



## PROCES-VERBAL DE CARACTERISATION n° EFR-16-002129

Résistance au feu des éléments de construction selon l'arrêté du 14 mars 2011 modifiant l'arrêté du 22 mars 2004 du ministère de l'Intérieur

<b>Durée de validité</b>	Ce procès-verbal de caractérisation et ses éventuelles extensions sont valables jusqu'au 07 septembre 2021.
<b>Appréciation de laboratoire de référence</b>	▪ EFR-16-002129
<b>Concernant</b>	Protection de structures en acier par le produit projeté FIBROFEU <ul style="list-style-type: none"><li>• Facteurs de massivité des profilés : 50 à 410 m-1</li><li>• Epaisseurs de produit : 15 à 80 mm</li></ul>
<b>Demandeur</b>	PROJISO 41, rue Paul Vaillant Couturier F - 03100 MONTLUCON

## 1. OBJET

Déterminer, en application de la méthodologie de caractérisation des produits de protection telle qu'indiquée dans la norme EN 13381-4 « Méthodes d'essai pour déterminer la contribution à la résistance au feu des éléments de construction - Partie : Protection appliquée aux éléments en acier » - Décembre 2002 », conformément à l'arrêté du 22 mars 2004 du Ministère de l'Intérieur, la température atteinte par l'acier lors d'une exposition à l'incendie conventionnel, en fonction du facteur de massiveté des profils acier protégés, de l'épaisseur de protection utilisée et de la durée d'exposition.

## 2. REFERENCE ET PROVENANCE DES ELEMENTS

Référence : FIBROFEU  
 Provenance : PROJISO

## 3. PRINCIPE DE L'ENSEMBLE

### 3.1. PREPARATION DE SURFACE PREALABLE DES PROFILES

Les profils acier sont protégés par un produit fibreux projeté directement sur les profilés acier.

Les profilés peuvent être bruts de laminage ou préalablement peints avec un primaire anticorrosion ou galvanisés à chaud.

### 3.2. NOMENCLATURE

Nom	Référence commerciale	Caractéristiques	Fournisseur
Primaire d'accrochage pour structures acier	FIXO M		PROJISO
Produit projeté	FIBROFEU	mv = 242 kg/m <sup>3</sup> ± 15 % e = 15 à 80 mm	PROJISO
Primaire anticorrosion n° 1		Alkyde	
Primaire anticorrosion n° 2		Epoxy	
Primaire anticorrosion n° 3		Epoxy riche en zinc	
Primaire anticorrosion n° 4		Silicate de zinc	

mv = masse volumique apparente / e = épaisseur

### 3.3. APPLICATION DU PRODUIT PROTECTION

#### 3.3.1. Profilés acier

Le produit projeté FIBROFEU peut être appliqué directement sur des profilés présentant un facteur de massiveté compris entre 50 et 410 m<sup>1</sup>.

### 3.3.2. Préparation préalable de surface des profiles acier

Le produit projeté FIBROFEU peut être indistinctement appliqué sur des profilés acier ayant subi les préparations de surface suivante :

- Profilés bruts de laminage ;
- Profilés peints avec un primaire anticorrosion ;
- Profilés galvanisés à chaud.

Dans le cas d'une protection par peinture anticorrosion, les profilés acier sont préalablement grenailés avec un degré de finition Sa 2.5, puis mis en peinture.

Les primaires anticorrosion utilisables sont les suivants :

Primaire	Type	Famille chimique	Épaisseur moyenne applicable ** (µm)
1	Alkyde	Famille I - Classe 4a	78
2	Epoxy	Famille I - Classe 6b/7a1	155
3	Epoxy riche en zinc	Famille I - Classe 6b	129
4	Silicate de zinc	Famille I - Classe 10b2	140

\* : Selon la norme to NFT 36005    \*\* : DFT (Dry Film Thickness - Épaisseur de film sec)

Dans le cas de profilés galvanisés à chaud, l'épaisseur de zinc déposé ne doit pas dépasser 75 µm.

### 3.3.3. Application du produit de protection

#### 3.3.3.1. Application à la machine

Avant application du produit de protection, les profilés acier sont traités avec le primaire d'accrochage FIXO M.

Celui-ci est appliqué à la brosse ou au rouleau sur toutes les parties destinées à être protégées par une application de FIBROFEU.

Quantité à appliquer : 100 g/m<sup>2</sup> environ.

Le produit projeté FIBROFEU est appliqué quelques minutes après, une fois que le primaire d'accrochage est poisseux au toucher.

Il est appliqué directement sur les profilés acier, en suivant leurs contours apparents.

Il est appliqué avec une machine à projeter, en une seule passe toute épaisseur, quelle qu'elle soit.

Une fois l'épaisseur visée atteinte, le produit projeté FIBROFEU est compacté manuellement avec une taloche, une spatule ou un rouleau de façon à avoir une surface extérieure lisse et agglomérer les fibres extérieures.

Un top coat de référence SIDAIRLESS ou FIXODUR peut être appliqué sur le produit projeté.

Caractéristiques de la machine à projeter :

- Marque commerciale : ISO 40 ou similaire ;
- Fabricant : ISO FRANCE ou autre fournisseur.

### 3.3.3.2. Procédure de réparation de dommages

Des dommages limités du produit FIBROFEU déjà appliqué sur des profilés acier peuvent être réparés manuellement.

En premier, les zones endommagées sont soigneusement nettoyées avec un couteau, un cutter ou à la truelle, jusqu'à l'acier sous-jacent.

Puis, la poussière et les dernières fibres libérées par la première opération sont soigneusement éliminées.

Les ouvertures ainsi dégagées sont traitées au primaire d'accrochage FIXO M appliqué à la brosse.

Une fois le primaire d'accrochage FIXO M devenu poisseux au toucher, le produit FIBROFEU est projeté à la machine dans les ouvertures jusqu'à ce qu'il les remplisse complètement et soit arasant à la surface extérieure de la protection FIBROFEU restée en place et intacte.

Il est ensuite compacté manuellement avec une taloche, une spatule ou un rouleau de façon à avoir une surface extérieure lisse et agglomérer les fibres extérieures.

Les dimensions des dommages ainsi réparables ne doivent pas excéder 100 x 100 mm au maximum.

### 3.3.4. Caractéristiques du produit de protection FIBROFEU

#### 3.3.4.1. Masses volumiques apparentes moyennes

- **Masses volumiques sèches**

Mode d'application	Epaisseurs appliquées (mm)	Masse volumique moyenne (kg/m <sup>3</sup> )
Machine	20	248 ± 37
Machine	45	236 ± 35
Machine	84	236 ± 35

#### 3.3.4.2. Teneurs en eau moyennes après étuvage à 105°C en étuve ventilée

Mode d'application	Epaisseurs appliquées (mm)	Teneur en eau (% du poids sec)
Machine	20	1.3
Machine	45	2.2
Machine	84	3.8

#### 3.3.4.3. Epaisseurs applicables

Epaisseurs applicables : 15 à 80 mm.

## 4. REPRESENTATIVITE DES ELEMENTS

L'échantillon soumis à l'essai est jugé représentatif de la fabrication courante actuelle du demandeur.

Les conditions à respecter pour la mise en œuvre sont décrites dans le présent procès-verbal et sont conformes à celles observées lors de la mise en œuvre pour l'essai.

## 5. ANALYSE

### 5.1. CONDUCTIVITE THERMIQUE VARIABLE LAMBDA

La conductivité thermique variable du produit de protection FIBROFEU a été déterminée conformément à la norme EN 13381-4 - Annexe F.

Plage de température (°C)	Conductivité thermique variable (W/m. °C)
[0,250]	0,0791
[250,300]	0,0791
[300,350]	0,0709
[350,400]	0,0824
[400,450]	0,0870
[450,500]	0,0954
[500,550]	0,1288
[550,600]	0,1688
[600,650]	0,2048
[650,700]	0,2416
[700,750]	0,2677

Le facteur de correction est égal à 0.

Les conductivités thermiques variables indiquées ci-auparavant ont été déterminées en prenant en compte les caractéristiques suivantes pour le produit de protection :

- Masses volumiques :
- e = 15 à 30 mm : 248 kg/m<sup>3</sup>
- e = 40 à 80 mm : 236 kg/m<sup>3</sup>
- Chaleur spécifique : 1000 J/kg °C

## 6. CONCLUSIONS

### 6.1. EPAISSEURS MINIMALES REQUISES DE FIBROFEU

L'épaisseur minimale requise de produit de protection est déterminée en fonction :

- Du facteur de massiveté S/V (m<sup>-1</sup>) des profilés acier ;
- De la température d'acier standard comprise entre 350 et 750 °C ;
- De la durée d'exposition au programme thermique conventionnel.

6.1.1. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R15

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R15 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	15	15	15	15	15	15	15	15	15
60	15	15	15	15	15	15	15	15	15
70	15	15	15	15	15	15	15	15	15
80	15	15	15	15	15	15	15	15	15
90	15	15	15	15	15	15	15	15	15
100	15	15	15	15	15	15	15	15	15
110	15	15	15	15	15	15	15	15	15
120	15	15	15	15	15	15	15	15	15
130	15	15	15	15	15	15	15	15	15
140	15	15	15	15	15	15	15	15	15
150	15	15	15	15	15	15	15	15	15
160	15	15	15	15	15	15	15	15	15
170	15	15	15	15	15	15	15	15	15
180	15	15	15	15	15	15	15	15	15
190	15	15	15	15	15	15	15	15	15
200	15	15	15	15	15	15	15	15	15
210	15	15	15	15	15	15	15	15	15
220	15	15	15	15	15	15	15	15	15
230	15	15	15	15	15	15	15	15	15
240	15	15	15	15	15	15	15	15	15
250	15	15	15	15	15	15	15	15	15
260	15	15	15	15	15	15	15	15	15
270	15	15	15	15	15	15	15	15	15
280	15	15	15	15	15	15	15	15	15
290	15	15	15	15	15	15	15	15	15
300	15	15	15	15	15	15	15	15	15
310	15	15	15	15	15	15	15	15	15
320	15	15	15	15	15	15	15	15	15
330	15	15	15	15	15	15	15	15	15
340	15	15	15	15	15	15	15	15	15
350	15	15	15	15	15	15	15	15	15
360	15	15	15	15	15	15	15	15	15
370	15	15	15	15	15	15	15	15	15
380	15	15	15	15	15	15	15	15	15
390	15	15	15	15	15	15	15	15	15
400	15	15	15	15	15	15	15	15	15
410	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Projiso

6.1.2. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R30

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R30 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	15	15	15	15	15	15	15	15	15
60	15	15	15	15	15	15	15	15	15
70	15	15	15	15	15	15	15	15	15
80	15	15	15	15	15	15	15	15	15
90	15	15	15	15	15	15	15	15	15
100	15	15	15	15	15	15	15	15	15
110	15	15	15	15	15	15	15	15	15
120	15	15	15	15	15	15	15	15	15
130	15	15	15	15	15	15	15	15	15
140	15	15	15	15	15	15	15	15	15
150	15	15	15	15	15	15	15	15	15
160	15	15	15	15	15	15	15	15	15
170	15	15	15	15	15	15	15	15	15
180	15	15	15	15	15	15	15	15	15
190	15	15	15	15	15	15	15	15	15
200	15	15	15	15	15	15	15	15	15
210	15	15	15	15	15	15	15	15	15
220	15	15	15	15	15	15	15	15	15
230	16	15	15	15	15	15	15	15	15
240	16	15	15	15	15	15	15	15	15
250	17	15	15	15	15	15	15	15	15
260	17	15	15	15	15	15	15	15	15
270	18	16	15	15	15	15	15	15	15
280	18	16	15	15	15	15	15	15	15
290	19	16	15	15	15	15	15	15	15
300	19	17	15	15	15	15	15	15	15
310	20	17	15	15	15	15	15	15	15
320	20	18	16	15	15	15	15	15	15
330	20	18	16	15	15	15	15	15	15
340	21	18	16	15	15	15	15	15	15
350	22	19	17	15	15	15	15	15	15
360	22	19	17	15	15	15	15	15	15
370	23	20	18	16	15	15	15	15	15
380	23	20	18	16	15	15	15	15	15
390	23	20	18	16	15	15	15	15	15
400	24	21	18	17	15	15	15	15	15
410	24	21	19	17	15	15	15	15	15

6.1.3. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R60

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R60 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	15	15	15	15	15	15	15	15	15
60	15	15	15	15	15	15	15	15	15
70	15	15	15	15	15	15	15	15	15
80	16	15	15	15	15	15	15	15	15
90	18	16	15	15	15	15	15	15	15
100	20	17	15	15	15	15	15	15	15
110	22	19	17	15	15	15	15	15	15
120	24	21	18	16	15	15	15	15	15
130	25	22	19	17	15	15	15	15	15
140	27	24	21	18	16	15	15	15	15
150	28	25	22	19	17	15	15	15	15
160	29	26	23	20	18	16	15	15	15
170	31	27	25	22	19	17	15	15	15
180	32	28	26	23	20	18	15	15	15
190	34	30	27	24	21	19	16	15	15
200	35	31	27	25	22	19	17	15	15
210	36	32	29	26	23	20	18	15	15
220	37	33	29	27	24	21	18	16	15
230	38	34	30	27	25	22	19	16	15
240	39	35	32	28	25	23	20	17	15
250	40	36	33	29	26	23	21	17	15
260	40	37	33	30	27	24	21	18	15
270	42	38	34	31	28	25	22	19	15
280	43	38	35	32	28	25	22	20	15
290	44	39	36	32	29	26	23	20	15
300	44	40	36	33	30	27	23	20	15
310	45	41	37	34	30	27	24	21	16
320	46	42	38	35	31	28	25	21	17
330	46	42	39	35	32	28	25	22	18
340	47	43	39	36	32	29	25	22	18
350	47	44	40	36	33	30	26	22	18
360	48	44	40	37	33	30	26	22	19
370	48	45	41	38	34	31	27	23	19
380	49	45	41	38	35	31	28	23	19
390	50	46	42	38	35	32	28	24	19
400	50	46	43	39	36	32	29	24	19
410	50	47	43	39	36	33	29	24	20

6.1.4. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R90

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R90 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	19	16	15	15	15	15	15	15	15
60	23	19	17	15	15	15	15	15	15
70	26	23	19	17	15	15	15	15	15
80	29	26	22	19	17	15	15	15	15
90	32	28	25	22	19	17	15	15	15
100	35	30	27	24	21	18	16	15	15
110	38	33	29	26	23	20	17	15	15
120	40	36	32	28	25	22	19	16	15
130	43	38	34	30	27	23	20	17	15
140	45	40	36	32	28	25	22	18	15
150	47	42	38	34	30	26	23	20	15
160	49	44	39	36	32	28	24	21	16
170	51	46	41	37	33	29	25	22	18
180	53	48	43	39	35	31	27	22	18
190	54	49	45	40	36	32	28	23	19
200	56	51	46	41	37	33	29	24	19
210	58	52	47	43	39	35	31	26	20
220	59	54	49	44	40	36	32	27	21
230	60	55	50	45	41	37	33	28	23
240	61	56	51	46	42	38	34	30	24
250	63	57	52	48	43	39	35	30	25
260	63	58	53	49	44	40	36	31	26
270	64	59	54	50	45	41	37	32	27
280	65	60	55	51	46	42	37	33	28
290	66	61	56	52	47	43	39	33	28
300	67	62	57	53	48	44	39	34	28
310	68	63	58	53	49	45	40	34	29
320	68	64	59	54	50	45	41	35	29
330	69	64	60	55	50	46	42	36	29
340	70	65	60	56	51	47	42	37	30
350	70	66	61	57	52	48	43	38	31
360	71	67	62	57	53	48	44	39	32
370	72	67	62	58	53	49	44	40	33
380	72	67	63	58	54	50	45	40	34
390	73	68	64	59	55	50	46	41	35
400	73	69	64	60	55	51	46	41	35
410	74	69	65	60	56	51	47	42	36

## 6.1.5. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R120

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R120 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	28	25	22	19	16	15	15	15	15
60	34	29	26	23	19	17	15	15	15
70	38	34	29	26	23	20	17	15	15
80	43	38	33	29	26	22	19	16	15
90	47	41	37	32	28	25	22	18	15
100	50	45	40	35	31	27	24	20	16
110	54	48	43	38	34	30	26	22	18
120	57	51	46	41	36	32	28	23	19
130	60	54	49	44	39	34	30	25	19
140	63	57	51	46	41	36	32	27	22
150	66	59	54	48	43	38	34	29	24
160	68	62	56	50	45	40	36	31	26
170	70	64	58	53	47	42	37	32	27
180	72	66	60	54	49	44	39	33	28
190	74	68	62	56	51	46	41	35	29
200	76	69	64	58	53	47	42	36	29
210	77	71	65	60	54	49	44	38	30
220	78	72	67	61	56	50	45	40	32
230		74	68	63	57	52	46	41	34
240		75	70	64	58	53	48	42	35
250		76	71	65	60	54	49	43	37
260		78	72	66	61	56	50	44	37
270		78	73	68	62	57	51	45	38
280			74	69	63	58	52	46	38
290			75	69	64	59	54	47	39
300			76	71	65	60	54	48	39
310			77	71	66	61	55	50	40
320			77	72	67	62	56	51	42
330			78	73	68	63	57	51	43
340			79	74	69	63	58	52	45
350				75	69	64	59	53	46
360				75	70	65	60	53	46
370				76	71	66	60	54	47
380				77	71	66	61	54	48
390				77	72	67	62	55	48
400				78	73	68	63	56	48
410				78	73	68	63	57	49

6.1.6. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R180

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R180 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	49	43	38	33	29	25	22	18	15
60	57	50	44	39	34	29	26	22	18
70	65	57	50	44	39	34	30	24	19
80	71	63	56	49	44	38	34	29	23
90	77	68	61	54	48	42	37	32	27
100		73	66	58	52	46	41	34	28
110		78	70	63	56	50	44	38	29
120			74	67	60	53	47	41	33
130			78	70	63	56	50	43	36
140				73	66	59	53	46	38
150				76	69	62	56	49	39
160				79	72	65	58	51	41
170					74	68	61	53	45
180					77	70	63	55	47
190					79	72	65	57	48
200						74	67	60	49
210						76	69	62	50
220						77	71	63	53
230						79	72	65	55
240							74	66	57
250							75	68	58
260							77	70	58
270							78	71	59
280								72	61
290								73	63
300								74	65
310								75	66
320								76	67
330								77	68
340								79	68
350									69
360									69
370									70
380									72
390									73
400									74
410									75

## 6.1.7. Epaisseur minimale requise pour justifier une performance R240

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Epaisseur minimale requise de FIBROFEU pour justifier un classement R240 (mm)								
	Températures d'acier standard (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	71	62	54	48	42	37	32	26	21
60		72	63	56	49	43	37	32	27
70			71	63	56	49	43	36	29
80			78	70	62	55	48	42	34
90				76	68	60	53	46	38
100					73	65	58	51	39
110					78	70	62	54	45
120						74	66	58	48
130						78	70	62	49
140							74	65	54
150							77	68	57
160							80	71	58
170								74	61
180								76	65
190								79	67
200								80	68
210									69
220									73
230									75
240									77
250									78
260									79
270									80

## 6.2. TEMPERATURES DES PROFILS ACIER

La température de l'acier est déterminée en fonction :

- Du facteur de massiveté  $S/V$  (m<sup>-1</sup>) des profilés acier ;
- De l'épaisseur appliquée de produit de protection (mm) ;
- De la durée d'exposition au programme thermique conventionnel.

## 6.2.1. Températures d'acier après 15 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 15 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)							
	Epaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)							
	15 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	58	47	36	30	26	23	22	21
60	65	52	39	31	27	24	22	21
70	72	57	41	33	28	25	23	21
80	79	62	44	35	29	25	23	22
90	86	67	47	36	30	26	23	22
100	93	71	49	38	31	26	23	22
110	99	76	52	39	31	26	24	22
120	100	80	54	41	32	27	24	22
130	107	85	57	42	33	27	24	22
140	115	89	60	44	34	28	24	22
150	124	93	62	45	34	28	24	22
160	125	98	64	46	35	28	24	22
170	134	100	67	47	36	29	24	22
180	136	100	69	49	36	29	24	22
190	146	107	71	50	37	29	25	22
200	148	108	73	51	37	30	25	22
210	151	116	75	52	38	30	25	22
220	161	117	77	53	38	30	25	22
230	164	125	79	54	39	30	25	22
240	166	126	81	55	39	30	25	22
250	169	127	83	56	40	31	25	22
260	181	128	85	57	40	31	25	22
270	183	137	87	58	41	31	25	22
280	187	139	88	59	41	31	25	22
290	190	140	90	60	41	31	25	22
300	192	141	92	60	42	31	25	22
310	205	152	93	61	42	31	25	21
320	207	153	95	62	42	31	25	21
330	210	154	97	63	43	31	25	21
340	214	156	99	63	43	31	25	21
350	217	166	100	64	43	31	25	21
360	219	168	100	65	44	31	25	21
370	233	169	100	66	44	31	24	21
380	235	171	100	66	44	31	24	21
390	238	172	100	67	44	31	24	21
400	241	174	100	67	44	31	24	21
410	243	175	100	68	45	31	24	21

Voir planche n° 1.

## 6.2.2. Températures d'acier après 30 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 30 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)							
	Epaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)							
	15 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	107	85	61	48	40	35	31	28
60	121	97	68	53	44	37	33	29
70	137	107	76	58	47	40	34	31
80	151	117	83	63	50	42	36	32
90	167	127	90	68	54	44	38	33
100	181	139	97	72	57	46	39	34
110	196	147	100	77	60	48	41	35
120	211	160	108	81	63	51	42	36
130	227	172	113	85	65	52	43	37
140	244	182	118	89	68	54	45	38
150	260	190	124	93	71	56	46	38
160	268	202	130	97	73	58	47	39
170	289	213	136	100	76	59	48	40
180	301	221	142	104	78	61	49	40
190	321	232	149	109	81	63	50	41
200	330	240	152	109	83	64	51	41
210	344	252	159	114	86	65	52	42
220	358	260	161	114	88	67	52	42
230	373	272	169	120	90	68	53	43
240	384	284	174	125	92	70	54	43
250	392	290	181	126	94	71	55	43
260	415	295	184	127	96	72	55	44
270	422	313	189	133	98	73	56	44
280	437	322	197	134	100	74	57	44
290	444	328	200	140	100	75	57	44
300	451	333	205	141	100	76	58	45
310	471	351	213	142	100	77	58	45
320	478	357	216	148	100	78	59	45
330	488	362	219	149	100	79	59	45
340	503	367	224	150	100	80	59	45
350	513	388	233	151	105	81	60	45
360	519	393	236	152	105	81	60	45
370	534	402	238	159	105	82	60	45
380	543	410	244	160	105	83	61	45
390	553	415	246	162	110	84	61	45
400	558	420	249	163	110	84	61	45
410	566	427	251	164	111	85	62	45

Voir planche n° 2.

## 6.2.3. Températures d'acier après 60 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 60 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)							
	Epaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)							
	15 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	250	188	126	98	78	65	55	49
60	295	223	148	112	89	73	62	54
70	340	254	167	124	100	82	68	59
80	385	288	190	139	107	90	75	64
90	427	320	208	151	116	97	81	68
100	463	351	227	166	126	100	86	73
110	500	380	247	180	134	105	92	77
120	531	417	269	194	143	111	98	81
130	562	442	287	208	152	118	100	85
140	589	469	308	219	163	125	100	89
150	617	493	326	235	170	129	100	93
160	634	517	345	247	182	138	105	97
170	655	542	361	259	191	143	109	100
180	670	560	382	272	199	148	112	100
190	689	581	402	287	208	153	116	100
200	700	596	413	294	217	159	120	100
210	712	613	433	310	226	166	124	100
220	722	629	447	318	231	173	125	100
230	729	644	462	331	240	180	129	100
240	733	657	477	343	245	182	134	100
250	736	668	494	353	254	190	135	100
260	739	678	503	360	258	192	139	100
270	742	690	516	376	269	199	140	100
280	748	700	531	384	273	202	145	101
290	753	707	541	399	285	210	146	101
300		713	553	406	291	212	150	105
310		722	565	416	296	215	151	105
320		727	575	429	305	222	152	105
330		730	584	438	309	224	158	105
340		733	591	443	316	227	159	109
350		736	604	452	324	235	160	109
360		738	610	457	332	237	167	109
370		740	618	472	335	240	168	109
380		742	627	478	339	242	169	114
390		745	634	484	351	250	170	114
400		748	639	492	356	253	177	114
410		752	646	499	359	255	178	114

Voir planche n° 3.

## 6.2.4. Températures d'acier après 90 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 90 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)							
	Epaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)							
	15 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	438	334	222	165	129	103	92	80
60	503	393	263	194	151	121	100	90
70	561	448	299	221	170	138	111	100
80	608	496	341	250	191	153	123	100
90	648	539	375	277	212	167	134	108
100	680	576	409	304	233	181	146	117
110	707	608	443	331	252	196	158	125
120	725	640	476	356	269	211	170	132
130	735	664	502	380	289	226	179	142
140	741	687	530	402	309	241	187	149
150	754	705	553	428	326	254	198	155
160		720	576	450	345	269	210	163
170		730	595	470	362	281	220	169
180		735	615	489	378	293	229	174
190		740	633	509	395	305	239	184
200		746	647	522	410	319	248	189
210		756	663	540	427	331	258	196
220			676	554	439	346	264	199
230			689	569	454	357	273	207
240			700	583	464	365	282	210
250			711	595	479	377	287	218
260			718	605	489	386	296	225
270			725	620	503	397	303	229
280			731	629	512	405	313	237
290			734	641	525	417	318	240
300			736	649	534	426	328	247
310			739	659	543	433	332	250
320			742	669	554	444	339	253
330			746	677	560	450	349	257
340			751	684	570	456	353	262
350				691	579	468	358	267
360				697	587	476	368	270
370				706	594	481	372	272
380				710	600	486	377	279
390				715	610	497	381	281
400				720	618	503	391	286
410				724	623	508	395	288

Voir planche n° 4.

## 6.2.5. Températures d'acier après 120 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 120 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)							
	Épaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)							
	15 mm	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	590	482	334	249	196	158	131	110
60	651	547	393	295	230	186	151	126
70	700	601	444	335	261	213	175	141
80	729	646	493	378	296	237	195	158
90	740	683	532	417	327	261	213	176
100		712	568	453	357	286	233	192
110		730	600	485	386	311	251	206
120		738	630	514	413	333	272	219
130		749	655	541	440	355	289	234
140			679	565	465	377	304	247
150			698	589	486	397	322	258
160			714	610	508	419	340	273
170			726	629	527	437	355	285
180			734	647	545	453	370	296
190			738	664	564	469	385	311
200			743	676	579	486	399	321
210			752	692	595	501	413	333
220				703	608	516	425	340
230				714	621	530	437	352
240				722	632	540	451	359
250				729	645	553	459	371
260				733	655	563	472	382
270				736	667	575	481	390
280				739	676	584	493	401
290				744	686	596	500	408
300				748	694	604	511	418
310					702	612	518	424
320					710	622	526	430
330					715	629	536	436
340					721	636	543	445
350					726	645	549	452
360					730	653	558	457
370					733	658	564	462
380					735	664	570	470
390					737	673	576	476
400					739	678	585	481
410					742	683	590	487

Voir planche n° 5.

6.2.6. Températures d'acier après 180 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 180 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)						
	Epaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)						
	20 mm	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	682	536	430	348	286	241	203
60	728	599	491	404	336	280	237
70	745	650	542	453	382	322	270
80		693	588	498	421	358	302
90		722	627	537	459	391	334
100		735	661	571	492	423	363
110		747	690	602	523	452	389
120			713	629	551	480	412
130			729	655	576	504	437
140			736	678	599	525	458
150			744	697	620	547	476
160				713	641	567	496
170				726	659	585	513
180				733	675	602	528
190				737	690	618	546
200				743	703	632	560
210				753	715	647	574
220					724	659	585
230					731	671	599
240					735	683	608
250					738	692	620
260					742	702	631
270					748	710	640
280						718	651
290						724	659
300						729	668
310						733	675
320						735	682
330						738	689
340						740	696
350						744	702
360						749	708
370							712
380							718
390							722
400							726
410							729

Voir planche n° 6.

6.2.7. Températures d'acier après 240 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel

Facteur de massiveté (m <sup>-1</sup> )	Températures d'acier après 240 minutes d'exposition sous le programme thermique conventionnel (°C)					
	Epaisseur appliquée de FIBROFEU (mm)					
	30 mm	40 mm	50 mm	60 mm	70 mm	80 mm
50	674	570	485	415	358	310
60	724	631	546	474	411	358
70	741	680	596	524	460	402
80		718	640	567	502	442
90		735	678	605	538	479
100		748	708	638	572	511
110			728	668	602	540
120			736	694	630	566
130			747	714	654	591
140				729	675	613
150				735	695	633
160				742	711	652
170				754	724	669
180					732	684
190					736	699
200					742	711
210					750	721
220						728
230						734
240						736
250						740
260						746
270						753

Voir planche n° 7.

## 7. CONDITIONS DE VALIDITE DES RESULTATS DE L'EVALUATION

---

Les résultats de l'évaluation sont valides uniquement selon les conditions cumulatives suivantes :

- ◆ Produit de protection FIBROFEU de composition et mise en œuvre identiques à celles notées lors des essais de référence;
- ◆ Produit de protection FIBROFEU appliqué sur aciers bruts de laminage ou galvanisés à chaud ou peints avec une peinture anticorrosion appartenant aux familles chimiques suivantes :
  - Alkyde ;
  - Epoxy ;
  - Epoxy riche en zinc ;
  - Silicate de zinc.
- ◆ Masses volumiques apparentes du produit de protection FIBROFEU comprises entre 206 et 278 kg/m<sup>3</sup> ;
- ◆ Epaisseurs appliquées de produit de protection FIBROFEU comprises entre 15 et 80 mm ;
- ◆ Facteurs de massiveté des profilés acier protégés par le produit de protection FIBROFEU compris entre 50 et 410 (m<sup>-1</sup>) ;
- ◆ Durée maximale d'exposition au programme thermique conventionnel tel que défini par la norme EN 1363-1 n'excédant pas 4 heures ;
- ◆ Résultats de l'évaluation valides pour des poutres ou poteaux, exposés sur trois ou quatre faces ;
- ◆ Résultats de l'évaluation valides uniquement pour des profiles acier de type I ou H ;
- ◆ Résultats de l'évaluation valides pour des profiles acier creux (rectangulaires, carrés ou circulaires), sous réserve que les épaisseurs minimales requises de produit de protection aient été corrigées conformément à la norme EN 13381-4 - Annexe B - § B.1.1.3 ;
- ◆ Les profilés en acier présentant un facteur de massiveté inférieur à 50 m<sup>-1</sup> peuvent être protégés avec l'épaisseur de produit de protection FIBROFEU déterminée pour des profilés acier de facteur de massiveté égal à 50 m<sup>-1</sup> ;
- ◆ Résultats de l'évaluation valides pour une température limite d'acier comprise entre 350 et 750 (°C).

8. DUREE DE VALIDITE DES CLASSEMENTS DE RESISTANCE AU FEU

Ce procès-verbal de caractérisation est valable CINQ ans à dater de la délivrance du présent document, soit jusqu'au :

SEPT SEPTEMBRE DEUX MILLE VINGT ET UN

Passé cette date, ce procès-verbal n'est plus valable, sauf s'il est accompagné d'une reconduction délivrée par Efectis France.

Ce procès-verbal atteste uniquement des caractéristiques de l'échantillon soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue donc pas une certification de produit au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

Ce procès-verbal de caractérisation ne représente pas l'approbation de type ou la certification de l'élément.

Maizières-lès-Metz, le 07 septembre 2016



Renaud FAGNONI  
Chargé d'Affaires



Clifford CHINAYA  
Chef de Service Essais

ANNEXE













