

**A16.8611.2** Contraintes élastiques nominales**A16.8611.21** Contraintes élastiques nominales – Pression P

Pour la **pression interne P**, les expressions des contraintes élastiques nominales de membrane  $\sigma_{no1m}$ ,  $\sigma_{no2m}$  et de flexion  $\sigma_{no1b}$ ,  $\sigma_{no2b}$  sont données dans le **tableau A16.8611.21**.

**Tableau A16.8611.21 : pression interne P - contraintes élastiques nominales**

$\sigma_{no1m}(P)$	longitudinale de membrane	$\frac{P \cdot r_i}{2 \cdot h(\varphi)}$
$\sigma_{no1b}(P)$	longitudinale de flexion	0
$\sigma_{no2m}(P)$	circouférentielle de membrane	$\frac{P \cdot r_i}{h(\varphi)} \cdot \left[ \frac{2 \cdot R_c + r_i \cdot \sin \varphi}{2 \cdot (R_c + r_m \cdot \sin \varphi)} \right]$
$\sigma_{no2b}(P)$	circouférentielle de flexion	0

**A16.8611.22** Contraintes élastiques nominales – Flexion dans le plan du coude M<sub>2</sub>

Dans le cas d'un chargement de **flexion dans le plan du coude M<sub>2</sub>**, l'expression des contraintes élastiques nominales dépend de l'angle du coude  $\psi_c$  et de la section du coude considérée.

- **Pour les coudes à 45°, 90°, 180°** ( $\psi_c = \pi/4, \pi/2, \pi$ ), dans la section entrée coude ( $\psi = 0$ ) et la section médiane ( $\psi = \psi_c/2$ ), les contraintes élastiques nominales longitudinales et circouférentielles de membrane  $\sigma_{no1m}$ ,  $\sigma_{no2m}$  et de flexion  $\sigma_{no1b}$ ,  $\sigma_{no2b}$  ainsi que les contraintes nominales de cisaillement de membrane  $\sigma_{no12m}$  et de flexion  $\sigma_{no12b}$  sont données sous la forme de séries trigonométriques en fonction de l'azimut  $\varphi$  :

- contraintes  $\sigma_{no1b}$ ,  $\sigma_{no2b}$  et  $\sigma_{no1m}$ ,  $\sigma_{no2m}$  :

$$\sigma_{no} = \frac{M_2}{Z} \cdot [s_1 \cdot \sin(\varphi) + s_3 \cdot \sin(3\varphi) + s_5 \cdot \sin(5\varphi) + c_0 + c_2 \cdot \cos(2\varphi) + c_4 \cdot \cos(4\varphi)]$$

- contraintes  $\sigma_{no12b}$  et  $\sigma_{no12m}$  :

$$\sigma_{no} = \frac{M_2}{Z} \cdot [c_1 \cdot \cos(\varphi) + c_3 \cdot \cos(3\varphi) + c_5 \cdot \cos(5\varphi) + s_2 \cdot \sin(2\varphi) + s_4 \cdot \sin(4\varphi) + s_6 \cdot \sin(6\varphi)]$$

Les valeurs de  $s_1$  à  $s_6$  et  $c_0$  à  $c_5$  pour chacune des contraintes élastiques nominales sont obtenues en fonction des paramètres du coude  $\lambda$  et  $X = r_m/t$  avec l'expression suivante :

$$s_i \text{ ou } c_i = a + \left[ b \cdot \lambda^2 + c \cdot \lambda + d + e \cdot X + \frac{f}{X} \right] \cdot \lambda^{(p \cdot X^2 + q \cdot X + r)}$$

dont les coefficients (a, b, c, d, e, f) et (p, q, r) sont donnés dans les **tableaux A16.8611.22a à f**.

- **Pour les coudes dont l'angle  $\psi_c$  est compris entre  $\pi/6$  et  $\pi$** , dans la section entrée coude ( $\psi = 0$ ) et la section médiane ( $\psi = \psi_c/2$ ), les contraintes sont obtenues, à partir des valeurs des contraintes dans ces sections pour les coudes d'angle  $\psi_c = \pi/4$ ,  $\psi_c = \pi/2$  et  $\psi_c = \pi$ , par les formules suivantes :

- pour  $\pi/6 \leq \psi_c \leq \pi/2$  : 
$$\sigma_{no}(\psi_c) = \sigma_{no}\left(\frac{\pi}{2}\right) + \frac{4}{\pi} \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \psi_c\right) \cdot \left[ \sigma_{no}\left(\frac{\pi}{4}\right) - \sigma_{no}\left(\frac{\pi}{2}\right) \right]$$

- pour  $\pi/2 \leq \psi_c \leq \pi$  : 
$$\sigma_{no}(\psi_c) = \sigma_{no}(\pi) + \frac{2}{\pi} \cdot (\pi - \psi_c) \cdot \left[ \sigma_{no}\left(\frac{\pi}{2}\right) - \sigma_{no}(\pi) \right]$$

- **Dans une section courante** repérée par son angle  $\psi$  ( $0 \leq \psi \leq \psi_c$ ), les contraintes longitudinales et circouférentielles sont obtenues à partir des contraintes dans les trois sections particulières du coude (entrée :  $\psi = 0$  et médiane  $\psi = \psi_c/2$ ), par la formule suivante :

$$\sigma_{no}(\psi) = \sigma_{no}(0) + \left[ \sigma_{no}\left(\frac{\psi_c}{2}\right) - \sigma_{no}(0) \right] \cdot \sin\left(\pi \cdot \frac{\psi}{\psi_c}\right)$$

Les contraintes de cisaillement sont obtenues à partir des contraintes dans la section d'entrée du coude ( $\psi = 0$ ), par la formule suivante :

$$\sigma_{no}(\psi) = \frac{1}{2} \sigma_{no}(0) \left[ \cos\left(\pi \cdot \frac{\psi}{\psi_c}\right) + \left(1 - \frac{2\psi}{\psi_c}\right) \right]$$

- **Le domaine de validité** de ces formules est défini par :

$$3 \leq r_m/h \leq 20$$

$$0,1 \leq \lambda \leq 1$$

$$\pi/6 \leq \psi_c \leq \pi$$

**Tableau A16.8611.22a : coude à 45° ( $\psi_c = \pi/4$ ) - Moment  $M_2$   
coefficients pour la section entrée ( $\psi = 0$ )**

		a	b	c	d	e	f	p	q	r
$\sigma_{no1m}(M^2)$ Longitudinale membrane	s1	-0,98378	0,00515	-0,02043	-0,02875	1,00E-03	0,17972	-2,09E-03	1,35E-03	-0,03114
	s3	0,85418	-0,10054	0,17694	-1,06341	3,91E-03	0,27351	1,02E-03	-3,86E-02	0,04281
	s5	0,00836	-0,01004	0,00376	-0,00182	-3,33E-04	0,00542	9,55E-03	-2,74E-01	-0,12665
	c0	0,00040	-0,00004	-0,00085	-0,00074	6,39E-05	0,00398	2,34E-01	-8,67E-01	-4,83268
	c2	-0,31145	-0,17108	0,51751	-0,02919	6,15E-04	-0,25125	6,40E-04	-4,00E-02	-0,08270
c4	-0,39029	0,45316	-0,07698	-0,00313	2,51E-04	0,02725	-1,43E-05	-8,46E-03	-2,07984	
$\sigma_{no1b}(M^2)$ Longitudinale flexion	s1	-0,52015	0,12180	0,40193	0,01331	-2,70E-04	-0,84740	-2,09E-03	7,59E-02	-1,90309
	s3	-0,05092	0,05015	-0,01566	-0,02397	1,68E-03	0,16398	1,98E-03	3,23E-02	-2,42678
	s5	0,01719	0,00866	-0,03264	0,01427	-3,14E-04	-0,01869	7,84E-03	-2,22E-01	-0,04562
	c0	-0,03947	0,05994	-0,03083	-0,03014	1,98E-03	0,23675	7,13E-04	6,82E-02	-2,44582
	c2	-0,36232	0,08041	0,24922	-0,12920	-1,34E-03	-0,39203	-2,63E-03	1,01E-01	-1,58809
c4	-1,66623	0,07394	1,64967	-0,06441	2,21E-04	0,01198	-2,01E-04	7,03E-03	-1,11378	
$\sigma_{no2m}(M^2)$ Circonférentielle membrane	s1	-0,04919	0,04014	0,01387	0,01965	-5,52E-04	-0,23326	3,95E-03	-1,06E-01	-1,12095
	s3	-0,01681	0,01924	-0,00552	0,01598	-5,03E-04	-0,11862	1,32E-02	-3,79E-01	-0,15570
	s5	-0,00553	-0,00308	0,01141	-0,00603	1,49E-04	0,00716	6,33E-03	-1,92E-01	-0,04552
	c0	0,03002	-0,02288	0,00988	-0,03758	1,04E-03	0,33462	2,95E-03	-1,29E-01	-0,78999
	c2	0,09331	0,01618	-0,10744	0,02091	-9,89E-04	0,32748	8,20E-04	-7,37E-02	0,46649
c4	0,02139	0,02025	-0,05431	0,01606	-3,71E-05	-0,01744	-4,89E-03	1,20E-01	-1,12418	
$\sigma_{no2b}(M^2)$ Circonférentielle Flexion	s1	-0,02758	0,02096	0,01072	0,00637	-2,31E-04	-0,12181	-1,85E-03	7,87E-02	-2,30248
	s3	-0,04772	-0,04015	0,08539	0,08967	-4,97E-03	0,13221	-3,09E-03	1,54E-02	-1,24963
	s5	-0,07853	0,09310	-0,02421	0,00934	6,24E-04	-0,01723	-1,04E-03	6,94E-02	-2,46390
	c0	-0,01147	0,00547	-0,00117	-0,01356	7,72E-04	0,05943	3,10E-02	-6,45E-01	-0,26337
	c2	2,81915	-0,60430	1,86157	-4,99997	9,94E-03	0,78362	4,53E-04	-1,61E-02	0,07701
c4	0,08699	-0,09041	0,16761	-0,18931	1,14E-03	0,13941	6,40E-03	-2,20E-01	0,89099	
$\sigma_{no12m}(M^2)$ Cisaillement membrane	c1	0,05031	-0,03250	-0,02283	-0,01075	3,29E-04	0,12183	2,52E-03	-0,07743	1,98517
	c3	-0,81145	0,01190	-0,06130	0,80606	1,94E-03	0,13363	5,32E-04	-0,01853	0,01027
	c5	0,00354	-0,00511	0,00064	0,00212	-1,55E-04	0,00795	-8,30E-04	0,11411	0,04281
	s2	0,13507	0,09783	-0,27395	0,15468	-3,35E-03	0,01587	-6,04E-03	0,18096	-1,15169
	s4	0,01732	0,02893	-0,07700	0,04709	-6,92E-04	-0,03235	-3,90E-03	0,12564	0,13728
	s6	-0,00141	0,00417	-0,00393	0,00051	3,60E-05	0,00157	-1,00E-02	0,29417	0,07604
$\sigma_{no12b}(M^2)$ Cisaillement flexion	c1	-0,00398	0,00447	-0,00245	0,01552	-9,94E-04	-0,05323	-7,51E-02	0,99971	0,68509
	c3	0,08787	-0,07481	0,17828	-0,25226	2,48E-03	0,05248	-1,62E-03	0,05153	0,02336
	c5	-0,01080	-0,01907	0,04326	-0,01741	1,25E-04	0,01867	-5,84E-03	0,18141	0,02112
	s2	-0,20042	0,26169	-0,74119	0,48414	5,67E-03	0,14342	1,98E-02	-0,41493	-2,10782
	s4	0,04948	-0,00765	-0,00476	-0,03704	-8,04E-06	0,01927	-1,54E-03	0,07049	0,02123
	s6	0,00130	0,00112	-0,00417	0,00200	-4,50E-05	0,00042	-1,06E-02	0,22439	0,63140

**Tableau A16.8611.22b : coude à 45° ( $\psi_c = \pi/4$ ) - Moment  $M_2$   
coefficients pour la section médiane ( $\psi = \psi_c/2$ )**

		a	b	c	d	e	f	p	q	r
$\sigma_{no1m}(M^2)$ Longitudinale membrane	s1	-0,64685	-0,01009	0,02003	-0,38804	7,83E-04	0,19565	-5,96E-05	4,14E-04	0,03372
	s3	-2,00924	2,05590	-0,24147	-0,02303	9,78E-04	0,35455	2,46E-04	6,05E-03	-1,99467
	s5	-0,91081	0,06727	0,88958	-0,01502	-1,87E-03	-0,07224	5,72E-06	9,76E-04	-1,13481
	c0	0,00210	-0,00132	-0,00094	-0,00159	6,18E-05	0,01078	1,27E-02	5,54E-01	-6,49160
	c2	1,30538	0,32061	-1,70062	-0,17771	1,03E-02	-0,01923	-1,74E-04	-1,17E-02	-0,78320
c4	-0,13231	0,20496	-0,09954	-0,02270	1,13E-03	0,11712	-5,63E-03	1,15E-01	-2,48872	
$\sigma_{no1b}(M^2)$ Longitudinale flexion	s1	-1,29072	0,22592	1,10226	-0,13151	4,40E-03	-0,95130	7,67E-04	-1,04E-02	-1,26347
	s3	-1,24967	0,21161	1,04762	-0,01554	-5,55E-04	0,21630	-7,95E-06	-5,34E-04	-1,21680
	s5	0,01998	-0,03261	0,01425	0,00044	-4,26E-05	0,00020	1,72E-03	-5,70E-02	-2,25665
	c0	0,23178	-0,14084	-0,11273	-0,01969	5,87E-04	0,43105	1,82E-03	-3,81E-02	-1,52629
	c2	-3,06900	2,44671	0,20400	-0,03112	1,31E-03	-0,21258	8,70E-05	2,49E-03	-1,84115
c4	-3,10915	0,05792	3,12746	-0,09659	5,22E-04	0,04533	-1,00E-04	5,45E-03	-1,06964	
$\sigma_{no2m}(M^2)$ Circonférentielle membrane	s1	-0,10769	-0,01771	0,15083	-0,04117	1,36E-03	-0,19517	5,63E-03	-1,62E-01	-0,00883
	s3	-0,36370	0,02743	0,36798	-0,06606	1,86E-03	-0,02281	4,54E-04	-6,27E-03	-1,15293
	s5	-0,23603	0,24496	-0,01215	-0,00150	4,02E-05	0,01516	3,21E-04	-1,14E-02	-1,98111
	c0	0,03522	-0,01816	0,01681	-0,02064	-1,20E-04	0,45853	-2,29E-03	-1,92E-02	-0,97571
	c2	-0,24204	-0,07685	0,32176	0,12363	-4,49E-03	0,17534	5,15E-05	-2,22E-02	-0,39686
c4	-0,02616	0,00912	0,02136	-0,00834	3,02E-04	0,01200	9,33E-03	-2,53E-01	-0,61493	
$\sigma_{no2b}(M^2)$ Circonférentielle Flexion	s1	-0,16604	0,11344	0,05266	-0,00278	1,33E-04	-0,19874	7,65E-04	-1,13E-02	-1,62419
	s3	-2,91851	-0,15346	3,10880	0,28080	-1,47E-02	-0,23379	6,47E-05	-1,42E-02	-0,91959
	s5	0,23722	-0,32694	0,10331	-0,00072	-1,04E-04	-0,03912	-7,79E-04	9,07E-03	-2,40797
	c0	-0,03010	0,03135	-0,01201	-0,02105	1,36E-03	0,09014	2,07E-02	-3,84E-01	-1,61672
	c2	7,34726	-0,79392	2,77151	-10,90659	-1,87E-03	2,06764	2,97E-04	-1,09E-02	0,11948
c4	0,29301	-0,17842	0,41116	-0,55184	-2,43E-04	0,14751	3,54E-03	-1,33E-01	0,60916	
$\sigma_{no12m}(M^2)$ Cisaillement membrane	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_{no12b}(M^2)$ Cisaillement flexion	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau A16.8611.22c : coude à 90° ( $\psi_c = \pi/2$ ) - Moment  $M_2$   
coefficients pour la section entrée ( $\psi = 0$ )**

		a	b	c	d	e	f	p	q	r
$\sigma_{no1m}(M^2)$ Longitudinale membrane	s1	-0,97668	0,00872	-0,03109	-0,03096	1,10E-03	0,18816	-5,44E-04	-2,92E-02	-0,03326
	s3	-0,27269	-0,32708	0,87873	-0,37809	1,34E-03	0,16222	2,34E-03	-6,74E-02	-0,20051
	s5	0,00457	-0,02404	0,02362	-0,01249	1,27E-05	0,05656	1,03E-02	-2,89E-01	-0,12294
	c0	0,00036	0,00012	-0,00100	-0,00070	6,06E-05	0,00405	2,34E-01	-8,67E-01	-4,83268
	c2	0,08307	-0,11826	0,02616	0,00018	5,40E-05	-0,06748	-5,82E-03	1,26E-01	-2,19435
c4	-0,29138	0,32156	-0,03168	0,00223	1,03E-04	-0,06517	-6,59E-05	-5,68E-04	-2,03590	
$\sigma_{no1b}(M^2)$ Longitudinale flexion	s1	-0,46118	0,11850	0,35018	0,03023	-8,97E-04	-0,92857	-3,99E-03	1,31E-01	-2,24010
	s3	0,06022	-0,02588	-0,03055	-0,07030	2,94E-03	0,22820	1,30E-03	-1,06E-01	-0,21644
	s5	-0,00013	-0,00380	0,00259	-0,00652	2,94E-04	0,03444	2,24E-02	-4,53E-01	-0,95653
	c0	0,07970	-0,04447	-0,04906	-0,01579	4,91E-04	0,23739	-8,80E-03	2,67E-01	-3,26146
	c2	-0,32203	0,17343	0,05397	-0,02311	-3,36E-03	-0,47975	-2,86E-03	1,21E-01	-2,01943
c4	-0,27527	-0,04050	0,37461	-0,08777	1,33E-03	0,05680	1,91E-03	-4,79E-02	-0,88895	
$\sigma_{no2m}(M^2)$ Circonférentielle membrane	s1	-0,08022	0,05282	0,03608	0,02064	-6,21E-04	-0,23600	-3,72E-03	1,08E-01	-2,15326
	s3	-0,01956	0,02123	-0,00228	0,01648	-5,27E-04	-0,12311	1,35E-02	-3,81E-01	-0,15604
	s5	-0,00793	0,00916	0,00005	0,00024	7,45E-06	-0,01326	4,55E-03	-1,22E-01	-1,39794
	c0	0,04344	-0,03694	0,01128	-0,04244	1,23E-03	0,35282	2,93E-03	-1,29E-01	-0,79565
	c2	0,20349	0,03968	-0,24059	0,01362	-5,97E-04	0,36083	3,44E-03	-1,02E-01	-0,23350
c4	-0,05648	0,02170	0,01945	0,02014	-1,52E-04	-0,00819	-2,78E-04	2,04E-02	-1,25020	
$\sigma_{no2b}(M^2)$ Circonférentielle Flexion	s1	0,02974	-0,03062	0,00530	0,01966	-1,31E-03	-0,15308	2,34E-05	7,00E-02	-2,44682
	s3	0,34999	-0,27288	-0,05647	-0,03416	9,13E-04	0,39646	-6,16E-04	8,61E-03	-1,67134
	s5	-0,04565	0,07138	-0,04774	0,02118	3,15E-04	0,00203	-1,56E-03	9,43E-02	-2,48243
	c0	-0,01624	0,01112	-0,00385	-0,02012	1,22E-03	0,08406	3,14E-02	-6,49E-01	-0,26452
	c2	-0,56778	-0,51594	1,70338	-1,35146	1,56E-03	0,09351	2,63E-05	3,35E-03	-0,33303
c4	-0,12277	-0,20087	0,47641	-0,19855	7,57E-04	0,22704	3,13E-03	-9,00E-02	-0,51811	
$\sigma_{no12m}(M^2)$ Cisaillement membrane	c1	0,03375	-0,02113	-0,01803	-0,01310	4,20E-04	0,12929	1,00E-02	-0,27901	2,95562
	c3	-0,05827	-0,09856	0,25251	-0,14743	1,73E-03	0,11019	-2,51E-03	0,06744	0,15342
	c5	0,01790	-0,01771	0,00254	-0,01501	5,06E-04	0,05873	-1,05E-03	0,11554	0,04282
	s2	-0,03487	0,02407	-0,08198	0,17696	-1,60E-03	0,06161	-1,88E-04	-0,00066	0,30524
	s4	-0,22632	0,14537	0,08035	0,00750	-2,54E-04	0,00972	5,50E-04	-0,01856	1,75024
	s6	-0,00595	0,00897	-0,00515	0,00222	-2,39E-05	-0,00229	-1,00E-02	0,29417	0,07602
$\sigma_{no12b}(M^2)$ Cisaillement flexion	c1	-0,00395	0,00577	-0,00353	0,02105	-1,35E-03	-0,07232	-6,69E-02	0,86522	1,00118
	c3	-0,21800	-0,09224	0,35689	-0,09190	1,70E-03	-0,02575	-2,86E-03	0,07694	0,26158
	c5	-0,09930	0,01124	0,10637	-0,03079	6,28E-04	0,03747	-1,56E-03	0,03427	1,23007
	s2	0,23960	-0,10045	0,31086	-0,61659	4,93E-03	-0,01357	2,50E-04	-0,01065	0,11873
	s4	0,01504	-0,04383	0,06435	-0,04701	2,45E-04	0,07552	-5,18E-03	0,15336	0,04869
	s6	-0,00114	-0,00343	0,00287	0,01059	-4,97E-04	-0,02253	3,77E-03	0,04049	0,00762

**Tableau A16.8611.22d : coude à 90° ( $\psi_c = \pi/2$ ) - Moment  $M_2$   
coefficients pour la section médiane ( $\psi = \psi_c/2$ )**

		a	b	c	d	e	f	p	q	r
$\sigma_{no1m}(M^2)$ Longitudinale membrane	s1	-0,64755	-0,01602	0,03955	-0,40441	8,94E-04	0,21730	1,01E-04	-4,84E-03	0,09485
	s3	-1,90960	2,20730	-0,54401	0,01771	3,00E-06	0,25576	-1,27E-03	3,88E-02	-2,18699
	s5	0,03872	-0,09027	0,10142	-0,03599	-1,29E-03	0,02089	2,32E-03	-7,12E-02	-0,84941
	c0	0,00257	-0,00118	-0,00172	-0,00247	1,04E-04	0,01599	1,27E-02	5,54E-01	-6,49169
	c2	0,04415	0,06219	-0,07734	-0,06112	4,29E-03	-0,40655	-5,00E-03	4,22E-02	-0,90747
c4	-0,12309	0,19819	-0,08231	-0,02867	1,63E-03	0,01282	-7,09E-03	1,48E-01	-2,48477	
$\sigma_{no1b}(M^2)$ Longitudinale flexion	s1	-0,62243	0,18318	0,46861	-0,01655	4,71E-04	-1,38500	-2,11E-03	7,42E-02	-1,83270
	s3	-1,29503	0,30792	1,02147	-0,13877	3,93E-03	0,39620	2,85E-05	6,46E-03	-1,34660
	s5	0,01844	-0,03445	0,01524	-0,00469	8,57E-05	0,04104	1,84E-03	-5,65E-02	-2,25716
	c0	0,25344	-0,20539	-0,07231	-0,03743	1,14E-03	0,48543	-2,45E-03	8,09E-02	-2,31044
	c2	-1,29197	0,97291	-0,07884	0,05133	-1,09E-03	-0,67031	-2,03E-03	6,44E-02	-1,92702
c4	-1,20003	-0,17290	1,52700	-0,22042	2,79E-03	0,15620	4,32E-04	-5,71E-03	-0,97678	
$\sigma_{no2m}(M^2)$ Circonférentielle membrane	s1	-0,03847	0,04435	0,00441	0,04351	-1,26E-03	-0,41700	4,00E-03	-1,21E-01	-0,82532
	s3	0,00303	0,00774	-0,00775	0,00470	1,54E-04	-0,15447	-3,79E-03	4,41E-02	-1,88251
	s5	-0,24801	0,25033	-0,00332	-0,00613	2,21E-04	0,01542	6,82E-04	-1,94E-02	-1,92114
	c0	0,02984	-0,01769	0,01858	-0,04721	9,04E-04	0,57812	-1,29E-03	-3,29E-02	-1,04838
	c2	0,30333	0,15175	-0,47668	0,07921	-1,95E-03	0,63744	8,93E-03	-2,83E-01	1,36310
c4	-0,02093	-0,00786	0,02589	0,01647	-7,50E-04	-0,01689	2,49E-03	-1,15E-01	-0,59249	
$\sigma_{no2b}(M^2)$ Circonférentielle Flexion	s1	-0,12560	0,11098	0,01793	0,01064	-2,30E-04	-0,28550	-2,18E-03	6,92E-02	-2,08105
	s3	0,71987	0,52902	-1,41100	0,31890	-8,57E-03	0,26948	2,76E-03	-1,03E-01	0,44780
	s5	0,23084	-0,32860	0,10361	0,00463	-4,63E-04	-0,00779	-7,32E-04	8,15E-03	-2,40840
	c0	-0,03424	0,03190	-0,01219	-0,02693	1,74E-03	0,11008	2,30E-02	-4,25E-01	-1,67065
	c2	6,48564	-1,59077	5,23941	-11,97941	2,15E-02	1,69141	3,97E-04	-1,43E-02	0,17335
c4	0,28283	-0,50829	0,98433	-0,81358	9,36E-04	0,31535	3,30E-03	-1,10E-01	0,13997	
$\sigma_{no12m}(M^2)$ Cisaillement membrane	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_{no12b}(M^2)$ Cisaillement flexion	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau A16.8611.22e : coude à 180° ( $\psi_c = \pi$ ) - Moment  $M_2$   
coefficients pour la section entrée ( $\psi = 0$ )**

		a	b	c	d	e	f	p	q	r
$\sigma_{no1m}(M^2)$ Longitudinale membrane	s1	-0,98030	0,01173	-0,03066	-0,02681	9,35E-04	0,17247	-6,07E-03	1,37E-01	-1,04711
	s3	-0,81217	-0,35359	1,33022	-0,26477	1,86E-03	0,12685	1,70E-03	-4,23E-02	-0,49209
	s5	-0,00289	-0,02732	0,03704	-0,02256	3,24E-04	0,08184	8,62E-03	-2,51E-01	-0,12819
	c0	0,00048	0,00034	-0,00097	-0,00039	2,96E-05	0,00302	2,34E-01	-8,67E-01	-4,83268
	c2	-0,03448	-0,00761	0,02152	-0,01018	1,01E-03	0,00729	-1,19E-02	4,68E-01	-5,56157
c4	-0,40380	0,44723	-0,04669	0,01669	-4,12E-04	-0,10756	-5,67E-04	1,17E-02	-2,08745	
$\sigma_{no1b}(M^2)$ Longitudinale flexion	s1	-0,41714	0,07258	0,35118	0,03095	-1,03E-03	-0,92479	-5,24E-03	1,64E-01	-2,32815
	s3	-0,32265	0,04261	0,31492	-0,08509	2,77E-03	0,12112	1,85E-03	-3,93E-02	-1,09777
	s5	0,00384	-0,01098	0,00654	-0,01627	1,02E-03	0,05574	7,51E-02	-9,51E-01	-0,53927
	c0	0,08520	-0,04719	-0,04895	-0,01697	5,32E-04	0,24128	-9,37E-03	2,80E-01	-3,26424
	c2	-0,39175	0,11182	0,21741	-0,07768	-2,23E-03	-0,41416	-3,69E-03	1,33E-01	-1,75616
c4	-0,68105	-0,10549	0,85252	-0,09155	1,33E-03	0,03965	1,12E-03	-3,11E-02	-0,79937	
$\sigma_{no2m}(M^2)$ Circonférentielle membrane	s1	-0,06675	0,03708	0,03690	0,02008	-6,25E-04	-0,22132	-5,07E-03	1,43E-01	-2,13809
	s3	-0,00247	-0,00016	0,00044	0,01050	-3,49E-04	-0,07587	1,30E-02	-3,66E-01	-0,15213
	s5	-0,00207	0,00546	-0,00171	0,00385	-1,15E-04	-0,03034	6,01E-03	-1,60E-01	-1,41292
	c0	0,03701	-0,02977	0,01207	-0,04070	1,16E-03	0,34561	2,67E-03	-1,22E-01	-0,79298
	c2	0,23684	0,03191	-0,26124	0,00679	-3,96E-04	0,34448	1,59E-03	-4,60E-02	-0,64725
c4	-0,09889	0,02848	0,04730	0,01885	3,47E-04	0,02111	-6,00E-04	3,64E-02	-1,29946	
$\sigma_{no2b}(M^2)$ Circonférentielle Flexion	s1	-0,03891	0,02495	0,02370	0,00471	-2,00E-04	-0,14501	-4,70E-03	1,56E-01	-2,55911
	s3	0,29109	-0,25589	0,02269	-0,10591	4,11E-03	0,41409	-6,51E-03	1,21E-01	-1,90811
	s5	-0,02878	0,07330	-0,08273	0,03307	5,10E-04	0,01437	-4,35E-03	1,78E-01	-2,67979
	c0	-0,01593	0,01140	-0,00385	-0,02039	1,24E-03	0,08448	3,14E-02	-6,49E-01	-0,26454
	c2	-0,61577	0,13522	1,83768	-1,36903	7,58E-04	0,14160	-2,66E-05	1,51E-03	-0,22115
c4	-0,88927	-0,15227	1,21556	-0,24912	3,05E-03	0,25094	1,49E-03	-3,54E-02	-0,91990	
$\sigma_{no12m}(M^2)$ Cisaillement membrane	c1	0,03328	-0,02072	-0,01770	-0,01421	4,69E-04	0,12987	1,06E-02	-0,29171	2,95346
	c3	-0,25010	-0,11138	0,41645	-0,11915	2,81E-03	0,10850	-3,22E-03	0,07943	0,31797
	c5	0,02107	-0,01847	0,00225	-0,01948	7,48E-04	0,06227	-6,90E-04	0,11692	0,04305
	s2	-0,03657	0,02526	-0,10939	0,21888	-2,33E-03	0,01173	-1,35E-03	0,04144	-0,17169
	s4	1,29190	0,13522	-1,43965	0,00479	5,48E-04	0,04627	-2,20E-04	0,00890	0,84895
	s6	-0,00055	0,00607	-0,00709	0,00448	-9,12E-05	-0,01392	-1,05E-02	0,29748	0,07686
$\sigma_{no12b}(M^2)$ Cisaillement flexion	c1	-0,00200	-0,00065	-0,00036	0,01212	-8,12E-04	-0,04035	-1,07E-01	1,25014	1,27802
	c3	-0,14259	-0,11727	0,32049	-0,08821	7,12E-04	-0,06089	-4,00E-03	0,12570	-0,45597
	c5	-0,15688	-0,00245	0,18285	-0,04271	1,03E-03	0,05415	-1,96E-03	0,04549	0,99895
	s2	0,27201	-0,09383	0,26899	-0,60958	4,50E-03	-0,01531	4,69E-04	-0,01798	0,19989
	s4	-0,00680	-0,03724	0,07361	-0,03738	1,09E-04	0,04978	1,76E-04	-0,02223	1,50004
	s6	-0,00039	-0,00529	0,00486	0,00849	-4,16E-04	-0,02016	3,39E-03	0,04064	0,00766

**Tableau A16.8611.22f : coude à 180° ( $\psi_c = \pi$ ) - Moment  $M_2$   
coefficients pour la section médiane ( $\psi = \psi_c/2$ )**

		a	b	c	d	e	f	p	q	r
$\sigma_{no1m}(M^2)$ Longitudinale membrane	s1	-0,64607	-0,02109	0,05966	-0,42646	1,15E-03	0,23443	2,32E-04	-9,43E-03	0,15246
	s3	-3,64574	3,98328	-0,58109	0,02750	-3,15E-05	0,07440	-5,64E-04	1,40E-02	-2,06718
	s5	-0,10566	-0,12517	0,31107	-0,10610	1,58E-04	0,16238	3,20E-03	-9,04E-02	-0,78048
	c0	0,00221	-0,00118	-0,00180	-0,00310	1,71E-04	0,01765	1,28E-02	5,54E-01	-6,49174
	c2	-0,04517	-0,08399	0,12763	-0,00453	-9,39E-06	-0,14151	-9,25E-03	3,11E-01	-3,97757
c4	-0,04493	0,07671	-0,02459	-0,02004	1,06E-03	-0,13370	-3,49E-03	1,43E-01	-2,48291	
$\sigma_{no1b}(M^2)$ Longitudinale flexion	s1	-0,82052	0,36142	0,49185	0,02490	-6,83E-04	-1,55225	-2,68E-03	8,81E-02	-1,99313
	s3	-0,53901	-0,07648	0,70826	-0,20828	5,44E-03	0,31039	6,33E-04	-9,92E-03	-1,01420
	s5	0,00218	-0,01802	0,01324	-0,01208	2,94E-04	0,08995	1,02E-03	-2,77E-02	-2,24411
	c0	0,22435	-0,16792	-0,08572	-0,03661	1,15E-03	0,50567	-4,51E-03	1,40E-01	-2,59179
	c2	-0,53181	0,49071	-0,37427	0,13763	-5,67E-03	-0,72009	1,33E-03	6,58E-03	-1,85388
c4	-0,77418	-0,31482	1,30584	-0,30703	4,72E-03	0,14823	3,11E-03	-7,90E-02	-0,51551	
$\sigma_{no2m}(M^2)$ Circonférentielle membrane	s1	0,00374	-0,02997	0,05095	0,03045	-2,05E-03	-0,34653	-6,17E-03	2,50E-01	-2,39441
	s3	0,02085	-0,02562	0,00605	0,02002	-5,97E-04	-0,17718	6,00E-04	-3,95E-02	-1,89373
	s5	-0,25272	0,24688	0,00953	-0,00475	2,05E-04	-0,01577	6,26E-04	-1,42E-02	-1,91494
	c0	0,02810	-0,02333	0,02260	-0,05504	1,20E-03	0,61915	-1,08E-03	-2,82E-02	-1,06636
	c2	0,43709	0,06888	-0,52744	0,07013	-2,10E-03	0,71632	3,21E-03	-9,16E-02	-0,40658
c4	0,11684	0,01334	-0,16373	0,06173	-1,40E-03	-0,04433	1,80E-03	-4,63E-02	-0,91297	
$\sigma_{no2b}(M^2)$ Circonférentielle Flexion	s1	-0,17747	0,16490	0,01742	0,01950	-4,92E-04	-0,32605	-2,33E-03	7,02E-02	-2,15145
	s3	-2,72389	-0,25978	3,02476	-0,04490	7,59E-04	0,74383	-2,14E-04	7,78E-03	-0,98558
	s5	0,03879	-0,08609	0,04456	0,00441	-4,34E-04	0,03434	-3,30E-03	8,96E-02	-3,07307
	c0	-0,03735	0,03699	-0,01460	-0,02723	1,77E-03	0,11288	2,29E-02	-4,24E-01	-1,67294
	c2	-1,03383	-1,17094	3,66182	-2,94985	5,65E-03	0,42970	7,69E-04	-2,07E-02	0,08202
c4	-0,61513	-0,82902	2,09923	-0,76758	1,76E-03	0,50197	2,98E-03	-8,42E-02	-0,34558	
$\sigma_{no12m}(M^2)$ Cisaillement membrane	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_{no12b}(M^2)$ Cisaillement flexion	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	s6	0	0	0	0	0	0	0	0	0