



## Bureau Veritas Laboratoires

# RAPPORT D'ESSAIS N° 8083960/1D-rev1

Ce rapport annule et remplace le rapport d'essais N° 8083960/1D du 16/01/2018  
Correction référence produit en page 1

**DEMANDEUR DES ESSAIS :**        **JORIS IDE**  
Hille 174  
B-8750 ZWEVEZELE  
Belgique

Date de la demande : 15/02/2017  
Contrat : 466133-170106-0002\_Rev0  
Référence : Accord Thibault Renaux le 19/01/2017

### ESSAIS REALISES

sur : Plaques en acier galvanisé utilisées en couvertures double peaux composites ;  
Référence : **JI 160-600 PERFO**

### LIEU DES ESSAIS :

Station d'essais de la société JORIS IDE à Zwevezele (Belgique).

### NATURE DES ESSAIS :

Essais de flexion suivant NF P 34-503 de novembre 1995, et  
Annexe F de la norme française NF P 84-206-1 - DTU 43.3 et du cahier CSTB 3537\_V2

**SUPERVISION ESSAIS : Alain FERNANDEZ (BUREAU VERITAS LABORATOIRES)**

**DATE DES ESSAIS :** Période du 11 au 13 décembre 2017

AF

Ce rapport d'essais comporte 4 pages et 5 annexe(s). Seule la reproduction intégrale est autorisée.  
Les essais, objet du présent rapport, portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont il est issu que si l'homogénéité de cette population est vérifiée

## ESSAIS DE FLEXION SUR COUVERTURE DOUBLE PEAUX COMPOSITES

### Peau intérieure : PML 160.600 PERFO

Tôle d'acier galvanisé (selon NF EN 10147) et pré laqué (P 34-301)

- Nuance de l'acier : S320 GD
- Epaisseur nominale des plaques d'essais : 0,75 mm

### 1- COMPOSITION DES MAQUETTE D'ESSAIS

#### 1.1 Essais sous charge concentrée

La maquette d'essai est composée de 3 plaques et disposée sur 2 appuis métalliques formant panne.

Les deux premières plaques sont fixées tandis que la troisième est simplement emboîtée à la plaque adjacente.

La charge est appliquée au centre de la plaque non fixée par l'intermédiaire d'une pièce de bois de section 200 x 300 mm, disposée longitudinalement.

Largeur des appuis : 80 mm

#### 1.2 Essais sous chargement réparti

Cas de charge	Descendantes	Ascendantes
Nombre de plateaux	3	3
Nombre de fixation sur appuis	3 par plateau	3 par plateau
Largeur appuis	80 mm	100 mm
Longueur plaque 2 <sup>ème</sup> peau	1,9 m	1,9 m

Les plateaux sont assemblés et couturés latéralement par vis perceuse taraudeuse  
 $\varnothing$  4,8 x 32 mm

- densité : 1 fixation/ml.

La peau extérieure ou les cornières sont disposées transversalement aux plateaux et fixée par vis auto perceuses, auto taraudeuses  $\varnothing$  6,3 x 32 mm à raison de 2,9 fixations au m<sup>2</sup>.

Les plateaux sont fixés sur les appuis métalliques formant pannes à l'aide de vis perceuse taraudeuse  $\varnothing$  6 x 35 mm avec collerette  $\varnothing$  15 mm.

#### Maquettes d'essais réalisées :

Cas de charge	Portées d'essais, m	
Concentrée 2 appuis	6,00	
Descendantes 3 appuis	4,00	6,50
Ascendantes 3 appuis	4,00	6,50

## 2 - MODALITES D'ESSAIS

Les essais sous charges réparties ont été réalisés selon les prescriptions des articles 8.1 et 8.2 de la norme NF P 34-503 sous un portique, par application de 4 charges linéaires sur la maquette d'essai.

Le portique est équipé d'un vérin permettant l'application progressive et régulière des charges par l'intermédiaire d'un palonnier.

La charge appliquée est mesurée par un capteur de force :

- étendue de mesure : 50 kN
- résolution : 1 N.

Les flèches du profil sont mesurées par des capteurs de déplacement :

- Etendue de mesure : 400 mm - résolution : 0,01 mm

La mesure des flèches est réalisée en deux points au milieu de chaque travée, sur la plage au voisinage des deux nervures emboîtant situées de part et d'autre de l'axe longitudinal de la maquette.

### Essais sur 3 appuis :

La charge est appliquée par paliers croissants avec après chaque accroissement de la charge un retour au zéro du vérin et un relevé de la flèche résiduelle.

L'essai est ainsi poursuivi jusqu'à la ruine en procédant par paliers de déformation équivalents.

## 3 - IDENTIFICATION DU PROFIL

### 3.1 GEOMETRIE DU PROFIL

Les caractéristiques géométriques sont mesurées au mètre et au réglet ainsi que l'épaisseur sur chaque plaque en différents points répartis sur la largeur du profil.

### 3.2 CARACTERISTIQUES MECANIKES DES ACIERS

Sur chaque maquette d'essais il a été prélevé deux éprouvettes pour détermination des caractéristiques mécaniques du métal suivant la norme NF EN 10002-1.

Les mesures ont été réalisées dans le laboratoire de contrôle de la société JORIS IDE.

## 4 - RESULTATS DES ESSAIS

### 4.1 GEOMETRIE DU PLATEAU

ANNEXE 1 : Croquis de la plaque

	Mesures sur plaque d'essais
Largeur utile du plateau :	600 mm
Hauteur nervure principale recouvrante :	160 mm
Hauteur nervure principale recouverte :	158 mm
Largeur nervure principale recouvrante :	38 mm
Largeur nervure principale recouverte :	36 mm
Longueur retombée nervure principale :	14 mm
2 nervures secondaires de forme trapézoïdale sur plage plane et 3 plis triangulaires en pied de nervures et au milieu de la plage.	
2 plis raidisseurs trapézoïdaux sur âme des nervures principales.	

Perforation en plage : largeur plage perforée 468,5 mm

Densité 15 % - Diamètre perfo : 5 mm – entre axe perfo : 12,5 mm

Poids du plateau en épaisseur 0,75 mm : 8,565 kg/m<sup>2</sup>

#### 4. 2 EPAISSEURS D'ESSAIS

ANNEXE 3 – (page 1) : Tableau de relevés des mesures.

#### 4. 3 CARACTERISTIQUES MECANIQUES DE L'ACIER

ANNEXE 3 – (page 1) : Résultats des essais de traction

#### 4. 4 RESULTATS DES ESSAIS DE FLEXION

ANNEXE 2 (8 pages) : Enregistrements et courbes flèches en fonction des charges.

ANNEXE 3 (page 2) : Résultats expérimentaux des essais de flexion

### 5 - EXPLOITATION DES RESULTATS D'ESSAIS

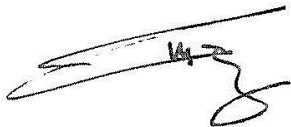
Les résultats des essais de flexion ont été exploités en s'inspirant de l'Annexe F de la norme française NF P 84-206-1 - DTU 43.3 de juin 1995 et du cahier CSTB 3537\_V2 (janvier 2009).

ANNEXE 4 (1 page) : Caractéristiques utiles de la plaque.

ANNEXE 5 (1 page) : Tableaux des portées admissibles en fonction des charges d'exploitation

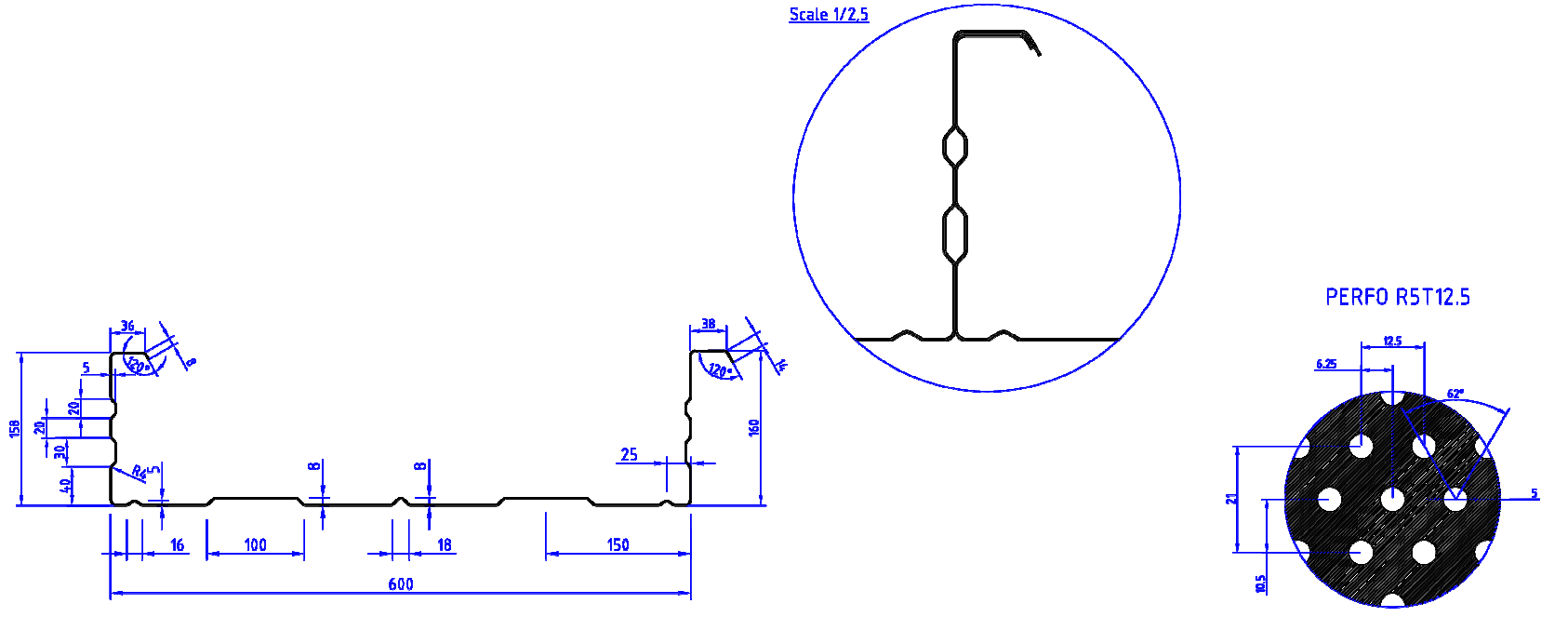
Saint Ouen L'Aumône le 25 octobre 2018

*Superviseur des essais*  
**Alain FERNANDEZ**



*Chef de Service*  
**Eric CHABAULT**







Profil : JI 160-600 PERFORE

épaisseur nominale : 0,75 mm

## ESSAI N° 1

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - DESCENDANTES  
POSE SUR 3 APPUIS

Largeur utile maquette : 1,800 m  
 Portée (L) : 4,00 m  
 Flèche L/300 : 13,33 mm  
 Flèche L/200 : 20,00 mm

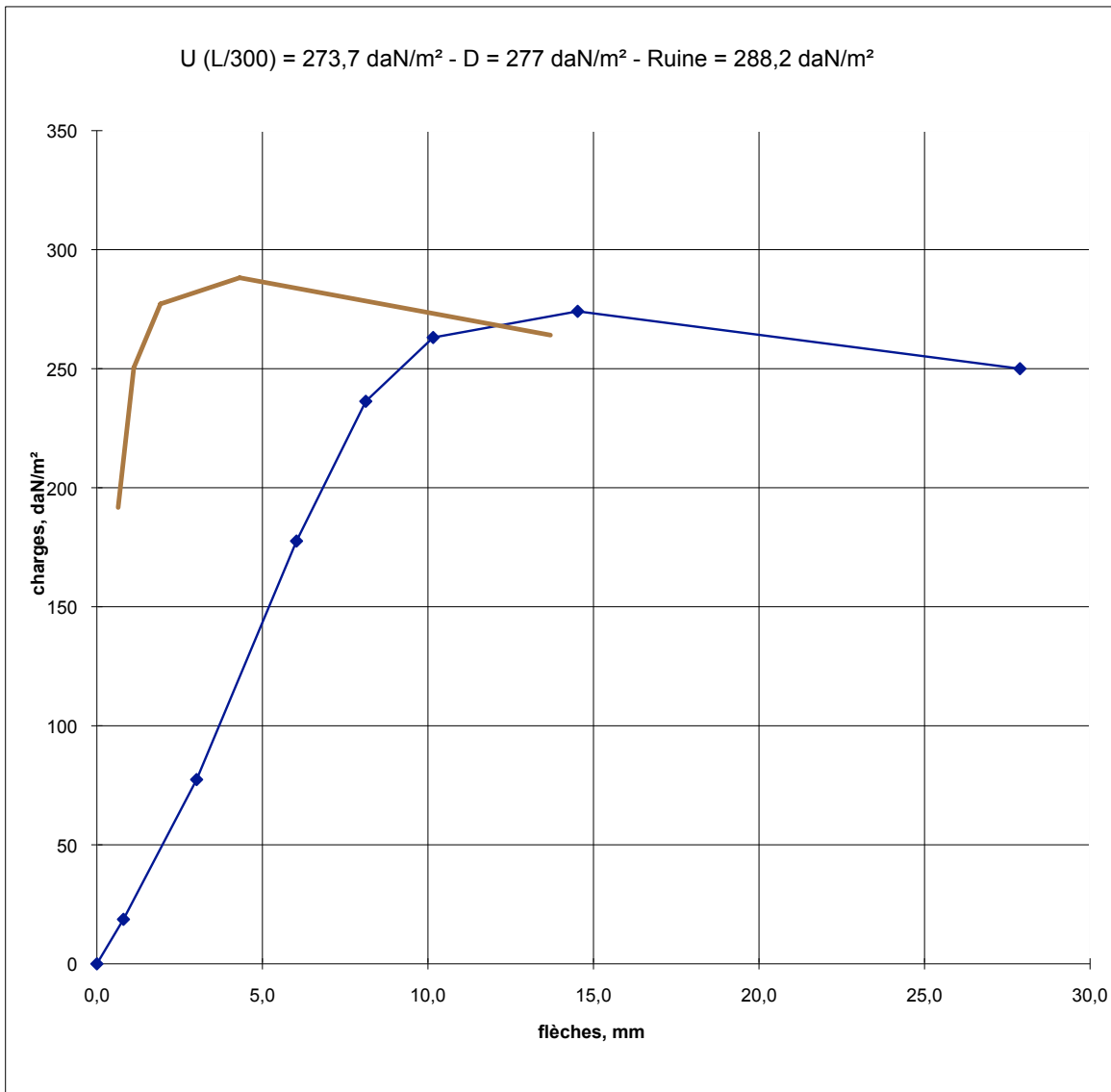
Date essai : 11/12/17  
 Surface : 14,400 m<sup>2</sup>  
 Raidisseurs = 8 plaques  
 poids maquette : 14,11 daN/m<sup>2</sup>

CHARGES			FLECHES A MI TRAVEES (mm)								Charge corrigée du poids daN/m <sup>2</sup>	Flèche résiduelle moyenne mm	
Charge au vérin daN	charge totale daN	charge unitaire daN/m <sup>2</sup>	Flèche moyenne	sous charge				résiduelles					
					F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	
0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,1	
palonnier	269,2	18,7	0,80	0,83	0,76	0,74	0,88					32,8	0,00
		77,4	3,01	3,19	2,76	2,92	3,18					91,5	
		177,6	6,03	6,24	5,67	6,18	6,03	1,55	1,39	1,33	1,51	191,7	0,64
		236,3	8,12	8,42	7,56	8,49	8,02	2,04	1,87	1,85	1,91	250,4	1,12
		263,1	10,16	10,88	8,93	10,38	10,44	3,13	2,44	2,46	2,86	277,2	1,92
		274,1	14,52	14,60	10,90	14,86	17,73	5,15	3,60	4,59	7,12	288,2	4,31
		250,0	27,88	17,23	11,76	32,85	49,69	8,12	5,13	16,33	28,43	264,1	13,70
		274,1	Ecrasement plateau sur appui central, suivi du flambement des nervures sur une travée sous palonnier intérieur									288,2	

**ESSAI N° 1**

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - DESCENDANTES

POSE SUR 3 APPUIS

Profil : **JI 160-600 PERFORE**portée d'essai = **4,00 m**



Profil : JI 160-600 PERFORE

épaisseur nominale : 0,75 mm

### ESSAI N° 2

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - DESCENDANTES  
POSE SUR 3 APPUIS

Largeur utile maquette : 1,800 m  
Portée (L) : 6,50 m  
Flèche L/300 : 21,67 mm  
Flèche L/200 : 32,50 mm

Date essai : 11/12/17  
Surface : 23,400 m<sup>2</sup>  
Raidisseurs = 12 plaques  
poids maquette : 14,11 daN/m<sup>2</sup>

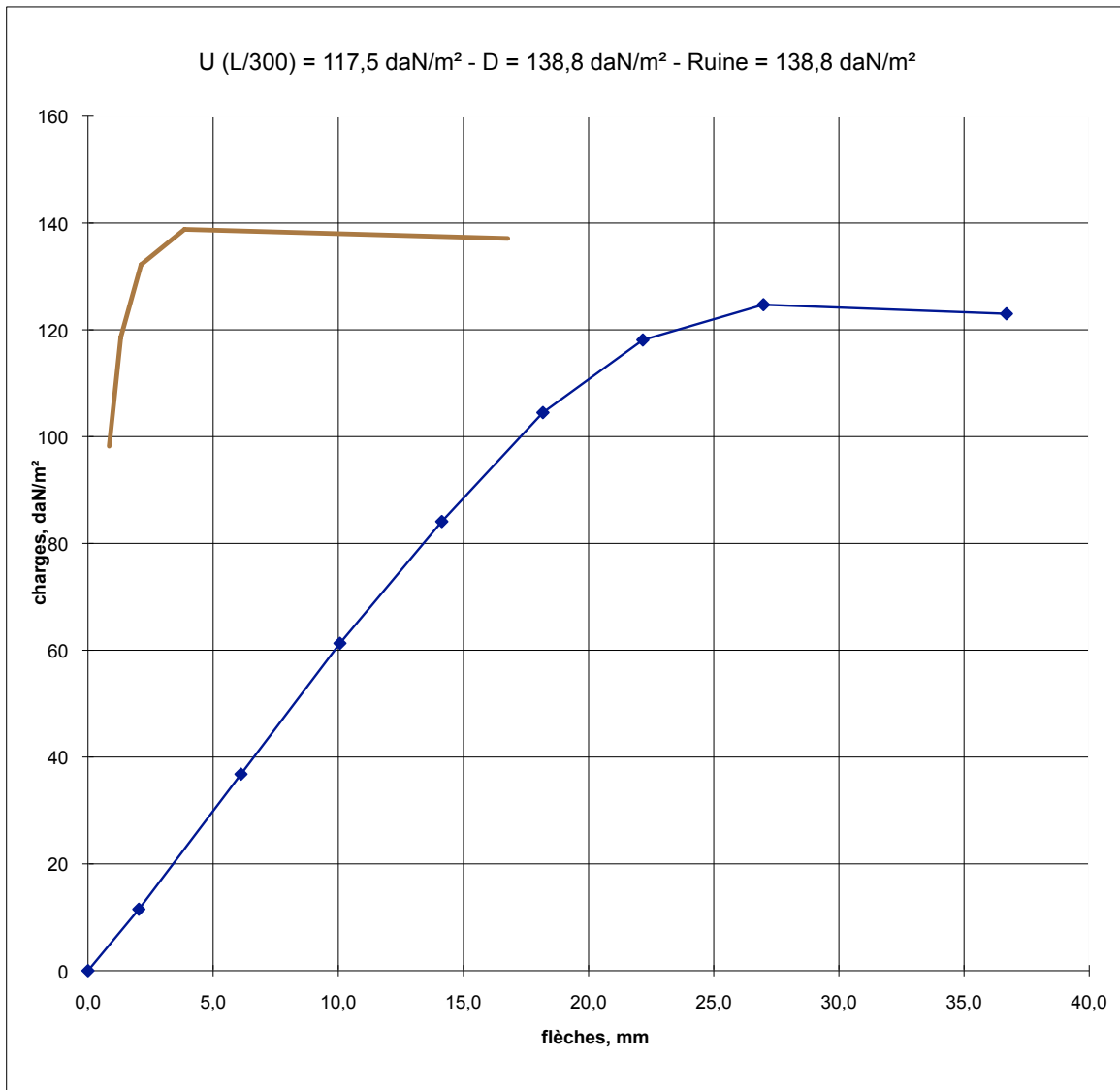
CHARGES			FLECHES A MI TRAVEES (mm)								Charge corrigée du poids daN/m <sup>2</sup>	Flèche résiduelle moyenne mm	
Charge au vérin daN	charge totale daN	charge unitaire daN/m <sup>2</sup>	Flèche moyenne	sous charge				résiduelles					
					F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	
0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,1	
palonnier	269,2	11,5	2,03	1,96	2,11	2,21	1,85					25,6	0,00
		36,8	6,11	6,18	5,69	6,46	6,12					50,9	
		61,3	10,07	9,99	9,49	10,70	10,08	2,38	2,66	2,94	2,30	75,4	
		84,1	14,14	14,09	13,27	14,72	14,46	2,70	2,96	3,28	2,58	98,2	0,85
		104,5	18,18	18,09	17,03	18,52	19,06	3,19	3,38	3,72	3,08	118,6	1,31
		118,1	22,17	22,48	20,27	22,38	23,54	4,08	4,06	4,49	3,98	132,2	2,12
		124,7	26,99	27,04	24,55	27,00	29,35	5,77	5,65	6,28	5,85	138,8	3,86
		123,0	36,70	30,44	28,87	38,58	48,89	7,91	8,49	40,18	18,64	137,1	16,77
		124,7	Ecrasement plateau sur appui central, suivi du flambement des nervures sur une travée.									138,8	



**ESSAI N° 2**

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - DESCENDANTES  
POSE SUR 3 APPUIS

Profil : **JI 160-600 PERFORE**  
portée d'essai = **6,50 m**





Profil : JI 160-600 PERFORE

épaisseur nominale : 0,75 mm

### ESSAI N° 4

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - ASCENDANTES  
POSE SUR 3 APPUIS

Largeur utile maquette : 1,800 m

Date essai : 12/12/17

Portée (L) : 4,00 m

Surface : 14,400 m<sup>2</sup>

Flèche L/300 : 13,33 mm

Raidisseurs = 5 plaques + 2 cornières

Flèche L/200 : 20,00 mm

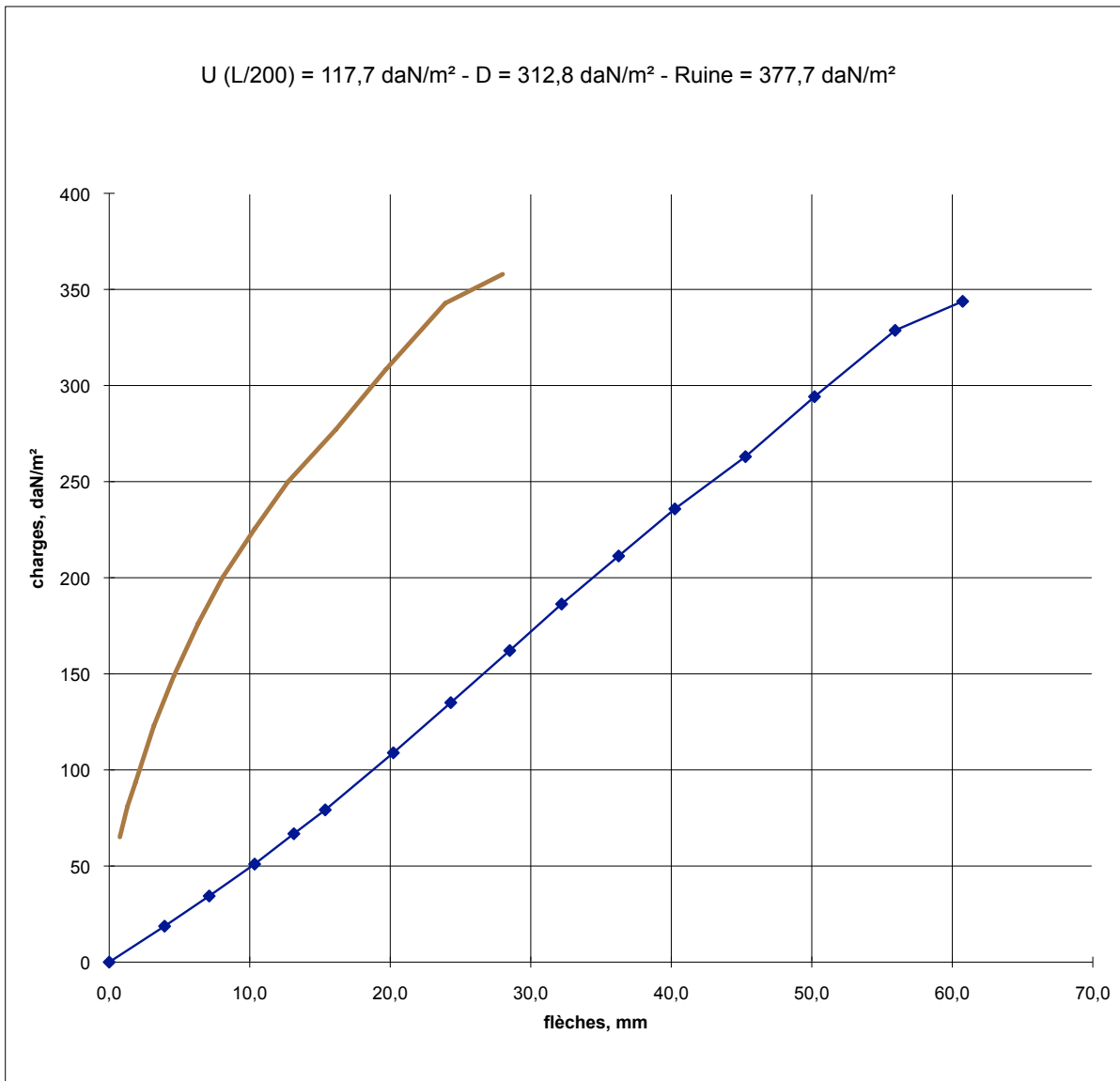
poids maquette : 14,11 daN/m<sup>2</sup>

CHARGES			FLECHES A MI TRAVEES (mm)								Charge corrigée du poids daN/m <sup>2</sup>	Flèche résiduelle moyenne mm	
Charge au vérin daN	charge totale daN	charge unitaire daN/m <sup>2</sup>	Flèche moyenne	sous charge				résiduelles					
					F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	
0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,1	
palonnier	269,2	18,7	3,94	3,43	3,98	4,43	3,92					32,8	0,00
		34,4	7,12	6,36	7,06	7,78	7,26					48,5	
		51,0	10,35	9,43	10,12	11,24	10,60	4,14	4,71	5,27	4,67	65,1	0,76
		66,8	13,14	12,10	12,77	14,20	13,49	4,60	5,23	5,89	5,21	80,9	1,29
		79,2	15,37	14,16	14,88	16,63	15,82	5,11	5,73	6,54	5,83	93,3	1,86
		108,9	20,22	18,70	19,42	21,83	20,93	6,26	6,84	8,06	7,32	123,0	3,18
		135,0	24,31	22,52	23,18	26,18	25,35	7,51	8,04	9,67	8,99	149,1	4,61
		162,1	28,50	26,54	27,24	30,44	29,79	9,11	9,61	11,42	10,94	176,2	6,33
		186,3	32,20	30,15	30,88	34,10	33,65	10,80	11,30	13,13	12,89	200,4	8,09
		211,3	36,26	34,11	34,82	38,16	37,93	12,94	13,43	15,36	15,42	225,4	10,35
		235,8	40,25	38,03	38,76	42,14	42,08	15,19	15,72	17,73	18,01	249,9	12,72
		263,0	45,28	42,88	43,68	47,44	47,12	18,34	19,14	21,37	21,43	277,1	16,13
		294,2	50,20	47,79	48,25	52,45	52,29	21,89	22,40	24,89	25,31	308,3	19,68
		328,7	55,93	53,42	53,67	58,4	58,24	26,05	26,32	29,25	29,79	342,8	23,91
		343,8	60,74	58,6	57,47	63,26	63,62	30,48	29,51	33,55	34,22	357,9	28,00
		363,6	Compression nervures au droit de l'appui central suivi de la ruine sur une travée (Ecrasement plages sous palonnier intérieur)									377,7	

**ESSAI N° 4**

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - ASCENDANTES

POSE SUR 3 APPUIS

Profil : **JI 160-600 PERFORE**portée d'essai = **4,00 m**



Profil : JI 160-600 PERFORE

épaisseur nominale : 0,75 mm

### ESSAI N° 3

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - ASCENDANTES

POSE SUR 3 APPUIS

Largeur utile maquette : 1,800 m  
 Portée (L) : 6,50 m  
 Flèche L/300 : 21,67 mm  
 Flèche L/200 : 32,50 mm

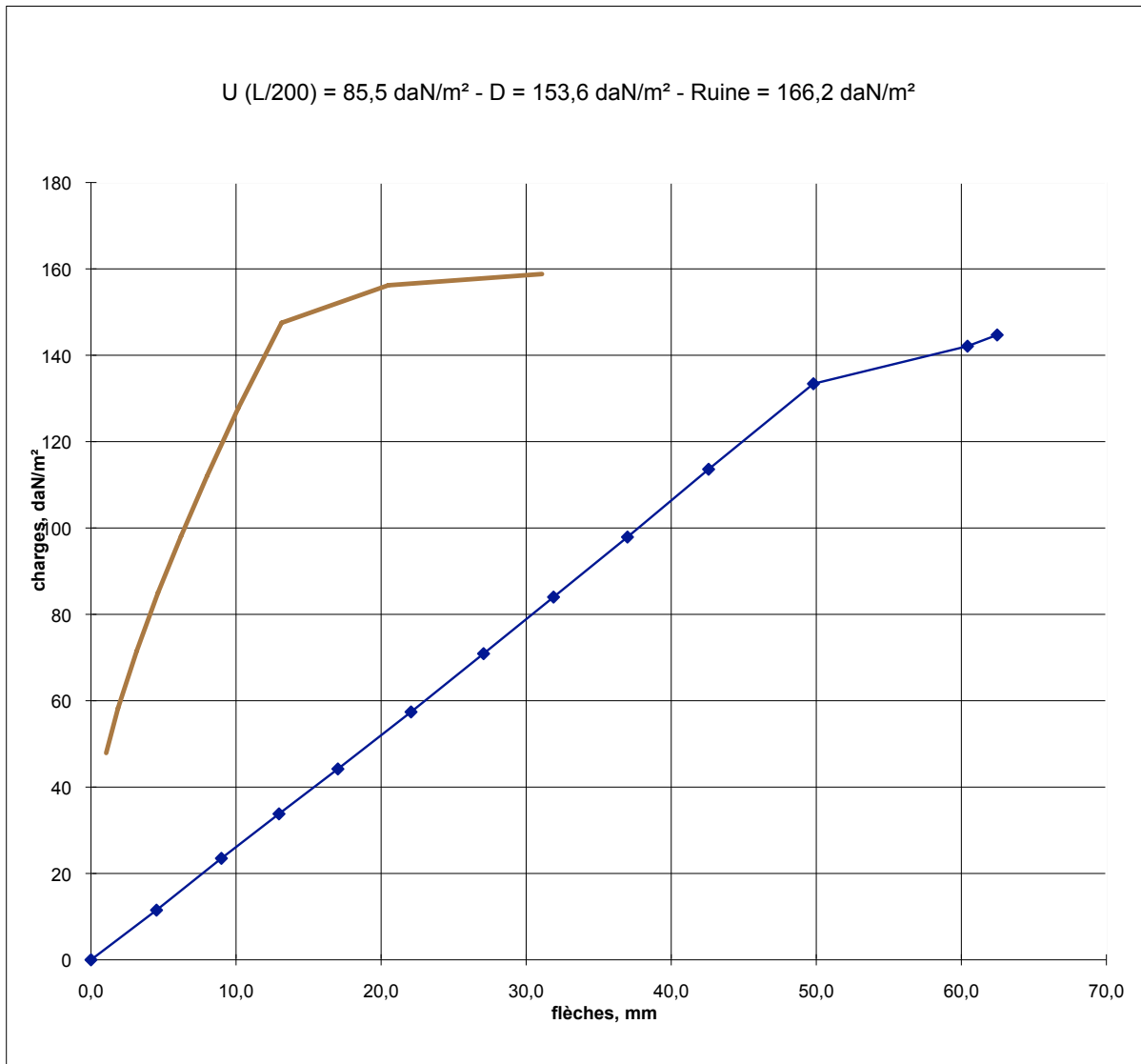
Date essai : 12/12/17  
 Surface : 23,400 m<sup>2</sup>  
 Raidisseurs = 12 plaques  
 poids maquette : 14,11 daN/m<sup>2</sup>

CHARGES			FLECHES A MI TRAVEES (mm)										Charge corrigée du poids daN/m <sup>2</sup>	Flèche résiduelle moyenne mm
Charge au vérin daN	charge totale daN	charge unitaire daN/m <sup>2</sup>	Flèche moyenne	sous charge				résiduelles						
					F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4		
0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,1	
palonnier	269,2	11,5	4,52	4,59	4,36	4,60	4,52						25,6	0,00
		23,5	8,99	9,69	8,13	9,15	9,57						37,6	
		33,8	12,96	13,61	12,02	13,25	13,81	5,63	5,25	5,67	5,71		47,9	1,05
		44,2	17,02	17,47	15,98	17,61	17,73	6,36	6,03	6,60	6,54		58,3	1,87
		57,4	22,06	22,16	21,11	22,92	22,86	7,51	7,20	8,06	7,90		71,5	3,15
		70,9	27,06	27,06	26,06	28,07	28,13	8,87	8,49	9,65	9,53		85,0	4,62
		84,0	31,89	31,77	30,90	32,99	33,13	10,34	9,95	11,36	11,25		98,1	6,21
		97,9	36,98	36,72	36,05	38,18	38,32	12,01	11,60	13,25	13,19		112,0	8,00
		113,6	42,58	41,99	41,79	43,95	44,33	13,99	13,59	15,50	15,56		127,7	10,14
		133,4	49,80	48,68	49,23	51,50	52,25	16,66	16,37	18,70	18,88		147,5	13,14
		142,1	60,42	55,53	61,53	64,21	59,26	24,25	24,81	27,60	23,40		156,2	20,50
		144,7	62,47	57,20	63,97	66,24	61,15	33,00	34,94	38,40	36,09		158,8	31,09
		152,1	Compression nervures au droit de l'appui central suivi de la ruine sur une travée (Ecrasement plages sous palonnier intérieur)									166,2		

**ESSAI N° 3**

ESSAI DE FLEXION SOUS CHARGES REPARTIES - ASCENDANTES

POSE SUR 3 APPUIS

Profil : **JI 160-600 PERFORE**portée d'essai = **6,50 m**

## CARACTERISTIQUES DES PLAQUES D'ESSAIS DE FLEXION

NOM DU PROFIL : **JI 160-600 PERFO**

Epaisseur nominale de la plaque : **0,75** mm

ESSAI N°	Repère essai	épaisseur revêtu des palques d'essais, mm						
		Epaisseur laque : 0 mm						moyenne
		1	2	3	4	5	6	
1	D3	0,749	0,757	0,750	0,758	0,748	0,756	<b>0,753</b>
2	D4	0,758	0,754	0,756	0,752	0,760	0,756	<b>0,756</b>
4	A3	0,757	0,752	0,759	0,752	0,760	0,755	<b>0,756</b>
3	A4	0,762	0,758	0,760	0,755	0,760	0,755	<b>0,758</b>
5	CC	0,759	0,764	0,764	0,760			<b>0,762</b>

Caractéristiques mécaniques des plaques d'essais								
ESSAI N°	Repère essai	Limite d'élasticité N/mm <sup>2</sup>			Résistance à la traction N/mm <sup>2</sup>		Allongement total %	
		1	2	moy.	1	2	1	2
1	D3	333	333	<b>333</b>	405	411	30,33	30,50
2	D4	340	340	<b>340</b>	418	417	28,37	29,82
4	A3	331	337	<b>334</b>	408	410	28,36	28,84
3	A4	330	327	<b>329</b>	409	403	28,08	30,57
5	CC	336	331	<b>334</b>	410	408	29,69	29,21
<b>Moyenne essais</b>		<b>334</b>			<b>410</b>		<b>29,4</b>	



### RESULTATS D'ESSAIS DE FLEXION

Profil : <b>JI 160-600 PERFO</b>	Largeur utile : <b>0,600</b> m
Epaisseur plaque : <b>0,75</b> mm	Poids au m <sup>2</sup> : <b>8,565</b> kg

#### 1 - ESSAIS SOUS CHARGES REPARTIES DESCENDANTES - 2 APPUIS

ESSAI N°	Repère essais	Portée L m	CHARGES , daN/m <sup>2</sup>		
			Flèche L/200	deform. perm.	Ruine
	<b>Coefficient perforé /plein</b>		<b>0,95</b>		<b>0,91</b>

#### 2 - ESSAIS SOUS CHARGES REPARTIES DESCENDANTES - 3 APPUIS

ESSAI N°	Repère essais	Portée L m	CHARGES , daN/m <sup>2</sup>		
			Flèche L/300	deform. perm.	Ruine
1	<b>D3</b>	<b>4,00</b>	<b>273,7</b>	<b>277,0</b>	<b>288,2</b>
2	<b>D4</b>	<b>6,50</b>	<b>117,5</b>	<b>138,8</b>	<b>138,8</b>

#### 3 - ESSAIS SOUS CHARGES REPARTIES ASCENDANTES - 2 APPUIS

ESSAI N°	Repère essais	Portée L m	CHARGES , daN/m <sup>2</sup>			Mode de ruine
			Flèche L/200	deform. perm.	Ruine	
	<b>Coefficient perforé /plein</b>		<b>0,81</b>		<b>1,00</b>	<b>P</b>

#### 4 - ESSAIS SOUS CHARGES REPARTIES ASCENDANTES - 3 APPUIS

ESSAI N°	Repère essais	Portée L m	CHARGES , daN/m <sup>2</sup>			Mode de ruine
			Flèche L/200	deform. perm.	Ruine	
4	<b>A3</b>	<b>4,00</b>	<b>117,7</b>	<b>312,8</b>	<b>377,7</b>	<b>P</b>
3	<b>A4</b>	<b>6,50</b>	<b>85,5</b>	<b>153,6</b>	<b>166,2</b>	<b>P</b>

#### 5 - ESSAIS SOUS CHARGES CONCENTREES - 2 APPUIS

ESSAI N°	Repère essais	Portée L m	CHARGE DE RUINE daN
5	<b>CC</b>	<b>6,00</b>	<b>234,3</b>

Mode de rupture sous charges ascendantes :

- A** Ruine d'assemblage
- P** Ruine du profil

**Les charges de ruine et déformation permanente intègrent le poids propre du profil**



Plateau support d'étanchéité : <b>JI 160-600 PERFO</b>						
<b>VALEURS DE CALCUL</b>						
Les valeurs de calculs ne concernent que le plateau						
Largeur d'appui minimum : <b>80 mm</b>		Tolérance sur épaisseur : <b>Décalée</b>		épaisseurs nominale, mm		
Fixation plateaux : <b>Vis Ø 6 x 35 mm avec collerette Ø 15 mm</b>		Unités	<b>0,75</b>	<b>0,88</b>	<b>1,00</b>	<b>1,25</b>
Nuance de l'acier : <b>S 320 GD</b>		Limite d'élasticité minimale garantie	<b>320</b>			
Poids propre du profil		kg/m <sup>2</sup>	8,57	10,05	11,42	14,28
Charge (g) due au poids du profil		daN/m <sup>2</sup>	8,39	9,85	11,19	13,99
Action des des charges descendantes	Moment de flexion sous charge concentrée - $M_c$	m.daN/m	332,0	389,6	442,7	553,4
	Moment d'Inertie travée simple - $I_{d2}$	cm <sup>4</sup> /m	289,77	340,00	386,36	482,95
	Moment d'Inertie 2 travées égales - $I_{d3}$	cm <sup>4</sup> /m	176,64	207,26	235,52	294,40
	Moment d'Inertie en continuité - $I_{dm}$	cm <sup>4</sup> /m	233,20	273,63	310,94	388,67
	Moment de flexion en travée-système élastique- $M_{d2T}$	m.daN/m	423,4	496,7	564,5	705,6
	Moment de flexion en travée-système élasto-plastique- $M_{d3T}$	m.daN/m	534,0	626,6	712,0	890,0
	Moment de flexion sur appui - $M_{d3A}$	m.daN/m	524,7	615,7	699,7	874,6
Action des des charges ascendantes	Moment d'Inertie travée simple - $I_{a2}$	cm <sup>4</sup> /m	115,95	136,05	154,60	193,25
	Moment d'Inertie 2 travées égales - $I_{a3}$	cm <sup>4</sup> /m	73,09	85,76	97,45	121,81
	Moment d'Inertie en continuité - $I_{am}$	cm <sup>4</sup> /m	94,52	110,90	126,03	157,53
	Moment de flexion en travée-système élastique- $M_{a2T}$	m.daN/m	611,8	717,8	815,7	1019,7
	Moment de flexion en travée-système élasto-plastique- $M_{a3T}$	m.daN/m	675,6	792,7	900,7	1125,9
	Moment de flexion sur appui - $M_{a3A}$	m.daN/m	594,6	697,6	792,7	990,9



Plateau support d'étanchéité : **JI 160-600 PERFO**

Tableaux des portées en fonction des charges nominales réparties descendantes

charges, kN/m <sup>2</sup>			Portées d'utilisation , m											
charges d'exploitation (s)	charges permanentes (p)	Total des charges	TRAVEE SIMPLE				2 TRAVEES EGALES				4 APPUIS et +			
			épaisseurs tôles (mm)				épaisseurs tôles (mm)				épaisseurs tôles (mm)			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
1,00	0,10	<b>1,10</b>	4,40	4,75	5,05	5,55	4,95	5,30	5,65	6,25	5,15	5,55	5,85	6,50
1,00	0,20	<b>1,20</b>	4,25	4,55	4,85	5,35	4,75	5,15	5,45	6,05	5,10	5,50	5,85	6,45
1,00	0,25	<b>1,25</b>	4,15	4,50	4,75	5,30	4,70	5,05	5,35	5,95	5,00	5,40	5,75	6,35
1,00	1,00	<b>2,00</b>	3,40	3,65	3,90	4,30	3,80	4,10	4,35	4,85	4,05	4,40	4,65	5,20
1,10	0,15	<b>1,25</b>	4,15	4,45	4,75	5,25	4,65	5,00	5,35	5,90	5,00	5,40	5,70	6,35
1,10	0,20	<b>1,30</b>	4,10	4,40	4,65	5,15	4,60	4,95	5,25	5,80	4,90	5,30	5,60	6,25
1,10	0,25	<b>1,35</b>	4,00	4,35	4,60	5,10	4,50	4,85	5,15	5,70	4,85	5,20	5,55	6,15
1,10	1,00	<b>2,10</b>	3,30	3,55	3,80	4,20	3,70	4,00	4,25	4,75	3,95	4,30	4,55	5,05
1,25	0,15	<b>1,40</b>	3,95	4,25	4,50	5,00	4,40	4,75	5,05	5,60	4,75	5,10	5,40	6,00
1,25	0,25	<b>1,50</b>	3,80	4,10	4,35	4,85	4,30	4,60	4,90	5,45	4,60	4,95	5,25	5,85
1,50	0,15	<b>1,65</b>	3,65	3,90	4,15	4,60	4,10	4,40	4,70	5,20	4,35	4,70	5,00	5,55
1,50	0,25	<b>1,75</b>	3,55	3,80	4,05	4,50	4,00	4,30	4,55	5,05	4,25	4,60	4,90	5,45
1,50	1,20	<b>2,70</b>	2,75	2,95	3,15	3,50	3,10	3,35	3,55	3,95	3,30	3,60	3,80	4,25
1,75	0,15	<b>1,90</b>	3,40	3,65	3,90	4,35	3,80	4,10	4,35	4,85	4,10	4,40	4,70	5,20
1,75	0,25	<b>2,00</b>	3,30	3,60	3,80	4,25	3,75	4,00	4,30	4,75	4,00	4,30	4,60	5,10
2,00	0,15	<b>2,15</b>	3,20	3,45	3,65	4,10	3,60	3,90	4,10	4,60	3,85	4,15	4,40	4,90
2,00	0,25	<b>2,25</b>	3,15	3,40	3,60	4,00	3,50	3,80	4,05	4,50	3,75	4,05	4,35	4,80

Tableaux des portées en fonction des charges nominales réparties ascendantes

charges, kN/m <sup>2</sup>			Portées d'utilisation , m											
charges d'exploitation (d)	charges permanentes (p)	Total des charges	TRAVEE SIMPLE				2 TRAVEES EGALES				4 APPUIS et +			
			épaisseurs tôles (mm)				épaisseurs tôles (mm)				épaisseurs tôles (mm)			
			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
0,50	0,15	<b>0,65</b>	4,60	4,95	5,25	5,80	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
0,50	0,20	<b>0,70</b>	4,60	4,95	5,25	5,80	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
0,50	0,25	<b>0,75</b>	4,60	4,95	5,25	5,80	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
0,75	0,15	<b>0,90</b>	4,60	4,95	5,25	5,80	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
0,75	0,25	<b>1,00</b>	4,60	4,95	5,25	5,80	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
1,00	0,15	<b>1,15</b>	4,60	4,95	5,20	5,60	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
1,00	0,25	<b>1,25</b>	4,60	4,95	5,20	5,60	5,15	5,55	5,85	6,50	5,15	5,55	5,85	6,50
1,25	0,15	<b>1,40</b>	4,35	4,60	4,80	5,20	5,10	5,35	5,60	6,00	5,05	5,35	5,60	6,00
1,25	0,25	<b>1,50</b>	4,35	4,60	4,80	5,20	5,10	5,35	5,60	6,00	5,05	5,35	5,60	6,00
1,50	0,15	<b>1,65</b>	4,10	4,35	4,50	4,85	4,75	5,05	5,25	5,65	4,75	5,05	5,25	5,65
1,50	0,25	<b>1,75</b>	4,10	4,35	4,50	4,85	4,80	5,05	5,25	5,65	4,75	5,05	5,25	5,65
1,50	0,50	<b>2,00</b>	4,10	4,35	4,50	4,85	4,80	5,05	5,25	5,65	4,75	5,05	5,25	5,65
2,00	0,15	<b>2,15</b>	3,75	3,95	4,10	4,45	4,05	4,40	4,70	5,15	4,10	4,50	4,75	5,15
2,00	0,25	<b>2,25</b>	3,75	3,95	4,10	4,45	4,15	4,50	4,80	5,15	4,20	4,55	4,75	5,15
2,00	0,50	<b>2,50</b>	3,75	3,95	4,10	4,45	4,30	4,60	4,80	5,15	4,35	4,55	4,75	5,15