



Rapport d'essai n°18.0370
Test Report

Essais de comportement au feu

**Sur le produit « SCHULAMID 6HVO HFR » selon les
normes NF EN 45545-2+A1 et NF F 16-101
complétées par la STM S 001 D**

***Fire behavior of the product "SCHULAMID 6HVO HFR" according to
standard NF EN 45545-2+A1 and NF F 16-101 in addition of STMS S 001 D***

Rédigé par le responsable d'essai : Elena CHINNAPPA
Written by the test manager

Tél: +33 1 587 89012

Validé par le responsable technique : Pascal LORIA
Validated by the technical manager

Tél: +33 1 587 89032

Date de validation : 06/04/2018
Validation Date

Ce rapport comporte 13 pages dont 8 annexes + 1 pièce-jointe
This report contains 13 pages with 8 appendices + 1 Attachment

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation.
Elles sont identifiées par le symbole*
*Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation.
They are identified by the symbol*.*

Demandeur : <i>Requester</i>	DOUL Aurélie
Référence de la commande : <i>Request reference</i>	AAO ERT 6100_5607_PPC
Date de la demande : <i>Date</i>	23/02/2018
Compte d'imputation : <i>Billing account</i>	-

Diffusion : <i>Recipients</i>	DOUL Aurélie SIBADR 25, Rue Théophile Somborn 57220 BOULAY-MOSELLE aurelie.doul@sibadr.com
Archivage : <i>Archiving</i>	Orchidée

Références particulières : SC-17-109_PPC_rev1
Other references

Réalisateur(s) des essais : Clément GREGOIRE
Test conductor(s) Pascal LORIA
Eléna CHINNAPPA

A	-
B	-
Date de 1ère édition : <i>Date of first edition</i>	-
Annule et remplace : <i>Cancel and supersede</i>	-

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol.*

1 Objet

object

Essais de comportement au feu sur le matériau « SCHULAMID 6HVO HFR » selon les normes NF EN 45545-2+A1 et NF F 16-101 complétées par la STM S 001 D

Fire behavior of the product SCHULAMID 6HVO HFR according to standard NF EN 45545-2+A1 and NF F 16-101 in addition of STMS S 001 D

2 Synthèse et conclusions

Synthesis and conclusions

Selon la norme citée ci-dessus, le produit «SCHULAMID 6HVO HFR» obtient les résultats suivants :

According to the above mentioned standard, the tests carried on product « SCHULAMID 6HVO HFR » lead to the following results :

NF F 16-101

I3	F2
-----------	-----------

EN 45545-2
R22

Essais <i>Test</i>	Normes <i>Standards</i>	Grandeurs <i>Value</i>	Résultats <i>results</i>
Limite d'indice d'oxygène <i>oxygen indice</i>	EN ISO 4589-2	OI	36,8
Opacité des fumées <i>smoke density</i>	EN ISO 5659-2	Ds max	191,6
Toxicité <i>toxicity</i>	NF X70-100-1 ; 2	ITCnlp	0,79

Note 1 : Pour déclarer, ou non, la conformité aux normes et/ou aux spécifications ainsi que le classement définis ci-dessus, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Note 1: The uncertainty associated with the result was not explicitly taken into account in declaring conformity with standards and/or specifications, as well as in establishing any classification.

Note 2 : L'attention est attirée sur le fait que les résultats obtenus avec l'échantillon objet du présent rapport d'essai ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des échantillons et des essais.

Note 2: Attention is drawn to the fact that the results of this test report cannot be generalized without justification of the representativity of samples and tests

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

3 Produit soumis à l'essai

Tested materials

Nom du produit : <i>Product name</i>	SCHULAMID 6HVO HFR
Nature du produit : <i>Product type</i>	Polyamide 6
Usage : <i>Use</i>	Application Ferroviaire <i>Railway application</i>
Procédé de fabrication : <i>Manufacturing process</i>	Extrusion <i>Extrusion</i>
Origine : <i>Origin</i>	-
Couleur : <i>Colour</i>	Noir <i>Black</i>
Marquage mentionné sur le produit : <i>Markings on the sample</i>	-
Date de réception : <i>Date of samples reception</i>	28/02/2018

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol.*

Membre du GIE 
Member of GIE

4 Conditions particulières d'échantillonnage

Sampling conditions

Le prélèvement des éprouvettes est réalisé sous la responsabilité du demandeur.

The sampling of test pieces is conducted under the requester's responsibility.

Le demandeur a fourni : 15 éprouvettes 76*76*1,90 ; 30 éprouvettes 80*10*4 ;
6 éprouvettes 60*60*1,91 ; 15 éprouvettes 75*75*1,98

Supplied by the requester:

*15 samples 76*76*1,90 ; 30 samples 80*10*4 ; 6 samples 60*60*1,91 ;
15 samples 75*75*1,98*

5 Ecart Observés

Deviations from standards

Aucun écart observé par rapport aux normes de références.

No deviation was observed regarding the requirements of the standards.

6 Conditions spécifiques d'essai

Specific test conditions

Pas de vieillissement préalable.

No prior ageing.

Les éprouvettes ont été conditionnées conformément aux normes en application.

The samples were conditioned in accordance with the corresponding standards.

7 Détails des résultats

Results

Le détail des résultats est fourni en annexe.

Results are described in appendices.

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol.*

Membre du GIE
Member of GIE



Annexe 1 : INDICE LIMITE D'OXYGENE*

Appendix 1: OXYGEN INDEX

Réalisateur de l'essai.....: Pascal LORIA <i>Test conductor</i>	Date des essais..... : 03/04/2018 <i>Date</i>
Type d'éprouvette: I <i>Sample type</i>	Procédé d'allumage. : A <i>Ignition process</i>
Norme utilisée.....: NF EN ISO 4589-2 :2017 <i>Reference standard</i>	

Partie 1

CO / Concentration d'Oxygène (%) <i>Oxygen concentration</i>	20	25	30	35	40	38	37
TC / Temps de Combustion (s) <i>Combustion time (s)</i>	0	0	0	0	10	126	45
LB / Longueur Brûlée (mm) <i>Burned length</i>	0	0	0	0	56	55	52
R / Réponse (X ou O) / <i>Answer</i>	O	O	O	O	X	X	X

Concentration d'oxygène de la réponse O pour la paire 37% (V/V)
Oxygen Concentration of the last O answer 37 % (V/V)

Partie 2

Taille du pas à utiliser d = 0,2% (V/V)

Mesure de la Série N _T												
Mesure de la Série N _L								C _F				
CO	37	36,8	36,6					36,6	36,8	37	36,8	37
TC	96	46	20					20	88	55	37	25
LB	55	52	4					4	0	55	10	52
R	X	X	O					O	O	X	O	X
Tableau Colonne : 3								Ligne : 11				
Valeur de k lue : 0,94								Valeur appliquée : k = -0,94				

Résultat^(a)/Result.....: $IO = C_F + k.d = 36,81 \%$

Écart type σ (%)^(a)/Standard Deviation: $\sigma = 0,153$

Indice d'Oxygène, IO^(a)/LOI...= **36,8 %**

Observations :

^(a) Les résultats d'essai se rapportent seulement au comportement des éprouvettes dans les conditions du présent essai et ces résultats ne doivent pas être utilisés pour estimer les risques d'incendie inhérents au matériau dans d'autres formes ou dans d'autres conditions de mise à feu

The test results refer only to the behaviour of the specimen under the conditions of this test and these results should not be used to consider the fire hazards inherent with material in other forms or other conditions of ignition.

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

Annexe 2 : FIL INCANDESCENT*

Appendix 2 : GLOW WIRE TEST

Réalisateur de l'essai..... :	Pascal LORIA	Date des essais :	23/03/2018
<i>Test conductor</i>			
Normes utilisées..... :	NF EN 60695-2-10 :2013 ; NF EN 60695-2-11 :2014		
<i>Reference standards</i>			
Temps d'application du fil (ta) :	30 secondes		
<i>Test length</i>			
Température préférentielle de l'essai :	850 °C		
<i>Glow wire temperature</i>			

Température réelle :	961 °C	959 °C	958 °C
<i>Real temperature</i>			
Temps d'Inflammation (ti) :	2 s	2 s	2 s
<i>Ignition Time</i>			
Temps d'Extinction (te) :	30 s	30 s	30 s
<i>Extinction Time</i>			
Hauteur maximale de flamme :	120 cm ± 0,5	110 cm ± 0,5	100 cm ± 0,5
<i>Flame's maximum high</i>			

Température réelle :	849 °C	852 °C	851 °C
<i>Real temperature</i>			
Temps d'Inflammation (ti) :	3 s	2 s	1 s
<i>Ignition Time</i>			
Temps d'Extinction (te) :	29 s	27 s	25 s
<i>Extinction Time</i>			
Hauteur maximale de flamme :	70 cm ± 0,5	65 cm ± 0,5	70 cm ± 0,5
<i>Flame's maximum high</i>			

Observations / Comments : **Inflammation du matériau sans persistance de flamme, à 850 °C, après retrait du fil incandescent.**

Ingnition of material without flame persistence at 850 °C after retirement of glow wire

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

Annexe 3: OPACITE DES FUMÉES*

Appendix 1: SMOKE DENSITY

Réalisateur d'essai.....: LNE <i>Test conductor</i>	Date du test: 19/03/2018 <i>Date</i>
Normes utilisées.....: NF X 10-702-1 :1995 et NF X 10-702-2 :1994 <i>Reference standard</i>	
Taille des échantillons.....: 76 mm x 76 mm d'épaisseur 1,90 mm <i>Dimensions of test specimen</i>	

Résultats :

Results:

	ESSAI NON RETENU	ESSAIS RETENUS			MOYENNE
Dm	81.8	137.4	151.9	183.4	157.6
Tm	14 min	7 min 30 s	7 min 50 s	8 min 10 s	7 min 50 s
VOF4	50,4	173,5	200.1	147.7	173.8

Observations : Pour plus d'information voir le rapport LNE

Observation : For further information see LNE report

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol.*

Annexe 4: GAZ DE COMBUSTION*

Appendix 1 : COMBUSTION GASES

Réalisateur(s) des essais.....: <i>Test conductor</i>	Pascal LORIA	Date des essais.....: <i>Date</i>	Du 13/03/2018 au 19/03/2018
Normes utilisées.....: <i>Reference standard</i>	NF X 70-100-1 :2006 ; NF X 70-100-2 :2006 ; NF EN45545-2 :2016		
Conditions d'essais.....: <i>Test conditions</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Température d'essai : 600°C <i>Test temperature</i> •Masse des éprouvettes : 1 g <i>Sample mass</i> •Débit d'air : 2 L.min⁻¹ <i>Air Flow</i> • Mode : aspiration <i>mode suction</i> •Durée : 20 min <i>Duration</i> 		

Résultats :

Results :

Gaz dégagés (mg par g de matériau)

Emitted gases (mg per g of material)

	Ci moyenne <i>Average Ci</i>	Concentration Critique (CCi) <i>Critical Concentration</i>	Ci / CCi
CO	115,01	1380	0,08
CO ₂	477,04	72000	0,01
NOx	5,3	38	0,14
HCl	NQ	75	NQ
HBr	NQ	99	NQ
HF	NQ	25	NQ
HCN	30,62	55	0,56
SO ₂	NQ	262	NQ
NQ= Non quantifiable <i>Not quantified</i>		ITCnlp	0,79

Teneur en cendres : 0,08 %

Residues

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

Annexe 5: GAZ DE COMBUSTION*

Appendix 1 : COMBUSTION GASES

Réalisateur(s) des essais.....: <i>Test conductor</i>	Pascal LORIA	Date des essais..... <i>Date</i>	Du 13/03/2018 au 19/03/2018
Normes utilisées.....: <i>Reference standard</i>	NF X 70-100-1 :2006 ; NF X 70-100-2 :2006; NF F 16-101 :1988		
Conditions d'essais.....: <i>Test conditions</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Température d'essai : 600°C <i>Test temperature</i> •Masse des éprouvettes : 1 g <i>Sample mass</i> •Débit d'air : 2 L.min⁻¹ <i>Air Flow</i> •Mode : Aspiration <i>Mode Suction</i> •Durée : 20 min <i>Duration</i> 		

Résultats :

Results :

Gaz dégagés (mg par g de matériau)

Emitted gases (mg per g of material)

	Ci moyenne <i>Average Ci</i>	Concentration Critique (CCi) <i>Critical Concentration</i>	100*Ci / CCi
CO	115,01	1750	6,57
CO ₂	477,04	90000	0,53
HCl	NQ	150	NQ
HBr	NQ	170	NQ
HF	NQ	17	NQ
HCN	30,62	55	55,67
SO ₂	NQ	260	NQ
NQ= Non quantifiable <i>Not Quantified</i>		ITC CIT	62,77

Teneur en cendres : 0,08 %

Residues

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

Annexe 6: OPACITE DES FUMÉES*

Appendix 6: SMOKE DENSITY

Réalisateur d'essai.....:	Clement GREGOIRE	Date du test: 21/03/2018
<i>Test conductor</i>		<i>Date</i>
Normes utilisées.....:	NF EN 45545-2 + A1 :2016 / ISO 5659-2 : 2017	
<i>Reference standard</i>		
Taille des échantillons.....:	75*75 mm x 4,75 mm d'épaisseur	
<i>Dimensions of test specimen</i>		
Mode d'exposition... ..:	Avec flammes pilotes	
<i>Exposition mode</i>	<i>With pilot flame</i>	
Irradiance.....:	25±1 kW/m ²	
<i>Irradiance</i>		
Durée de l'essai..... :	20 min	
<i>Test duration</i>		

Résultats :

Results:

Test	1	2	3	MOYENNE Average
Temps avant inflammation (s) <i>Time before ignition</i>	125	115	126	122
D _s (1)	1,8	0,9	2,4	1,7
D _s (2)	5,3	3,8	5,9	5
D _s (3)	9,7	6,8	15,2	10,57
D _s (4)	58,8	51,2	82,8	64,27
D _s (10)	154,6	166,0	155,3	158,7
VOF4	46,2	37,1	65,0	49,4
D _{sc}	20,3	22,9	22,0	21,7
D_smax	187,7	193,5	193,6	191,6

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

Annexe 7 : CLASSIFICATION SELON LA NORME NF F 16-101

Appendix 7: CLASSIFICATION AS PER NF F 16-101

Classement F:

$$\text{Calcul de l'indice de fumée I F} = \frac{Dm}{100} + \frac{VOF4}{30} + \frac{ITC}{2}$$

$$\text{Résultat de l'indice de fumée I F} = \frac{157,6}{100} + \frac{173,8}{30} + \frac{62,77}{2} = 38,75 = \mathbf{39}$$

Classe <i>Class</i>	Valeur de l'IF <i>Value of IF</i>
F0	≤ 5
F1	≤ 20
F2	≤ 40
F3	≤ 80
F4	≤ 120
F5	> 120

Classement I / I classification :

Indice d'oxygène <i>LOI</i>	:	36,8
Fil incandescent <i>Glow wire test</i>	:	Inflammation du matériau sans persistance de flamme, à 850 °C, après retrait du fil incandescent, <i>Ignition of material without flame persistence at 850 °C after retirement of glow wire</i>

Classe <i>Class</i>	IO <i>LOI</i>	Fil incandescent <i>Glow Wire</i>
I0	≥ 70	Pas d'inflammation à 960°C / <i>No ignition at 960°C</i>
I1	≥ 45	Pas d'inflammation à 960°C / <i>No ignition at 960°C</i>
I2	≥ 32	Pas d'inflammation à 850°C / <i>No ignition at 850°C</i>
I3	≥ 28	Pas de persistance de flamme, à 850°C, après retrait du fil incandescent <i>No flaming after withdrawing the glow wire at 850°C</i>
I4	≥ 20	
NC ⁽¹⁾	< 20	

(1) NC : Non Classé / *Not Classified*

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol.*

Annexe 8 : CLASSIFICATION SELON LA NORME EN-45545-2

Appendix 8: CLASSIFICATION AS PER EN-45545-2

Requis : R22

Requirement

Essais <i>Test</i>	Normes <i>Standards</i>	Grandeurs <i>Value</i>	Résultats <i>results</i>	HL1	HL2	HL3
Limite d'indice d'oxygène <i>oxygen indice</i>	EN ISO 4589-2	OI	36,8	28	28	32
Opacité des fumées <i>smoke density</i>	EN ISO 5659-2	Ds max	191,6	600	300	150
Toxicité <i>toxicity</i>	NF X70-100-1 ; 2	ITCnlp	0,79	1,2	0,9	0,75

La reproduction et la diffusion de l'original du rapport d'essai ne sont autorisées que sous forme intégrale.
The reproduction and the distribution of the original test report are permitted only under its integral form

Le Laboratoire Essais et Mesures est un organisme accrédité n°1-1523, Essais, Portée disponible sur www.cofrac.fr.
Laboratoire Essais et Mesures is an organization with accreditation No. 1-1523, for testing, scope available on www.cofrac.fr



Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.
Only certain tests referenced in this document are covered by the accreditation. They are identified by the symbol*.

Membre du GIE
Member of GIE

