

<b>ASD</b> Alu Soudure Diffusion	Rue du Château 08460 LALOBBE	( 33 (0)3.24.59.41.91 Fax 33 (0)3.24.59.01.97
-------------------------------------	---------------------------------	--

EDITE LE : 30/10/2015

<b>Réf. : 02903-NC1/F</b>			
<b>Affaire N° 02903</b>	<b>Nom : S.C.</b>	<b>Date : 30.04.03</b>	<b>Feuille : 1/15</b>
<b>Indice : F</b>	<b>Date : 30.10.15</b>	<b>Nom : S.C</b>	
<b>NOTE DE CALCULS</b>			
STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F			

• Données :

- Matières :

- |  |   |
|--|---|
| * Tube membrure ø 50 ep 3<br>$\sigma_e$ alu 6005-T6 = 26 daN/mm <sup>2</sup><br>Module d'élasticité E = 7950 daN/mm <sup>2</sup> | *Tube treillis ø16 ep2<br>$\sigma_e$ alu 6060-T5 = 19 daN/mm <sup>2</sup><br>E=6950 daN/mm <sup>2</sup> |
| * Goupilles coniques<br>$\sigma_e$ S300pb = 38 daN/mm <sup>2</sup>   | * Manchon femelle membrures<br>$\sigma_e$ alu 2030-T3 = 39 daN/mm <sup>2</sup>                          |
| * Moyeu male-male<br>$\sigma_e$ Alu 6060-T5 = 19 daN/mm <sup>2</sup>   |   |

- Hypothèses de calcul :

- Aucun défaut de fabrication n'est admis.
- Soudures de la structure réalisées par un opérateur certifié.
- Poids propre des structures pris en compte. (5.8 daN/ml)
- Goupilles coniques emmanchées au maillet (pas au marteau)

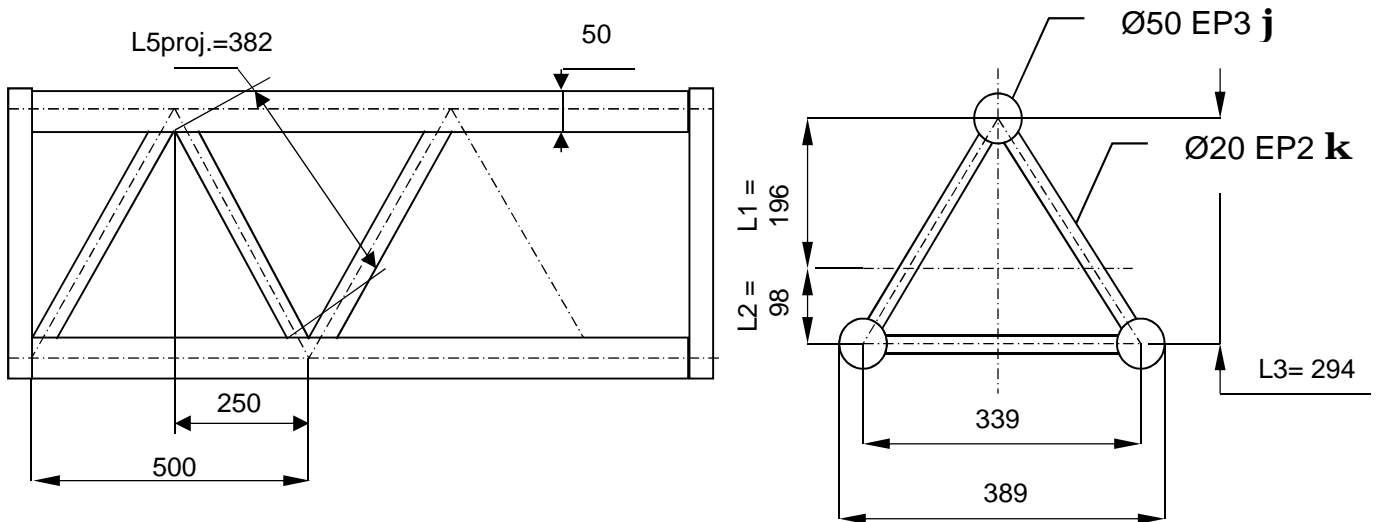
• But :

Déterminer les charges centrées et réparties maximum admissibles en fonction de la longueur et du taux de flèche en position « pointe en haut » ou « pointe en bas ».

## NOTE DE CALCULS (suite)

STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

Fig 1 :



- Calcul du  $I_{xx_1}$  du tube **j** :

- Dimensions :  $\text{Ø}50 \times 3$

- $$I_{xx_1} = \frac{p}{64} \times (D^4 - d^4)$$

- $$I_{xx_1} = \frac{p}{64} \times (50^4 - 44^4) = 112\,812 \text{ mm}^4$$

- $$\frac{I_{xx_1}}{V} = \frac{I_{xx_1}}{D/2} = \frac{112812}{25} = 4\,512 \text{ mm}^3$$

**NOTE DE CALCULS (suite)****STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F**

- Calcul de la section du tube j :

$$- \text{Section : } S1 = p \times (R^2 - r^2) = p \times (25^2 - 22^2) = 443 \text{ mm}^2$$

- Calcul du Ixx de la structure assemblée :

$$- I_{xx} = \left[ I_{xx1} + (S1 \times L1^2) \right] + 2 \left[ I_{xx1} + (S1 \times L2^2) \right]$$

$$I_{xx} = \left[ 122812 + (443 \times 196^2) \right] + 2 \left[ 122812 + (443 \times 98^2) \right]$$

$$I_{xx} = 25\,821\,401 \text{ mm}^4$$

$$- \frac{I_{xx}}{V} = \frac{I_{xx}}{L1 + D/2} = \frac{25821401}{196 + 25} = 116\,986 \text{ mm}^3$$

- Résistance de la membrure supérieure à la compression (flambement) :

- Rayon de giration :

$$i = \sqrt{\frac{I_{xx1}}{S1}} = \sqrt{\frac{122812}{443}} = 16.7 \text{ mm}$$

- Elancement maximum :

$$\lambda = \frac{L_F}{i} = \frac{500}{16.7} = 30 \rightarrow k = 1,16 \text{ (suivant règles AL76)}$$

**NOTE DE CALCULS (suite)****STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F**

- Calcul de la force admissible par la tube j sur une membrure supérieure :

$$F_{\text{maxi}} = \frac{S1 \times Re}{ko.S} = \frac{443 \times 26}{1.16 \times 1,7} = 5\,849 \text{ daN}$$

$$S = 1,7 \text{ (coefficient de pondération règles AL76)}$$

- Calcul du  $Mf1_{\text{maxi}}$  respectant la limite au flambement pour 1 ( $Mf1_{\text{peh}}$ ) ou 2 membrures ( $Mf1_{\text{peb}}$ ) :

$$Mf1_{\text{peh}} = F_{\text{maxi}} \times L3 \times 1 \text{ (ou 2)}$$

$$Mf1_{\text{peh}} = 5\,849 \times 294 \times 1 \text{ (ou 2)}$$

$$Mf1_{\text{peh}} = 1\,719\,600 \text{ daN.mm}$$

$$Mf1_{\text{peb}} = 3\,439\,212 \text{ daN.mm}$$

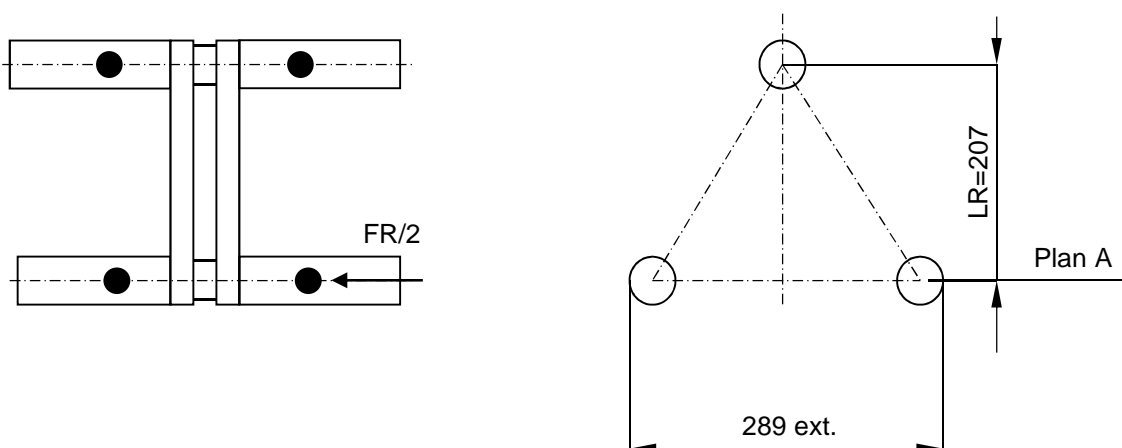
- Calcul du  $Mf2_{\text{maxi}}$  respectant la contrainte normale admissible totale :

$$Mf2 = \frac{Se}{1.7} \cdot I_{xx}/v \text{ (1.7 = coefficient de pondération règles AL76)}$$

$$Mf2 = \frac{26}{1.7} \times 116986$$

$$Mf2 = 1\,789\,200 \text{ daN.mm}$$

- Vérification des moyens de liaison :



- **NOTA :** Reprise des efforts horizontaux pour les tubes intérieurs négligés

**NOTE DE CALCULS (suite)****STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F**

- Vérification des goupilles de fixation dans le plan A:

Goupilles coniques  $\varnothing$  moyen =  $\varnothing 10.5$

$$R_e = 38 \text{ daN/mm}^2 \text{ (Acier S300pb)}$$

$$R_{pg} = \frac{38}{1.5} = 25.3 \text{ daN/mm}^2$$

$$\text{Surface cisailée : } S = \frac{p \cdot D^2}{4} = \frac{p \cdot 10.5^2}{4} = 86.6 \text{ mm}^2$$

- Condition de résistance des goupilles des manchons dans le plan A au cisaillement :

$$\sigma_{\text{maxi}} = \frac{F_{\text{maxi}} \times \frac{1}{4}}{S \text{ (Nb sections)}} \leq R_{pg}$$

$$F_{g_{\text{maxi}}} \leq R_{pg} \times 4 \times S$$

$$F_{g_{\text{maxi}}} \leq 25.3 \times 4 \times 86.6$$

$$F_{g_{\text{peh max}}} \leq 8763 \text{ daN} \text{ et } F_{g_{\text{peb max}}} \leq 4381 \text{ daN}$$

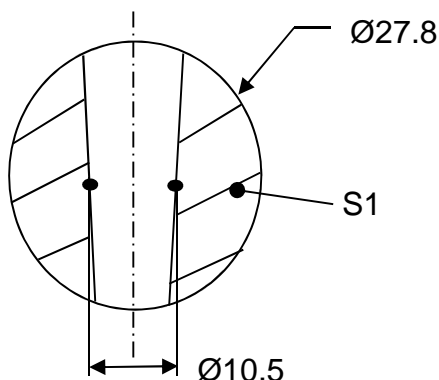
- Calcul du  $Mf3_{\text{maxi}}$  respectant la contrainte des goupilles :

$$Mf3 = F_{g_{\text{maxi}}} \times LR \text{ avec } LR=294$$

$$Mf3_{\text{peh}} = 2\,576\,322 \text{ daN.mm}$$

$$Mf3_{\text{peb}} = 1\,288\,010 \text{ daN.mm}$$

- Résistance du moyeu male/male :



Alu 6060-T5

$$\sigma_e = 28 \text{ daN/mm}^2$$

$$R_g = \frac{19}{1.7} = 11.2 \text{ daN/mm}^2$$

**NOTE DE CALCULS (suite)****STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F**

- Section en traction :

$$S1 = \frac{p.d^2}{4} \cdot (L \cdot h)$$

$$S1 = \frac{p \cdot 27.8^2}{4} \cdot (27.8 \times 10.5)$$

$$S1 = 315 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{maxi}} = \frac{F_{\text{MAX}}}{S1} \times \frac{1}{2} \leq Rg$$

(Nb sections)

$$Fm_{\text{maxi}} \leq Rg \times S1 \times 2$$

$$Fm_{\text{maxi}} \leq 11.2 \times 315 \times 2$$

$$Fm_{\text{peh}_{\text{maxi}}} \leq 7040 \text{ daN} \text{ et } Fm_{\text{peb}_{\text{maxi}}} \leq 3520 \text{ daN}$$

- Calcul du  $Mf4_{\text{maxi}}$  respectant la contrainte des moyeux coniques :

$$Mf4 = Fm_{\text{maxi}} \times LR \text{ avec } LR=294$$

$$Mf4_{\text{peh}} = 2\,069\,760 \text{ daN.mm}$$

$$Mf4_{\text{peb}} = 1\,034\,880 \text{ daN.mm}$$

**NOTE DE CALCULS (suite)****STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F**

- Résistance par essais de l'assemblage complet membrure, goupille, manchon, moyeu:

Pour des raisons de sécurité et d'autocontrôle, des essais de traction sont effectués plusieurs fois par an, pour s'assurer de la qualification dimensionnelle et de la matière utilisée.

Suivant le rapport du laboratoire FAN 120214 du 20/12/12, il en résulte qu'un assemblage complet d'une membrure en  $\varnothing 50 \times 3$  résiste à des efforts  $F_e$  de 3600daN et  $F_m$  de 6500daN, ce dernier provoquant la ruine du manchon conique.

Nous appliquerons une minoration de ces valeurs pour atteindre les coefficients de sécurités suivants :

Nous minorerons forfaitairement à 2500daN aux ELS la valeur maxi pouvant être soumise à l'assemblage d'une membrure en relation également avec les essais d'épreuves réalisés par Socotec.

Le coefficient de pondération résultant de cette minoration est donc de  $3600/2500 = 1.44$  au lieu de 1.7 (restant  $> 1.25$  pour un facteur de sécurité d'exploitation final).

Si nous majorons la valeur de 2500daN par 1.25 (un facteur de sécurité d'exploitation final) = 3125daN ( $< 3600$ daN), nous restons dans le domaine élastique dans le cadre d'utilisation normale client.

Le coefficient de ruine se situant lui à  $6500/2500 = 2.6$

Contrôle du domaine de contrainte :

Si nous pondérons la valeur de 2500daN  $\times 1.7$  (AL76) = 4250daN, nous restons  $< < F_m = 6500$ daN donc dans le domaine plastique de la matière aux ELU.

Si nous restons aux ELU dans le domaine plastique, un moment fléchissant  $Mf_{5_{peh}}$  de  $2500 \times 2 \times 0.2936 = 1468$  daN.m ou  $Mf_{5_{peb}}$  de  $2500 \times 1 \times 0.2936 = 734$  daN.m, aux ELS, ne peut donc provoquer la ruine des assemblages de membrures de la structure.

Nous retiendrons donc la valeur de :

$$Mf_{5_{peh}} = 1468 \text{ 000 daN.mm}$$

$$Mf_{5_{peb}} = 734 \text{ 000 daN.mm}$$

***Mf5 étant le plus petit, donc le plus défavorable des moments fléchissants, nous retiendrons celui-ci pour la suite des calculs.***

**NOTE DE CALCULS (suite)**

STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

Effort maxi applicable au treillis à la compression (flambement) :- Calcul du  $I_{xx2}$  du tube **k** :

- Dimensions : Ø20x2

$$I_{xx2} = \frac{p}{64} \times (D^4 - d^4)$$

$$I_{xx1} = \frac{p}{64} \times (20^4 - 16^4) = 4\,637 \text{ mm}^4$$

$$- \frac{I_{xx2}}{V} = \frac{I_{xx2}}{D/2} = \frac{4637}{8} = 579 \text{ mm}^3$$

- Calcul de la section du tube **k** :

$$- \text{Section : } S2 = p \times (R^2 - r^2) = p \times (10^2 - 8^2) = 113 \text{ mm}^2$$

• Résistance du treillis au flambement :- Rayon de giration :

$$i = \sqrt{\frac{I_{xx2}}{S2}} = \sqrt{\frac{4637}{113}} = 6.4 \text{ mm}$$

- Elancement maximum :

$$\lambda = \frac{L5}{i} = \frac{382}{6.4} = 60$$

- Elancement critique Eulérien :

$$\lambda_k = p \sqrt{\frac{E}{Re}} = p \sqrt{\frac{6950}{19}} = 60$$



**NOTE DE CALCULS (suite)**

STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

- Elancement réduit :

$$\bar{I}k = \frac{I}{I_k} = \frac{60}{60} = 1.0 > 0.2 \text{ risque de flambement}$$

Suivant la formule AL76 :

$$\bar{I}k = 1.0 \Rightarrow \text{coefficient } k_0 = 1.66$$

- Calcul de la force admissible par la tube j sur membrure supérieure :

$$F5_{\text{maxi}} = \frac{S2 \times Re}{koxs} = \frac{113 \times 19}{1.66 \times 1.7} = 761 \text{ daN}$$

s=ponderation AL76

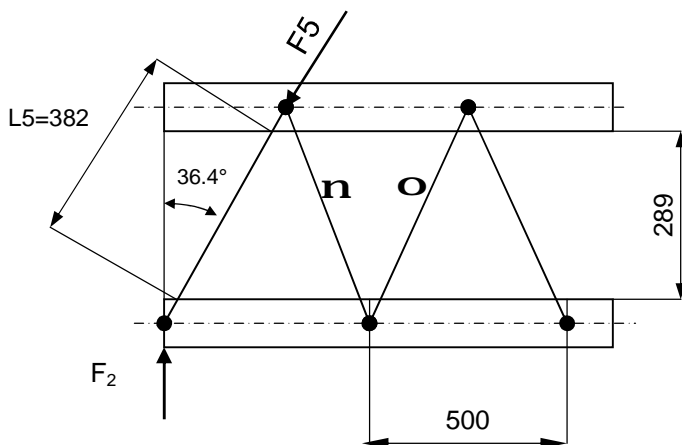
$$F5_{\text{maxi}} = 761 \text{ daN}$$

## NOTE DE CALCULS (suite)

STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

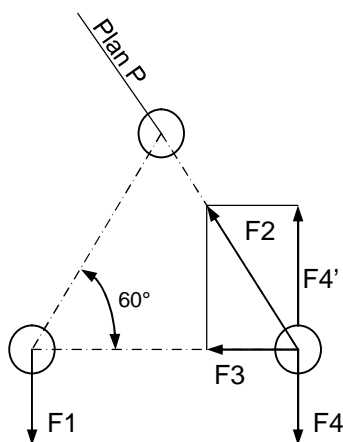
- Détermination de l'effort tranchant maximum applicable à la structure :

- Projection dans la plan P :



Les barres les plus sollicitées sont **n** et **o**

$$F_2 = F_5 \cdot \cos a = 761 \cdot \cos 36.4^\circ = 612 \text{ daN}$$



$$F_1 = F_4 = F_2 \cdot \sin 60^\circ = 612 \cdot \sin 60^\circ = 530 \text{ daN}$$

$$F_{\max} \text{ ou } Q_{\max} = 4 \times F_1 = 4 \times 530 = 2121 \text{ daN}$$

La charge maximum applicable à la structure sera donc  $\leq$  à 2121 daN

**NOTE DE CALCULS (suite)**

STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

**Résumé des résultats intermédiaires :**

$$E = 7950 \text{ daN/mm}^2$$

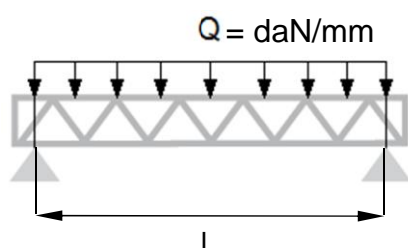
$$I_{xx} = 2582 \text{ cm}^4$$

$$Mf_{5_{peh}} = 1468 \text{ daN.m} \text{ et } Mf_{5_{peb}} = 734 \text{ daN.m}$$

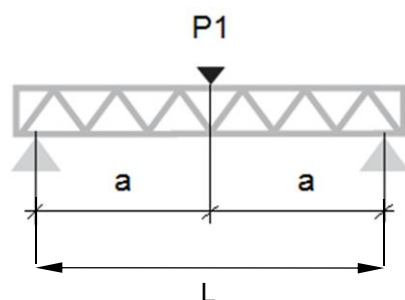
$$P_{max} = 2121 \text{ daN}$$

Poids propre moyen: 5.8daN/ml

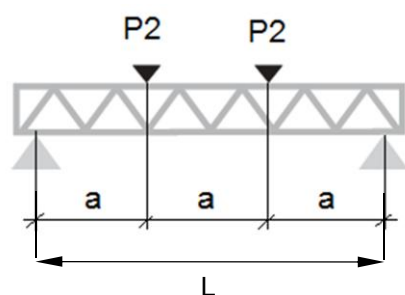
$$Tf = 1/100^e - 1/300^e$$

**A) Charge uniformément répartie admissible :**

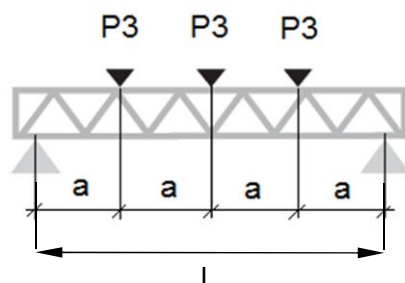
$$QMf = \frac{Mf \times 8}{L^2} \text{ et } Qf = \frac{L.Tf.384.E.I_{xx}}{5.L^4}$$

**B) Charge ponctuelle P1 centrée admissible:**

$$P1Mf = \frac{Mf.4}{L} \text{ et } P1f = \frac{L.Tf.48.E.I_{xx}}{L^3}$$

**C) Charge ponctuelle P2 maxi pour de 2 points uniformément espacés:**

$$P2Mf = \frac{Mf.3}{L} \text{ et } P2f = \frac{L.Tf.648.E.I_{xx}}{23.L^3}$$

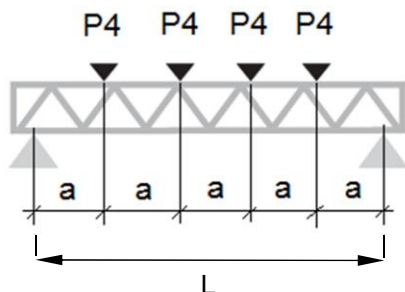
**D) Charge ponctuelle P3 maxi pour de 3 points uniformément espacés:**

$$P3Mf = \frac{Mf.2}{L} \text{ et } P3f = \frac{L.Tf.384.E.I_{xx}}{19.L^3}$$

## NOTE DE CALCULS (suite)

## STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

D) Charge ponctuelle P4 maxi pour de 4 points uniformément espacés:



$$P4Mf = \frac{Mf \cdot 5}{3 \cdot L} \text{ et } P3f = \frac{L \cdot Tf \cdot 1000 \cdot E \cdot I_{xx}}{63 \cdot L^3}$$

Résultantes de charges en fonction de la portée L en position pointe en haut:

poids propre 5.8 daN/ml  
 Mf max 1468 daN.m  
 inertie 2582 cm<sup>4</sup>  
 pmax (2\*tranchant treillis) 2121 daN

## STRUCTURE TRIANGULAIRE POINTE EN HAUT

L(m)	P1 limité par (daN)			P2 limité par (daN)			P3 limité par (daN)			P4 limité par (daN)			T limite treillis daN	au 1/100e				au 1/300e			
	mf max	1/100	1/300	mf max	1/100	1/300	mf max	1/100	1/300	mf max	1/100	1/300		P1max	P2max	P3max	P4max	P1max	P2max	P3max	P4max
1	5872	98534	32845	4404	57835	19278	2936	41488	13829	2447	32584	10861	2121	2121	1060	707	530	2121	1060	707	530
2	2936	24634	8211	2202	14459	4820	1468	10372	3457	1223	8146	2715	2121	2121	1060	707	530	2121	1060	707	530
3	1957	10948	3649	1468	6426	2142	979	4610	1537	816	3620	1207	2121	1957	1060	707	530	1957	1060	707	530
4	1468	6158	2053	1101	3615	1205	734	2593	864	612	2037	679	2121	1468	1060	707	530	1468	1060	707	530
5	1174	3941	1314	881	2313	771	587	1660	553	489	1303	434	2121	1174	881	587	489	1174	771	553	434
6	979	2737	912	734	1607	536	489	1152	384	408	905	302	2121	979	734	489	408	912	536	384	302
7	839	2011	670	629	1180	393	419	847	282	350	665	222	2121	839	629	419	350	670	393	282	222
8	734	1540	513	550	904	301	367	648	216	306	509	170	2121	734	550	367	306	513	301	216	170
9	652	1216	405	489	714	238	326	512	171	272	402	134	2121	652	489	326	272	405	238	171	134
10	587	985	328	440	578	193	294	415	138	245	326	109	2121	587	440	294	245	328	193	138	109
11	534	814	271	400	478	159	267	343	114	222	269	90	2121	534	400	267	222	271	159	114	90
12	489	684	228	367	402	134	245	288	96	204	226	75	2121	489	367	245	204	228	134	96	75
13	452	583	194	339	342	114	226	245	82	188	193	64	2121	452	339	226	188	194	114	82	64
14	419	503	168	315	295	98	210	212	71	175	166	55	2121	419	295	210	166	168	98	71	55
15	391	438	146	294	257	86	196	184	61	163	145	48	2121	391	257	184	145	146	86	61	48
16	367	385	128	275	226	75	183	162	54	153	127	42	2121	367	226	162	127	128	75	54	42
17	345	341	114	259	200	67	173	144	48	144	113	38	2121	341	200	144	113	114	67	48	38
18	326	304	101	245	179	60	163	128	43	136	101	34	2121	304	179	128	101	101	60	43	34
19	309	273	91	232	160	53	155	115	38	129	90	30	2121	273	160	115	90	91	53	38	30
20	294	246	82	220	145	48	147	104	35	122	81	27	2121	246	145	104	81	82	48	35	27

L(m)	Q limité par fleche (daN/m)			Q limite treillis daN/ml	Resultats sans poids au 1/100e au 1/300e	
	mf max	1/100	1/300		Qmax	Qmax
1	11743	157655	52552	2121	2121	2121
2	2936	19707	6569	1060	1060	1060
3	1305	5839	1946	707	707	707
4	734	2463	821	530	530	530
5	470	1261	420	424	424	420
6	326	730	243	353	326	243
7	240	460	153	303	240	153
8	183	308	103	265	183	103
9	145	216	72	236	145	72
10	117	158	53	212	117	53
11	97	118	39	193	97	39
12	82	91	30	177	82	30
13	69	72	24	163	69	24
14	60	57	19	151	60	19
15	52	47	16	141	52	16
16	46	38	13	133	46	13
17	41	32	11	125	41	11
18	36	27	9	118	36	9
19	33	23	8	112	33	8
20	29	20	7	106	29	7

## NOTE DE CALCULS (suite)

## STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

Résultantes de charges en fonction de la portée L en position pointe en bas:

poids propre 5.8 daN/ml  
Mf max 734 daN.m  
inertie 2582 cm<sup>4</sup>  
pmax  
(2°tranchant  
treillis)

2121 daN

STRUCTURE TRIANGULAIRE POINTE EN BAS

L(m)	P1 limité par (daN)			P2 limité par (daN)			P3 limité par (daN)			P4 limité par (daN)			T limite treillis daN	au 1/100e				au 1/300e			
	mf max	1/100	1/300	mf max	1/100	1/300	mf max	1/100	1/300	mf max	1/100	1/300		P1max	P2max	P3max	P4max	P1max	P2max	P3max	P4max
1	2936	98534	32845	2202	57835	19278	1468	41488	13829	1223	32584	10861	2121	2121	1060	707	530	2121	1060	707	530
2	1468	24634	8211	1101	14459	4820	734	10372	3457	612	8146	2715	2121	1468	1060	707	530	1468	1060	707	530
3	979	10948	3649	734	6426	2142	489	4610	1537	408	3620	1207	2121	979	734	489	408	979	734	489	408
4	734	6158	2053	550	3615	1205	367	2593	864	306	2037	679	2121	734	550	367	306	734	550	367	306
5	587	3941	1314	440	2313	771	294	1660	553	245	1303	434	2121	587	440	294	245	587	440	294	245
6	489	2737	912	367	1607	536	245	1152	384	204	905	302	2121	489	367	245	204	489	367	245	204
7	419	2011	670	315	1180	393	210	847	282	175	665	222	2121	419	315	210	175	419	315	210	175
8	367	1540	513	275	904	301	183	648	216	153	509	170	2121	367	275	183	153	367	275	183	153
9	326	1216	405	245	714	238	163	512	171	136	402	134	2121	326	245	163	136	326	238	163	134
10	294	985	328	220	578	193	147	415	138	122	326	109	2121	294	220	147	122	294	193	138	109
11	267	814	271	200	478	159	133	343	114	111	269	90	2121	267	200	133	111	267	159	114	90
12	245	684	228	183	402	134	122	288	96	102	226	75	2121	245	183	122	102	228	134	96	75
13	226	583	194	169	342	114	113	245	82	94	193	64	2121	226	169	113	94	194	114	82	64
14	210	503	168	157	295	98	105	212	71	87	166	55	2121	210	157	105	87	168	98	71	55
15	196	438	146	147	257	86	98	184	61	82	145	48	2121	196	147	98	82	146	86	61	48
16	183	385	128	138	226	75	92	162	54	76	127	42	2121	183	138	92	76	128	75	54	42
17	173	341	114	130	200	67	86	144	48	72	113	38	2121	173	130	86	72	114	67	48	38
18	163	304	101	122	179	60	82	128	43	68	101	34	2121	163	122	82	68	101	60	43	34
19	155	273	91	116	160	53	77	115	38	64	90	30	2121	155	116	77	64	91	53	38	30
20	147	246	82	110	145	48	73	104	35	61	81	27	2121	147	110	73	61	82	48	35	27

L(m)	Q limité par fleche (daN/m)			Q limite treillis daN/ml	Resultats sans poids	
	mf max	1/100	1/300		au 1/100e Qmax	au 1/300e Qmax
1	5872	157655	52552	2121	2121	2121
2	1468	19707	6569	1060	1060	1060
3	652	5839	1946	707	652	652
4	367	2463	821	530	367	367
5	235	1261	420	424	235	235
6	163	730	243	353	163	163
7	120	460	153	303	120	120
8	92	308	103	265	92	92
9	72	216	72	236	72	72
10	59	158	53	212	59	53
11	49	118	39	193	49	39
12	41	91	30	177	41	30
13	35	72	24	163	35	24
14	30	57	19	151	30	19
15	26	47	16	141	26	16
16	23	38	13	133	23	13
17	20	32	11	125	20	11
18	18	27	9	118	18	9
19	16	23	8	112	16	8
20	15	20	7	106	15	7

## NOTE DE CALCULS (suite)

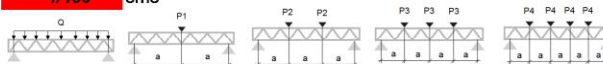
## STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

Conclusion :

A/ Tableau de charges de service utiles maximales sur SX390 (50x3)  
Installée POINTE EN HAUT

Structure SX390 PEH

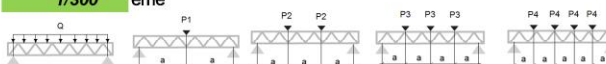
Taux de flèche maxi : 1/100 ème



Portée	Flèche maxi tolérée	Q	P1	P2	P3	P4	SW
		Charge uniformément répartie admissible	Charge ponctuelle P1 centrée admissible	Charge ponctuelle maxi pour de 2 points uniformément espacés	Charge ponctuelle maxi pour de 3 points uniformément espacés	Charge ponctuelle maxi pour de 4 points uniformément espacés	
L(m)	mm	kg/ml	kg	kg/pt2	kg/pt3	kg/pt4	kgs
1	10	2115	2115	1057	705	529	6
2	20	1055	2109	1055	703	527	12
3	30	701	1940	1052	701	526	17
4	40	524	1445	1049	699	524	23
5	50	418	1145	866	577	482	29
6	60	320	944	717	478	399	35
7	70	234	798	609	406	339	41
8	80	178	688	527	352	294	46
9	90	139	600	463	309	259	52
10	100	112	529	411	274	230	58
11	110	91	470	368	246	206	64
12	120	76	420	332	221	186	70
13	130	64	376	301	201	169	75
14	140	52	338	254	183	146	81
15	150	41	304	214	155	123	87
16	160	33	274	180	131	104	93
17	170	26	242	151	111	88	99
18	180	21	200	126	93	74	104
19	190	17	163	105	78	63	110
20	200	14	130	87	65	52	116

Structure SX390 PEH

Taux de flèche maxi : 1/300 ème



Portée	Flèche maxi tolérée	Q	P1	P2	P3	P4	SW
		Charge uniformément répartie admissible	Charge ponctuelle P1 centrée admissible	Charge ponctuelle maxi pour de 2 points uniformément espacés	Charge ponctuelle maxi pour de 3 points uniformément espacés	Charge ponctuelle maxi pour de 4 points uniformément espacés	
L(m)	mm	kg/ml	kg	kg/pt2	kg/pt3	kg/pt4	kgs
1	3	2115	2115	1057	705	529	6
2	7	1055	2109	1055	703	527	12
3	10	701	1940	1052	701	526	17
4	13	524	1445	1049	699	524	23
5	17	415	1145	757	544	427	29
6	20	237	878	518	373	293	35
7	23	147	630	373	269	212	41
8	27	97	467	278	201	158	46
9	30	66	353	212	153	121	52
10	33	47	270	164	119	94	58
11	37	34	208	127	93	74	64
12	40	25	158	99	73	58	70
13	43	18	119	76	57	45	75
14	47	13	86	58	43	35	81
15	50	10	59	42	32	27	87
16	53	7	36	29	23	19	93
17	57	5	15	17	15	13	99
18	60	3		7	8	7	104
19	63	2			2	3	110
20	67	1					116

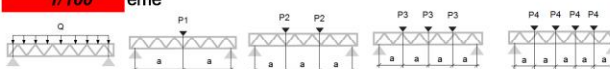
# NOTE DE CALCULS (suite)

## STRUCTURE SX390 (50x3) ind.F

B/ Tableau de charges de service utiles maximales sur SX390 (50x3)  
Installée POINTE EN BAS

Structure SX390 PEB

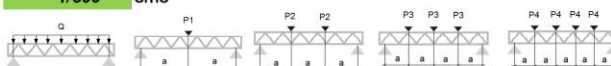
Taux de flèche maxi : 1/100 ème



Portée <i>L(m)</i>	Flèche maxi tolérée <i>mm</i>	Q	P1	P2	P3	P4	SW
		Charge uniformément répartie admissible <i>kg/ml</i>	Charge ponctuelle P1 centrée admissible <i>kg</i>	Charge ponctuelle maxi pour de 2 points uniformément espacés <i>kg/pt2</i>	Charge ponctuelle maxi pour de 3 points uniformément espacés <i>kg/pt3</i>	Charge ponctuelle maxi pour de 4 points uniformément espacés <i>kg/pt4</i>	
1	10	2115	2115	1057	705	529	6
2	20	1055	1456	1055	703	527	12
3	30	647	961	725	484	403	17
4	40	361	711	539	359	300	23
5	50	229	558	426	284	237	29
6	60	157	455	350	233	195	35
7	70	114	379	294	196	165	41
8	80	86	321	252	168	141	46
9	90	67	274	219	146	123	52
10	100	53	236	191	127	108	58
11	110	43	203	168	112	95	64
12	120	35	175	149	99	85	70
13	130	29	150	132	88	75	75
14	140	24	129	117	78	67	81
15	150	20	109	103	69	60	87
16	160	17	91	91	61	53	93
17	170	15	74	80	53	47	99
18	180	12	59	70	47	42	104
19	190	10	44	61	41	37	110
20	200	9	31	52	35	32	116

Structure SX390 PEB

Taux de flèche maxi : 1/300 ème



Portée <i>L(m)</i>	Flèche maxi tolérée <i>mm</i>	Q	P1	P2	P3	P4	SW
		Charge uniformément répartie admissible <i>kg/ml</i>	Charge ponctuelle P1 centrée admissible <i>kg</i>	Charge ponctuelle maxi pour de 2 points uniformément espacés <i>kg/pt2</i>	Charge ponctuelle maxi pour de 3 points uniformément espacés <i>kg/pt3</i>	Charge ponctuelle maxi pour de 4 points uniformément espacés <i>kg/pt4</i>	
1	3	2115	2115	1057	705	529	6
2	7	1055	1456	1055	703	527	12
3	10	647	961	725	484	403	17
4	13	361	711	539	359	300	23
5	17	229	558	426	284	237	29
6	20	157	455	350	233	195	35
7	23	114	379	294	196	165	41
8	27	86	321	252	168	141	46
9	30	66	274	212	146	121	52
10	33	47	236	164	119	94	58
11	37	34	203	127	93	74	64
12	40	25	158	99	73	58	70
13	43	18	119	76	57	45	75
14	47	13	86	58	43	35	81
15	50	10	59	42	32	27	87
16	53	7	36	29	23	19	93
17	57	5	15	17	15	13	99
18	60	3		7	8	7	104
19	63	2			2	3	110
20	67	1					116