	-2,2275	-3,2154	1,0843	1,5748
2,00	-1,8482	-2,5780	-3,9324	-0,33913	1,5581
2,10	-1,9916	-2,9561	-4,7572	-2,0691	1,5088
2,20	-2,1248	-3,3596	-5,6972	-4,1495	1,4199
2,30	-2,2427	-3,7851	-6,7586	-6,6267	1,2839
2,40	-2,3390	-4,2282	-7,9465	-9,5490	1,0919
2,50	-2,4066	-4,6825	-9,2637	-12,966	0,83436
2,60	-2,4369	-5,1403	-10,711	-16,926	0,50057
2,70	-2,4203	-5,5913	-12,285	-21,479	0,07892
2,80	-2,3456	-6,0230	-13,980	-26,669	-0,44309
2,90	-2,2000	-6,4203	-15,784	-32,538	-1,0788
3,00	-1,9693	-6,7647	-17,681	-39,118	-1,8422
3,10	-1,6375	-7,0345	-19,645	-46,434	-2,7476
3,20	-1,1873	-7,2039	-21,645	-54,494	-3,8096
3,30	-0,59925	-7,2432	-23,638	-63,292	-5,0425
3,40	0,14718	-7,1179	-25,573	-72,799	-6,4600
3,50	1,0741	-6,7890	-27,385	-82,957	-8,0745
3,60	2,2047	-6,2121	-28,993	-93,678	-9,8962
3,70	3,5629	-5,3378	-30,303	-104,83	-11,933
3,80	5,1730	-4,1115	-31,202	-116,24	-14,188
3,90	7,0590	-2,4731	-31,559	-127,68	-16,661
4,00	9,2438	-0,35781	-31,221	-138,84	-19,343
4,10	11,748	2,3035	-30,014	-149,37	-22,220
4,20	14,590	5,5836	-27,740	-158,81	-25,265
4,30	17,781	9,5578	-24,178	-166,61	-28,442
4,40	21,329	14,302	-19,083	-172,14	-31,699
4,50	25,232	19,892	-12,184	-174,63	-34,970
4,60	29,476	26,400	-3,1908	-173,20	-38,168
4,70	34,037	33,889	8,2076	-166,85	-41,184
4,80	38,871	42,414	22,338	-154,42	-43,886
4,90	43,915	52,014	39,539	-134,63	-46,114
5,00	49,085	62,706	60,149	-106,06	-47,676

Cor. p. 67

ζ	ψ_0'''	ψ_1'''	ψ_2'''	ψ_3'''	ψ_4'''
5,10	54,267	74,482	84,504	-67,141	-48,348
5,20	59,314	87,295	112,92	-16,192	-47,869
5,30	64,044	101,06	145,67	48,587	-45,940
5,40	68,235	115,63	182,99	129,08	-42,223
5,50	71,614	130,79	225,04	227,21	-36,337
5,60	73,860	146,28	271,85	344,93	-27,862
5,70	74,595	161,70	323,36	484,10	-16,339
5,80	73,382	176,60	379,31	646,47	-1,2745
5,90	69,717	190,36	439,24	833,56	17,857
6,00	63,036	202,25	502,44	1046,5	41,600
6,10	52,704	211,41	567,88	1286,1	70,510
6,20	38,022	216,77	634,18	1552,2	105,14
6,30	18,233	217,13	699,52	1844,1	146,00
6,40	-7,4777	211,07	761,60	2159,9	193,58
6,50	-39,963	196,97	817,56	2496,4	248,26
6,60	-80,105	173,03	863,94	2848,8	310,33
6,70	-128,79	137,23	896,54	3210,5	379,88
6,80	-186,87	87,362	910,44	3572,5	456,82
6,90	-255,15	21,045	899,89	3923,3	540,77
7,00	-334,31	-64,252	858,31	4248,4	631,00
7,10	-424,90	-171,16	778,20	4529,9	726,39
7,20	-527,19	-302,34	651,20	4746,1	825,28
7,30	-641,18	-460,44	468,07	4871,4	925,41
7,40	-766,46	-647,95	218,77	4875,5	1023,9
7,50	-902,10	-867,07	-107,42	4723,4	1116,8
7,60	-1046,6	-1119,6	-521,76	4375,2	1199,7
7,70	-1197,5	-1406,7	-1035,7	3786,1	1266,7
7,80	-1351,8	-1728,6	-1660,9	2906,2	1310,9
7,90	-1505,0	-2084,5	-2408,1	1681,0	1324,4
8,00	-1651,7	-2472,2	-3287,4	52,137	1297,7
8,10	-1784,9	-2887,6	-4307,0	-2042,2	1219,9
8,20	-1896,0	-3324,3	-5472,8	-4665,6	1079,0
8,30	-1974,9	-3773,6	-6787,0	-7881,8	861,12
8,40	-2009,1	-4223,3	-8247,2	-11753,	551,49
8,50	-1984,4	-4657,8	-9845,2	-16334,	133,92
8,60	-1884,3	-5057,4	-11565,	-21675,	-408,67
8,70	-1690,1	-5397,4	-13382,	-27811,	-1094,0
8,80	-1380,8	-5648,2	-15260,	-34756,	-1939,8
8,90	-933,25	-5774,3	-17150,	-42504,	-2963,6
9,00	-322,58	-5734,1	-18987,	-51013,	-4181,3
9,10	477,81	-5479,3	-20690,	-60203,	-5606,7
9,20	1495,5	-4955,1	-22154,	-69943,	-7250,1
9,30	2758,3	-4100,1	-23258,	-80041,	-9116,5
9,40	4293,5	-2846,4	-23850,	-90235,	-11204,
9,50	6126,2	-1120,3	-23756,	-100176,	-13503,
9,60	8278,3	1156,5	-22771,	-109419,	-15992,
9,70	10766,	4065,6	-20665,	-117411,	-18634,
9,80	13598,	7689,4	-17176,	-123472,	-21378,
9,90	16771,	12108,	-12016,	-126788,	-24151,
10,00	20270,	17397,	-4872,6	-126400,	-26857,

Cor. p. 69

TABLEAU 2.2

Des valeurs de b_{0m} , b_{0t} , b_{1m} et b_{1t} en fonction des valeurs de λ lorsque M_0 et T_0 sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est libre ($M_\lambda = 0$ et $T_\lambda = 0$)

λ	b_{0m}	b_{0t}	b_{1m}	b_{1t}
0,20	6000,0	2700,0	-45000,	-18000,
0,40	750,03	675,01	--2812,9	-2250,1
0,60	222,30	300,04	-556,14	-666,90
0,80	93,886	168,84	-176,56	-281,66
1,00	48,212	108,18	-72,971	-144,64
1,20	28,083	75,312	-35,887	-84,248
1,40	17,907	55,597	-20,100	-53,721
1,60	12,259	42,925	-12,536	-36,776
1,80	8,9116	34,379	-8,5985	-26,735
2,00	6,8364	28,424	-6,4264	-20,509
2,50	4,3449	19,974	-4,2114	-13,035
3,00	3,5150	16,360	-3,6369	-10,545
3,50	3,2815	15,011	-3,5145	-9,8445
4,00	3,2420	14,644	-3,5012	-9,7260
6,00	3,2393	14,578	-3,4938	-9,7180
8,00	3,2388	14,575	-3,4935	-9,7164
10,00	3,2388	14,575	-3,4935	-9,7164

Add. p. 70, avant les 3 dernières lignes :

TABLEAU 2.3

Des valeurs de b_{0m} , b_{0t} , b_{1m} et b_{1t} en fonction des valeurs de λ lorsque M_0 et T_0 sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est fixée ($y_\ell = 0$ et $M_\ell = 0$)

λ	b_{0m}	b_{0t}	b_{1m}	b_{1t}
0,20	3000,0	1800,0	-15000,0	-9000,0
0,40	375,05	450,02	-937,97	-1125,1
0,60	111,22	200,06	-185,88	-333,66
0,80	47,066	112,65	-59,526	-141,20
1,00	24,298	72,295	-25,164	-72,894
1,20	14,318	50,509	-12,970	-42,953
1,40	9,3285	37,540	-7,8735	-27,986
1,60	6,6164	29,321	-5,5151	-19,849
1,80	5,0665	23,911	-4,3611	-15,200
2,00	4,1616	20,287	-3,7889	-12,485
2,50	3,2594	15,718	-3,3808	-9,7781
3,00	3,1361	14,433	-3,4133	-9,4084
3,50	3,1931	14,365	-3,4782	-9,5793
4,00	3,2361	14,515	-3,5004	-9,7083
6,00	3,2386	14,575	-3,4934	-9,7157
8,00	3,2388	14,575	-3,4935	-9,7164
10,00	3,2388	14,575	-3,4935	-9,7164

Cor. p. 70, supprimer les 3 dernières lignes.

Cor. p. 71, supprimer la première ligne jusqu'à : "Pour les pièces courtes,"

Cor. p. 71, supprimer les lignes 19, 20, 21 et 22.

Add. p. 71, après le tableau 2.4 :

"Pour les pièces courtes $\lambda < 1,2$, peu probables dans cette hypothèse, les relations suivantes sont approximativement observées :

$$b_{0m} = \lambda^2, b_{0t} = 2 \lambda^3, b_{1m} = - 2 \lambda \text{ et } b_{1t} = - 3 \lambda^2"$$

Cor. p. 72, 3^e ligne à partir du bas : "... qui figurent au tableau 2.5..."

Add. p. 74, après le tableau 2.6 :

Pour les pièces courtes, lorsque $\lambda < 1,2$, les relations suivantes sont approximativement observées :

$$b_{2h}\lambda^2 = - 1,5, b_{2i}\lambda = - 1,5, b_{3h}\lambda^3 = 0,5, b_{3i}\lambda^2 = 0,5$$

Add. p. 75, après le tableau 2.7 :

"Pour les pièces courtes, $\lambda < 1,20$, peu probables dans cette hypothèse, on observe approximativement les relations suivantes :

$$b_{2h}\lambda^2 = - 3, b_{2i}\lambda = - 2, b_{3h}\lambda^3 = 2, b_{3i}\lambda^2 = 1$$

Cor. p. 75, 6^e ligne à partir du bas :

$$" T_0 = - n_h \delta i \ell^2 \frac{(3 Z - 2 \ell)}{6} "$$

Cor. p. 76, 1ère formule (2-43) :

$$" \left(\frac{dp_s}{dz} \right)_0 < \frac{2}{3} \gamma \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) "$$

Cor. p. 77, ligne 7 : "... $b_3 = \frac{\beta^3}{6 EI}$, "

Cor. p. 77, ligne 18 : " $\frac{2}{3} \gamma \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) "$

Cor. p. 84, pour les 2 formules (2-70), lire : " ($\zeta = \sigma$) "

Add. p. 71, à la fin du paragraphe 7 :

TABLEAU 2.4

Des valeurs de b_{0m} , b_{0t} , b_{1m} et b_{1t} en fonction des valeurs de λ lorsque M_0 et T_0 sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est encastrée ($y_\rho = 0$, $y'_\rho = 0$)

λ	b_{0m}	b_{0t}	b_{1m}	b_{1t}
0,20	0,04000	0,01600	-0,40000	-0,12000
0,40	0,15998	0,12798	-0,79993	-0,47994
0,60	0,35965	0,43151	-1,1992	-1,0789
0,80	0,63735	1,0191	-1,5957	-1,9121
1,00	0,98750	1,9713	-1,9836	-2,9625
1,20	1,3962	3,3354	-2,3521	-4,1887
1,40	1,8366	5,0914	-2,6843	-5,5099
1,60	2,2676	7,1179	-2,9598	-6,8027
1,80	2,6412	9,1908	-3,1623	-7,9235
2,00	2,9196	11,046	-3,2881	-8,7587
2,50	3,1871	13,753	-3,3728	-9,5613
3,00	3,1721	14,313	-3,3811	-9,5163
3,50	3,1687	14,333	-3,4221	-9,5062
4,00	3,1997	14,405	-3,4645	-9,5992
6,00	3,2387	14,575	-3,4933	-9,7160
8,00	3,2388	14,575	-3,4935	-9,7164
10,00	3,2388	14,575	-3,4935	-9,7164

Cor. p. 73

TABLEAU 2.5

Des valeurs de b_{2h} , b_{2i} , b_{3h} et b_{3i} en fonction des valeurs de λ lorsque δh et δi sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est libre ($M_\rho = 0$, $T_\rho = 0$)

λ	b_{2h}	b_{2i}	b_{3h}	b_{3i}
0,20	-0,00133	-0,00020	0,00333	0,00044
0,40	-0,01066	-0,00320	0,01333	0,00355
0,60	-0,03583	-0,01612	0,02988	0,01194
0,80	-0,08365	-0,05015	0,05244	0,02788
1,00	-0,15705	-0,11747	0,07924	0,05235
1,20	-0,25011	-0,22358	0,10654	0,08337
1,40	-0,34542	-0,35748	0,12924	0,11514
1,60	-0,42137	-0,49182	0,14364	0,14046
1,80	-0,46615	-0,59942	0,14992	0,15538
2,00	-0,48304	-0,66947	0,15136	0,16101
2,50	-0,47424	-0,72673	0,15322	0,15808
3,00	-0,47010	-0,72930	0,16213	0,15670
3,50	-0,48138	-0,73400	0,17185	0,16046
4,00	-0,49275	-0,74190	0,17738	0,16425
6,00	-0,49953	-0,74936	0,17959	0,16651
8,00	-0,49958	-0,74939	0,17962	0,16653
10,00	-0,49958	-0,74939	0,17962	0,16653

Add. p. 74, à la fin du paragraphe 10 :

TABLEAU 2.6

Des valeurs de b_{2h} , b_{2i} , b_{3h} et b_{3i} en fonction des valeurs de λ lorsque δh et δi sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est fixée ($y_\ell = 0$, $M_\ell = 0$)

λ	b_{2h}	b_{2i}	b_{3h}	b_{3i}
0,20	-37,500	-7,5000	62,501	12,500
0,40	-9,3761	-3,7501	7,8163	3,1254
0,60	-4,1703	-2,5006	2,3233	1,3901
0,80	-2,3524	-1,8768	0,99170	0,78412
1,00	-1,5168	-1,5043	0,52362	0,50559
1,20	-1,0706	-1,2589	0,32327	0,35686
1,40	-0,81094	-1,0878	0,22815	0,27031
1,60	-0,65336	-0,96514	0,18154	0,21779
1,80	-0,55737	-0,87682	0,15992	0,18579
2,00	-0,50126	-0,81450	0,15212	0,16709
2,50	-0,45972	-0,73900	0,15895	0,15324
3,00	-0,47615	-0,73046	0,17274	0,15872
3,50	-0,49438	-0,74136	0,17951	0,16479
4,00	-0,50064	-0,74854	0,18051	0,16688
6,00	-0,49953	-0,74936	0,17961	0,16651
8,00	-0,49958	-0,74939	0,17962	0,16653
10,00	-0,49958	-0,74939	0,17962	0,16653

Add. p. 75, à la fin du paragraphe 11 :

TABLEAU 2.7

Des valeurs de b_{2h} , b_{2i} , b_{3h} et b_{3i} en fonction des valeurs de λ lorsque δh et δi sont des données du problème et que l'extrémité inférieure L est encastree ($y_{\lambda} = 0$, $y'_{\lambda} = 0$)

λ	b_{2h}	b_{2i}	b_{3h}	b_{3i}
0,20	-75,000	-10,000	250,00	25,000
0,40	-18,751	-5,0000	31,252	6,2502
0,60	-8,3351	-3,3336	9,2644	2,7784
0,80	-4,6918	-2,5007	3,9154	1,5639
1,00	-3,0083	-2,0018	2,0143	1,0028
1,20	-2,0977	-1,6704	1,1779	0,69923
1,40	-1,5534	-1,4354	0,75676	0,51779
1,60	-1,2057	-1,2616	0,52460	0,40191
1,80	-0,97380	-1,1295	0,38865	0,32460
2,00	-0,81500	-1,0278	0,30596	0,27167
2,50	-0,60085	-0,86424	0,21195	0,20028
3,00	-0,52273	-0,78619	0,18572	0,17424
3,50	-0,50226	-0,75729	0,18081	0,16742
4,00	-0,50022	-0,75063	0,18054	0,16674
6,00	-0,49963	-0,74948	0,17964	0,16654
8,00	-0,49958	-0,74939	0,17962	0,16653
10,00	-0,49958	-0,74939	0,17962	0,16653

DEUXIEME PARTIE, CHAPITRE 3, p. 85 à 111.

Cor. p. 86, ligne 12 : "... EI = 19780 tm² ."

Cor. p. 98, lignes 24 et 25 : "... (figure 3.6), ..."

Add. p. 108, après la ligne 4 :

"Mais pour le cas 3 de sollicitation, $p_0 = 12,1$ dépasse de 21 % la limite admissible. Il faudrait donc augmenter quelque peu la longueur de la fiche."

Cor. p. 108, 7^e et 6^e lignes à partir du bas :

"haut montre qu'une longueur légèrement supérieure à 5 m permet de réaliser une sécurité satisfaisante sans encastrement..."

CHAPITRE 4, p. 113 à 165.

Cor. p. 113, ligne 15 : "... On écrit $z = z_0$ "

Cor. p. 113, formule (4-4) :

$$"P_{sr} = \lambda'_h \frac{z + h}{f + h} y \quad (4-4)"$$

Cor. p. 114, formule (4-6) :

$$" \beta' = \sqrt[5]{\frac{EI(f + h)}{\lambda'_h}} < \beta \quad (4-6)"$$

Cor. p. 114, formule (4-7) :

$$"... \lambda' = (f - z_0) \sqrt[5]{\frac{\lambda'_h}{EI(f + h)}} \quad (4-7)"$$

Cor. p. 114, ligne 21 :

"entre 1,5 et 3 et est généralement peu supérieur à 2,5 .
Cependant ..."

Cor. p. 118, figure 4.4, prolonger la droite horizontale du terre-plein jusqu'à la verticale de la paroi déplacée de y_E .

Cor. p. 119, figure 4.6, prolonger la droite horizontale du terre-plein jusqu'à la paroi déplacée obliquement.

Cor. p. 126, 2^e ligne après le tableau 4.1 :

"en divisant k_p par $s_2 > 1$, comme ..."

Cor. p. 129, ligne 6 :

"une certitude que y_{lim} sera dépassé pour $f = 6 \text{ m.}$ "

Cor. p. 130, dernière ligne :

"et, d'après (4-43),..."

Cor. p. 133, ligne 2 :

$$" b \ell_h \gamma_s = 4,45 \times 8,135 = 36,20 ."$$

Cor. p. 135, ligne 2 : "... sur la hauteur ES "

Cor. p. 138, 9^e ligne à partir du bas :

"... réalisant en Z l'identité..."

Cor. p. 139, ligne 15 :

$$" \dots, B^3 = \frac{\beta^3 T_0}{6 EI} = 0,0046 ."$$

Cor. p. 142, ligne 25 : "... sur ZO , elle l'est à "

Cor. p. 145, figure 4.17, la droite marquée 5 s'arrête à la profondeur
Z = 4,47 (au lieu de 4,74)

Cor. p. 145, formule (4-58) :

$$"T_0 + bpf + \frac{bp'f^2}{2} = Q - R_E = \frac{b \ell_h f}{6} (3 y_0 + 2 fi) \quad (4-58)"$$

Cor. p. 145, formule (4-59) :

$$"M_0 + T_0 f + \frac{bp f^2}{2} + \frac{bp' f^3}{6} = Qq - R_E (e + f) = \frac{b \ell_h f^2}{12} (2 y_0 + fi) \quad (4-59)"$$

Cor. p. 151, dernière ligne : "... 8.A par fausses solutions..."

Cor. p. 153, ligne 11 : " $y_{lim} = 0,02 \gamma f \quad 0,00648 \gamma f \quad 0,00292 \gamma f$ "

Cor. p. 153, ligne 13 : " $y_{lim} = 0,0243 \gamma f \quad 0,0075 \gamma f \quad 0,00302 \gamma f$ "

Cor. p. 153, ligne 23 : " $y_{lim} = 0,0322 \gamma f \quad 0,0125 \gamma f \quad 0,00591 \gamma f$ "

Cor. p. 157, ligne 2 : "Sur la hauteur OC = f_1 ,"

Cor. p. 159, ligne 5 : "Ces formules diffèrent peu de (4-60) et (4-61)..."

Cor. p. 161, figure 4.27, sur l'horizontale inférieure, lire 2,74 au lieu de 4,42.

Cor. p. 162, ligne 12 : "... $y_{\rho} = - 0,00861$, "

Cor. p. 162, ligne 22 : "... fouille, apparaît ..."

Add. p. 163, à la suite du paragraphe 10 :

"Dans les calculs du paragraphe 10, on n'a pas retranché $K'_0 \gamma z$ des poussées actives sur la hauteur OL de la fiche.

Selon les figures 4.21 et 4.22, la valeur de la fiche minimum f_m n'est pas changée si l'on effectue cette déduction.

Si f est plus grand que f_m (figures 4.23 et 4.24), la déduction de $K'_0 \gamma z$ des poussées actives n'a pas d'effet sur T_C et M_C qui sont inchangés; p_C est diminué de $K'_0 \gamma f_1$, p' est diminué de $K'_0 \gamma$ et y_C est diminué de

$$\frac{K'_0 \gamma f}{l_h}$$

Si l'on introduit ces modifications dans les équations (4-62) et (4-63), on constate qu'elles ne sont pas modifiées. Donc f , f_1 et Δf sont inchangés. Dans le cas de la figure 4.23,

$$p_{s\rho} = 6,72 > K'_0 \gamma f = 0,8 \times 1,1 \times 7 = 6,16$$

Si l'on déduit $K'_0 \gamma z$ des poussées actives sur OL, on a :

$$p_{s\rho} = 6,72 = K'_0 \gamma f + p_{sr\rho} = 6,16 + 0,56$$

$$\text{Donc } p_{sr\rho} = 0,56 \quad \text{et} \quad y_{\rho} = \frac{0,56}{160} = 0,0035$$

$$\text{Sans déduction de } K'_0 \gamma z, \quad y_{\rho} = \frac{6,72}{160} = 0,042 .$$

On voit donc que si l'on déduit $K'_0 \gamma z$ des poussées actives sur la hauteur OL, dans le cas de la figure 4.23, y_{ρ} est très voisin de zéro, qui est la limite de validité de ce qui précède, $p_{s\rho}$ étant égal à $K'_0 \gamma f$. La valeur correspondante de f sera légèrement supérieure à celle de la figure 4.23. Lorsque $y_{\rho} = 0$, il y a apparence d'un début d'encastrement géométrique, mais non mécanique, par suite de l'effet de $K'_0 \gamma z$, qui agit comme une précontrainte.

Pour une certaine valeur de $f = f_0$, on aura $p_{s\rho} = 0$, d'où

$$y_{\rho_0} = - \frac{K'_0 \gamma f_0}{l_h}$$

Par suite de la valeur très élevée de l_h' par rapport à l_h , la différence de y_{ρ} entre le début apparent de l'encastrement et le début réel sera très faible. Si par approximation, on admet la valeur f_0 de la figure 4.25, on trouve :

$$y_{\ell_0} = - \frac{0,8 \times 1,1 \times 7,40}{3830} = - 0,0017 ,$$

donc très voisin de zéro. Mais la valeur f_0 correspondante n'est pas théoriquement identique à celle de la figure 4.25, car les équations utilisées pour cette figure sont (4-62) et (4-63), alors qu'en cas de déduction de $K'_0 \gamma z$ sur la hauteur OL, y_{ℓ} est < 0 et c'est aux équations (4-64) et (4-65), qu'il faut recourir, dans lesquelles figure le paramètre λ'_h . Mais par suite de la valeur très élevée de λ'_h par rapport à λ_h , les modifications de f_0 , f_1 et Δf seront très faibles et z_0 sera très voisin de f_0 .

Dans tous les cas, les déformations transversales seront considérablement diminuées du fait que

$$y_{\text{lim}} = \frac{\left(\frac{2}{3} K_p - K'_0\right) \gamma f}{\lambda_h} \quad \text{au lieu de} \quad \frac{2 K_p \gamma f}{3} ,$$

soit dans le cas numérique considéré 0,05775 au lieu de 0,09625.

Dans le cas de la paroi encastrée sans appui (figure 4.27), les équations (4-66) et (4-67) sont aussi modifiées par la déduction de $K'_0 \gamma z$ des poussées actives sur la hauteur OL. Mais en raison des valeurs élevées de λ'_h , les modifications de z_0 sont faibles. L'effet principal est une diminution des déformations transversales pour la même raison que ci-dessus.

En conclusion, le fait de retrancher ou non $K'_0 \gamma z$ des poussées actives sur la hauteur OL n'a pratiquement pas d'effet sur la répartition des pressions sur la hauteur de la fiche, mais a, par contre, un effet considérable sur la grandeur des déformations transversales et en définit deux extrêmes."

Add. p. 163, après la ligne 26 : "Cette figure implique que $K'_0 \gamma z$ est déduit des poussées actives sur la hauteur de la fiche f ."

TROISIEME PARTIE, CHAPITRE 5, p. 167 à 172.

Cor. p. 168, lignes 16 et 17 :

"Un pieu cylindrique tubulaire de diamètre D et $0,10 D$ d'épaisseur de paroi, en béton armé ..."

Cor. p. 169, 11^e ligne à partir du bas :

"Un pieu tubulaire cylindrique ..."

Cor. p. 170, formule (5-19) :

$$" p_{s_0} = \frac{r_{h_1} y_0}{b} \leq \frac{R_c}{2} \quad (5-19) "$$

Add. p. 170, après la formule (5-19) :

"On trouve dans tous les cas $\frac{y_0 \text{ lim}}{b} = 0,015$."

Cor. p. 171, ligne 11 :

$$" p_{s_0} = \frac{1033 \times 0,0051}{0,40} = 13,17 < 20 "$$

Cor. p. 172, lignes 7 à 10 :

"Comme dans le paragraphe précédent, les tableaux 1.5, 1.6 et 1.7 montrent que les valeurs de a_{2h} , a_{2i} , a_{3h} et a_{3i} ne varient plus guère lorsque $\lambda > 4$ et sont alors égales dans les divers cas."

Cor. p. 172, dernière ligne :

$$" p_{s_0} = 126,25 \times 0,01 = 1,2625 < \frac{3,75}{2} "$$

CHAPITRE 6, p. 173 à 178.

Cor. p. 173, ligne 20 : "... et ψ " figurent dans les quatre"

Cor. p. 174, lignes 4 et 5 :

"Pour un pieu cylindrique tubulaire en béton armé de diamètre D et d'épaisseur de paroi $0,10 D$..."

Cor. p. 174, formule (6-8) :

$$" \beta = \frac{D}{2} \sqrt[5]{\frac{0,9915 E}{D n_h}} \quad (6-8) "$$

Cor. p. 174, 7^e ligne à partir du bas : "..., $\beta = 1,746$..."

Cor. p. 174, 6^e ligne à partir du bas : " $\lambda = 6,873$."

Cor. p. 174, 4^e ligne à partir du bas : "... β égale à $3,7228$..."

Cor. p. 174, 3^e ligne à partir du bas : " $\lambda = 6,715$."

Cor. p. 174, supprimer les deux dernières lignes.

Cor. p. 175, ligne 13 : "... A partir de $\lambda = 4$ ou 5 ..."

Cor. p. 175, lignes 16 à 20 :

"B - Si la pointe L est fixée ($y_L = 0$, $M_L = 0$), les valeurs de b_{0m} , b_{0t} , b_{1m} et b_{1t} figurent au tableau 2.3, qui donne lieu à la même remarque qu'en A .

C - Si la pointe L est encastrée ($y_\ell = 0, y'_\ell = 0$), les valeurs de b_{0m}, b_{0t}, b_{1m} et b_{1t} figurent au tableau 2.4. Les valeurs de ces coefficients ne varient guère lorsque λ dépasse 6 ."

Cor. p. 175, supprimer les six dernières lignes.

Cor. p. 176, supprimer toute la page.

Cor. p. 177, ligne 12 : "... figurent au tableau 2.5 du paragraphe 10 ..."

Cor. p. 177, ligne 15 :

"du chapitre 2. Les valeurs de b_{2h}, b_{2i}, b_{3h} et b_{3i} figurent au tableau 2.6 de ce paragraphe."

Cor. p. 177, ligne 17 :

"paragraphe 12 du chapitre 2. Les valeurs de b_{2h}, b_{2i}, b_{3h} et b_{3i} figurent au tableau 2.7 de ce paragraphe."

Cor. p. 177, ligne 22 :

"Dans tous les cas, les tableaux 2.5, 2.6 et 2.7 montrent qu'il"

Cor. p. 177, supprimer les neuf dernières lignes.

Cor. p. 178, supprimer la page.

Add. p. 178 :

"4. CONDITIONS DE SECURITE

Il s'agit plus exactement des conditions de validité des formules et des coefficients de K. TERZAGHI. Lorsque ces conditions sont dépassées, il n'y a plus selon TERZAGHI de relations entre les réactions du sol et les déplacements. Or, pour les fondations sur pieux, il est nécessaire de limiter les déplacements.

Selon le paragraphe 3.b de l'introduction

$$p_{sr} \leq \frac{2}{3} \gamma z \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

Or,
$$p_{sr} = n_h \frac{z \gamma}{b}$$

D'où :
$$\frac{n_h z \gamma}{b} \leq \frac{2}{3} \gamma z \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

et
$$y_{lim} = \frac{2 b \gamma \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)}{3 n_h} \quad (6-24)$$

La plus grande valeur de y est $y_0 = \delta h$.

Comme
$$\frac{dp_{sr}}{dz} = \frac{n_h}{b} \left(z \frac{dy}{dz} + y \right),$$

$$\left(\frac{dp_{sr}}{dz} \right)_0 = \delta i = \frac{n_h y_0}{b},$$

en combinant cette dernière formule avec (6-24), on obtient :

$$\left(\frac{dp_{sr}}{dz} \right)_0 = \delta i \leq \frac{2 \gamma \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)}{3 n_h} \quad (6-17)$$

Donc, les conditions $\delta h < y_{lim}$ et $\delta i < \frac{dp_{sr}}{dz} \lim$ sont identiques.

Valeurs moyennes de $\frac{y_{lim}}{b}$

Sable	meuble	moyen	dense
sec ou humide	0,0152	0,00643	0,00307
Submergé	0,0134	0,00484	0,00250

La formule (6-24) montre que y_{lim} est proportionnel à b , ce qui désavantage les pieux de faibles dimensions transversales, d'autant plus que les valeurs de y_{lim}/b sont plus faibles. Les dimensions transversales des pieux dans un sol sableux ne doivent pas être déterminées par des conditions de résistance, mais bien par des conditions de limitation des déplacements transversaux et des inclinaisons, ce qui conduit à recourir à des pieux de grande largeur ou à des fondations tubulaires, dont la résistance propre sera nécessairement assurée.

Cette remarque concerne surtout des pieux isolés. Pour des systèmes de pieux groupés, même soumis à des sollicitations variables, on réduira les déplacements transversaux par l'utilisation appropriée de pieux inclinés, comme il est exposé au chapitre 7.

On examine ci-après deux cas de pieux isolés, analogues aux exemples des paragraphes 2 et 3 du chapitre 5.

EXEMPLE A - Un pieu d'amarrage en bois de 0,70 m de diamètre, enfoncé dans du sable moyen submergé sur une longueur de 8,25 m subit à 5 m au-dessus du sol un effort horizontal de 1 tonne.

$$T_0 = 1 \text{ t}, \quad M_0 = 5 \text{ tm}, \quad EI = 15321,65 \text{ tm}^2$$

$$I = 0,011785 \text{ m}^4, \quad n_h = 450 \text{ t/m}^3$$

$$\beta = 2,025, \quad \lambda = \frac{8,25}{2,025} = 4,074$$

$$b_{0m} = 3,24 , b_{0t} = 14,638 , b_{1m} = - 3,50 , b_{1t} = - 9,73$$

$$b_2 = \frac{2,025^2}{2 \times 15321,65} = 0,0001338$$

$$b_3 = \frac{2,025^3}{6 \times 15321,65} = 0,0000903$$

$$B_2 = 0,000669 , B_3 = 0,0000903$$

$$B_0 = 0,000669 \times 3,24 + 0,0000903 \times 14,638 = 0,00349$$

$$y_{1im} = 0,70 \times 0,00484 = 0,003388$$

$$y_0 = 1,03 y_{1im}$$

Le pieu de 0,70 m est donc à la limite.

La compatibilité dépend aussi des valeurs de b_{0m} et de b_{0t} , qui doivent être les plus petites possible. Si la pointe est libre ou fixée, il faut $\lambda > 4$. Ce n'est que dans le cas improbable d'un pieu encasté à la pointe qu'il y aurait intérêt à avoir de plus petites valeurs de λ , si la couche d'encastrement est assez peu profonde.

$$\frac{I}{v} = \frac{0,011785}{0,35} = 0,03367 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{5}{0,03367} = 148,494 \text{ t/m}^2 \text{ ou } 14,85 \text{ kgp/cm}^2$$

EXEMPLE B - Un pieu tubulaire cylindrique en béton armé de 1 m de diamètre et de 30 m de long, enfoncé dans du sable meuble submergé, subit en O un déplacement horizontal de 0,01 m et une inclinaison de - 0,001. la pointe L est libre.

Dans ce cas,

$$y_{1im} = 0,0134 > \delta h .$$

$$\text{On a : } EI = 92950 \text{ tm}^2 \text{ et } n_h = 130 \text{ t/m}^3$$

$$\beta = 3,723 , \lambda = 8,059$$

$$B_0 = 0,01 , B_1 = - 0,003723 .$$

$$b_{2h} = - 0,500 , b_{2i} = - 0,750 , b_{3h} = 0,180 , b_{3i} = 0,167$$

$$B_2 = - 0,500 \times 0,01 + 0,750 \times 0,003723 = - 0,00221$$

$$B_3 = 0,180 \times 0,01 - 0,167 \times 0,003723 = 0,00118$$

$$M_0 = - \frac{2 \times 92950 \times 0,00221}{3,723^2} = - 29,641 \text{ tm.}$$

$$T_0 = \frac{6 \times 92950 \times 0,00118}{3,723^3} = 12,753 \text{ t.}$$

$$I = 0,031 \text{ m}^4, \quad \frac{I}{v} = \frac{0,031}{0,5} = 0,06199 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{30,043}{0,06199} = 484,643 \text{ t/m}^2 \text{ ou } 48,46 \text{ kgp/cm}^2$$

Dans ce cas, la condition de compatibilité est assurée a priori et la sollicitation du pieu est économiquement satisfaisante.

CHAPITRE 7, p. 179 à 196.

Cor. p. 187, formule (7-29) :

$$"... + C_{3i} \chi \delta_{ix} | \quad (7-29)''$$

Cor. p. 188, formule (7-30) :

$$"... + C_{3i} \chi \delta_{iy} | \quad (7-30)''$$

Cor. p. 188, formule (7-31) :

$$"... + C_{2i} \chi \delta_{ix} | \quad (7-31)''$$

Cor. p. 188, formule (7-32) :

$$"... + C_{2i} \chi \delta_{iy} | \quad (7-32)''$$

Cor. p. 188, formule (7-33) :

$$" M_{t_0} = \frac{b^3 \ell}{6} r_{h1} \delta_{it} \quad (7-33)''$$

Cor. p. 188, formule (7-34) :

$$" M_{t_0} = \frac{b^3 \ell^2}{12} n_h \delta_{it} \quad (7-34)''$$

Cor. p. 188, formule (7-35) :

$$" M_{t_0} = (T_{0x} + T_{0y} + \frac{M_{0x}}{\ell} + \frac{M_{0y}}{\ell}) \frac{d}{2} \text{tg } \phi \quad (7-35)''$$

Cor. p. 188, formule (7-36) et 3^e formule (7-37), remplacer δ_{ix} et δ_{iy} par $\chi \delta_{ix}$ et $\chi \delta_{iy}$.

Cor. p. 189, formule (7-39) :

$$"... + C_{3i} \chi \delta ix) \quad (7-39)''$$

Cor. p. 189, formule (7-40) :

$$"... + C_{3i} \chi \delta iy) \quad (7-40)''$$

Cor. p. 189, formule (7-41), remplacer $C_{2i} \delta ix$ par $C_{2i} \chi \delta ix$

Cor. p. 189, formule (7-42), remplacer $C_{2i} \delta iy$ par $C_{2i} \chi \delta iy$

Cor. p. 189, formule (7-44) :

$$" \Sigma M_{t_0} = \frac{nb^3 \ell}{6} r_{h1} \delta it \quad (7-44)''$$

Cor. p. 189, formule (7-45) :

$$" \Sigma M_{t_0} = \frac{nb^3 \ell^2}{12} n_h \delta it \quad (7-45)''$$

Cor. p. 189, formule (7-46), remplacer C_{3i} et C_{2i} par $C_{3i} \chi$ et $C_{2i} \chi$

Cor. p. 192, formule (7-63), ligne 2, remplacer $\chi \delta i \sin^2 i$ par $x \delta i \sin^2 i$

Cor. p. 193, formule (7-66), ligne 3, remplacer $C_{3i} \chi \sin i$ par $C_{3i} \chi \Sigma \sin i$

Cor. p. 193, formule (7-67), ligne 3, remplacer $C_{3i} x \Sigma \cos i$ par $C_{3i} \chi \Sigma \cos i$

Cor. p. 193, 12^e ligne à partir du bas :

"Les équations (7-66), (7-67) et (7-68) reproduisent naturellement ..."

Cor. p. 194, 4^e ligne à partir du bas :

"Les formules (7-66), (7-67) et (7-68) se simplifient comme suit : "

Add. p. 195, in fine :

"La pression moyenne des réactions sur la tête des pieux est :

$$\begin{aligned} p_{sr} &= \delta h r_{h1} \text{ moyen} = 0,0135 \times 69,12 \\ &= 0,6546 < \frac{2,5}{2} . \end{aligned}$$

La condition de sécurité est donc satisfaite."

Cor. p. 196, dernière formule (7-69) :

$$" M_t = - \Sigma T_{0x} y + \Sigma T_{0y} x + \Sigma M_{t_0} "$$

CHAPITRE 8, p. 197 à 222.

Cor. p. 197, ligne 18 :

"La charge maximum de 150,815 t trouvée ..."

Cor. p. 197, ligne 20 :

$$" \frac{N_{cr}}{N} = 2,433 ,"$$

Cor. p. 197, 8^e ligne à partir du bas :

"à la charge moyenne des pieux qui est de 120 t ."

Add. p. 219, à la fin du paragraphe 6 :

"Par la résolution analytique de l'équation (8-7), on établit que lorsque $\nu < 2$, l'instabilité eulérienne est impossible [13]. Selon les exemples précités, la valeur

$$N = 2 \sqrt{EI r_{h_1}}$$

dépasse éventuellement les limites de la résistance des matériaux à la compression simple. Comme en toute question d'instabilité, il convient de recourir à un coefficient de sécurité assez élevé, par exemple 10. Alors

$$N \leq 0,20 \sqrt{EI r_{h_1}} .$$

Cela est d'autant plus nécessaire que l'incertitude de r_{h_1} est plus grande. L'influence de cette incertitude est plus grande sur ν que sur α ."

ENGLISH ABSTRACT, p. 223 à 225.

Cor. p. 224, 5^e ligne à partir du bas :

"... As the ratio $\lambda = \frac{l}{\alpha}$ is "

BIBLIOGRAPHIE, p. 228

Add. p. 228, in fine :

" [13] F. CAMPUS, "Stabilité élastique d'une pièce prismatique comprimée axialement dans un milieu résistant élastique". Mémoires C.E.R.E.S. Hors Série, Juin 1973. En hommage à René SPRONCK."

[14] MATTI OLLILA, "Allgemeine Methode für die Berechnung von beliebigen Pfahlgruppen bei Annahme eines unendlich steifen Grundblockes." Bautechnik, Ausgabe B, Heft 9, 1968, p. 229-306.

TABLE DES MATIERES, p. 229 à 231.

Add. p. 229, ligne 32 : "(comme au paragraphe 8)"

* *
 *
 *