

## Notice

Since the production of this document, Solar Gard has been purchased by Saint-Gobain Performance Plastics Corporation. Solar Gard is now a subsidiary of Saint-Gobain. All references within this document to Bekaert, Bekaert Specialty Films or Bekaert Specialty Films LLC, including but not limited to legal notes, copy and or copyrights are null and void. All rights and responsibilities expressed or written within this document have been transferred from Bekaert Specialty Films, LLC to Saint-Gobain.

The company name in the following report could not be retroactively changed from Bekaert to Solar Gard. The integrity of the product represented in the test has not changed and the results for this product are still valid. As the test is update the new report will reflect the Solar Gard name.

Saint-Gobain Performance Plastics  
4540 Viewridge Avenue  
San Diego, CA 92123 USA  
Tel: 877 345 3478  
E-mail: [info@solargard.com](mailto:info@solargard.com)  
[www.solargard.com](http://www.solargard.com)





PREFECTURE DE POLICE

LABORATOIRE CENTRAL

POLE MESURES PHYSIQUES ET SCIENCES DE L'INCENDIE

## RAPPORT D'ESSAI N° 794/08

Valable 5 ans à partir de la date de délivrance

CLASSEMENT FUMÉES (F) D'APRÈS LA NORME NF F 16-101

DE TROIS FILMS AUTO-ADHESIFS RÉFÉRENCÉS

FILMS POUR VITRAGES TRANSPARENTS 100 – 175 - 200  $\mu$

DÉPOSÉS PAR BEKAERT ADVANCED COATINGS NV / SPECIALITY FILMS

KARREWEG 18

9870 ZULTE BELGIQUE

### 1 DESCRIPTION DU MATÉRIAU

Films transparents 100 % polyester auto-adhésif avec protection.

Épaisseur des films : 100 microns – 175 microns et 200 microns

Masse ( avec film de protection ) : 188 g/m<sup>2</sup> – 298 g/m<sup>2</sup> et 348 g/m<sup>2</sup> environ.

Traitements : anti-rayures et anti UV

Échantillons déposés au laboratoire le : 20/10/2008

**OBSERVATIONS :** Ce rapport d'essai 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 produits au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.  
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

LCPP

## 2 MESURE DE L'OPACITÉ

Les essais sont effectués d'après les dispositions de la norme **NF X 10-702-1** (1995) et parties **2** à **5** (1994) à l'aide de la chambre à fumées STANTON-REDCROFT.

Suivant rapport d'essai n° 792/08, délivré par le Laboratoire central de la Préfecture de police le 23/12/2008, portant sur les mesures des opacités des fumées libérées par le matériau appliqué sur support verre, il ressort :

VOF<sub>4</sub> maximum = 1

D<sub>max</sub> = 116

### 3 ANALYSES ET DOSAGES DES GAZ DE PYROLYSE

Les analyses et dosages des gaz produits par la décomposition thermique du matériau soumis à l'examen sont effectués suivant les dispositions des normes :

- **NF X 70-100-1** (avril 2006): Essais de comportement au feu – Analyse des effluents gazeux – Partie 1 : Méthodes d'analyses des gaz provenant de la dégradation thermique;
- **NF X 70-100-2** (avril 2006): Essais de comportement au feu – Analyse des effluents gazeux – Partie 2 : Méthodes de dégradation thermique au four tubulaire.

Suivant rapport d'essai n° 793/08, délivré par le Laboratoire central de la Préfecture de police le 23/12/2008, portant sur l'analyse et le dosage des gaz de pyrolyse libérés à  $600\pm 5^{\circ}\text{C}$  par le matériau, il ressort :

GAZ ANALYSÉ	CO	CO <sub>2</sub>	HCl	HBr	HCN	HF	SO <sub>2</sub>
Quantité en milligrammes pour 1 gramme d'échantillon	234	859	Absence ou inférieur à 1	Absence ou inférieur à 1	Inférieur à 0,1	Inférieur à 0,1	Absence ou inférieur à 1

### 4 CLASSEMENT FUMÉES "F"

Conformément aux dispositions de la norme **NF F 16-101** (octobre 1988): Matériel roulant ferroviaire - Comportement au feu - Choix des matériaux traitant de l'exploitation des résultats d'essais portant sur le classement de réaction au feu, l'opacité des fumées et la toxicité des gaz de combustion des matériaux, il ressort, compte tenu des quantités de gaz CO, CO<sub>2</sub>, HCl, HBr, HCN, et SO<sub>2</sub> produits à 600°C par la dégradation thermique du matériau, exprimées en milligrammes par gramme de matériau, un indice de toxicité conventionnel ITC égal à :

$$\text{ITC} = 13,00$$

(Seules les quantités de gaz, égales ou supérieures à 1 % de la CCl du gaz concerné, sont prises en compte pour le calcul du ITC).

Compte tenu des résultats des essais concernant l'opacité des fumées libérées par ce matériau, on obtient un indice de fumée IF égal à :

$$IF = 8$$

$$\text{(avec } IF = \frac{D_{\max}}{100} + \frac{VOF_4}{30} + \frac{ITC}{2}\text{)}$$

d'où le classement du matériau :

**Films 100/175/200  $\mu$  pour vitrages transparents**

**en catégorie**

**F1**

**NB :** - La déclaration de conformité ou de classement est prononcée sans tenir compte des incertitudes de l'essai, sauf demande du déposant.

- Compte tenu du document « Spécification Technique Matériel » **STM-S-001-C** pour les essais de gamme concernant le classement F pour la SNCF et la RATP, le classement obtenu à partir d'éprouvettes d'un matériau homogène d'épaisseur égale à 19 mm est reconnu valable pour toutes épaisseurs de ce matériau supérieures à 19 mm.

Paris, le 23/12/2008

Le responsable de l'essai



Jean-Claude LABARTHE

Pour le directeur,  
le chef du pôle mesures physiques  
et sciences de l'incendie



Robert DELORME



PREFECTURE DE POLICE

LABORATOIRE CENTRAL

POLE MESURES PHYSIQUES ET SCIENCES DE L'INCENDIE



## RAPPORT D'ESSAI N° 792/08

**DÉTERMINATION DE L'OPACITÉ DES FUMÉES ÉMISES  
À PARTIR DE TROIS FILMS AUTO-ADHÉSIFS RÉFÉRENCÉS  
FILMS POUR VITRAGES TRANSPARENTS 100 – 175 – 200  $\mu$   
DÉPOSÉS PAR BEKAERT ADVANCED COATINGS NV / SPECIALITY FILMS  
KARREWEG 18  
9870 ZULTE BELGIQUE**

### 1 DESCRIPTION DU MATÉRIAU

Films transparents 100 % polyester appliqués sur support verre.  
Épaisseurs des films : 100 – 175 et 200 microns  
Masses ( avec film de protection ) : 188 g/m<sup>2</sup> – 298 g/m<sup>2</sup> et 348 g/m<sup>2</sup> environ  
Traitements : anti-rayures et anti UV

Échantillons déposés au laboratoire le : 20/10/2008  
Éprouvettes des films découpées et adhésivées sur support verre par le déposant

**OBSERVATIONS :** Ce rapport d'essai 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 produits au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation



## 2 CONDITIONS DES ESSAIS

Les essais sont effectués d'après les dispositions de la norme **NF X 10-702-1** (novembre 1995) et parties 2 à 5 (septembre 1994) à l'aide de la chambre à fumées STANTON-REDCROFT.

Le conditionnement des éprouvettes à  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  et  $50\% \pm 5\%$  HR a été de 672 heures.

Les essais sont réalisés sur des éprouvettes carrées du film, de 76 mm de côté, auto-adhésivé sur support verre d'épaisseur 6 mm. La face arrière et les côtés de chaque éprouvette sont recouverts d'une feuille mince d'aluminium.

Les éprouvettes sont disposées dans un porte-éprouvette et sont exposées d'abord au seul rayonnement thermique d'un four électrique dont l'éclairement énergétique sur la face exposée de l'éprouvette est réglé à la valeur de  $2,5 \text{ Watts/cm}^2$

Dans une deuxième série d'essais, les éprouvettes sont soumises au rayonnement du four et à six flammes pilotes d'un brûleur alimenté par un mélange air-propane.

La mesure de l'opacité correspond à la détermination, à l'aide d'un photomultiplicateur et d'un photomètre, du pourcentage de transmission d'un flux lumineux, à travers les fumées émises dans la chambre d'essai.

Cette variation de la transmission est enregistrée d'une manière continue pendant la durée de l'essai (20 minutes).

On définit une densité optique spécifique des fumées  $D_s$  :

$$D_s = \frac{V}{L \times A} \times \log \frac{100}{T}$$

V : Volume de la chambre en mètres-cubes ;

L : Longueur du trajet optique en mètres ;

A : Surface d'exposition de l'éprouvette en mètres carrés ;

T : Pourcentage de transmission de la lumière.

Pour la chambre à fumées, le facteur  $\frac{V}{L \times A}$  est égal à 132.

### 3 MESURES

Les mesures suivantes sont effectuées :

- masse de l'éprouvette ;
- perte de masse après chaque essai, éventuellement ;
- densités optiques spécifiques  $D_s$  à : 1 min, 2 min, 3 min, 4 min, 5 min, 10 min, 15 min et 20 min de l'essai ;
- la densité optique spécifique maximale  $D_{s_{max}}$  pour la durée totale de l'essai ;
- la densité optique spécifique maximale corrigée  $D_{s_{max}} - D_C$  (tenant compte des dépôts de particules de suies sur les fenêtres du système optique) ;
- temps  $t_{D_{max}}$  au bout duquel on atteint  $D_{s_{max}}$  ;
- temps  $t_{D_s=16}$  correspondant à 75 % de transmission ;
- indice  $VOF_4$  égal à  $D_{s_1} + D_{s_2} + D_{s_3} + \frac{D_{s_4}}{2}$ , où  $D_{s_1}$ ,  $D_{s_2}$ ,  $D_{s_3}$  et  $D_{s_4}$  sont respectivement les densités optiques spécifiques mesurées à 1 min, 2 min, 3 min, et 4 min.

### 4 RÉSULTATS

Conformément aux dispositions :

- de la norme **NF F 16-101** : Matériel roulant ferroviaire – Comportement au feu – Choix des matériaux (octobre 1988) ;
- de la spécification technique matériel SNCF et RATP **STM-S-001-C** (octobre 2006) ;

sont réalisés deux essais avec flammes pilotes et deux essais sans flamme pilote. Pour chaque essai est calculé l'Indice de Fumée partiel *IFp* :

$$IFp = \frac{D_{s_{max}}}{100} + \frac{VOF_4}{30}$$

Le mode pour lequel les valeurs de l'*IFp* (exprimées avec deux décimales) sont les plus élevées, est ensuite effectué sur une troisième éprouvette. Si chacune des trois valeurs de l'*IFp* obtenues avec ce mode est supérieure à celles obtenues avec l'autre mode, les valeurs de  $D_{s_{max}}$  et  $VOF_4$  retenues sont égales à la moyenne des valeurs obtenues pour les trois essais effectués dans les mêmes conditions.

Dans le cas contraire, un essai complémentaire est effectué selon l'autre mode. Pour chaque mode, les valeurs  $D_{s_{max}}$  et  $VOF_4$  égales à la moyenne des valeurs obtenues pour les trois essais effectués dans les mêmes conditions, ainsi que l'*IFp moyen*, sont calculés. Le mode retenu est celui ayant conduit à la valeur la plus élevée de l'*IFp moyen* (exprimée avec deux décimales).

Les résultats des mesures des densités optiques spécifiques mesurées à partir d'un essai sans flammes pilotes pour chacun des films 100 microns, 175 microns et 200 microns sont portés sur le tableau I.



Les résultats des mesures des densités optiques spécifiques mesurées à partir de 2 essais avec la présence des flammes pilotes pour les films 100 microns, 175 microns et 200 microns sont portés sur le tableau II.

Les évolutions des densités optiques spécifiques des essais moyens, toutes épaisseurs confondues, sont représentées sur la figure jointe au présent rapport d'essai.

Dans le cas des films référencés Films pour vitrages transparents 100  $\mu$  - 175  $\mu$  et 200  $\mu$  on note toutes épaisseurs confondues :

$$Ds_{\max} = 116$$

$$VOF_4 = 1$$

$$\text{d'où IFp} = \frac{Ds_{\max}}{100} + \frac{VOF_4}{30} = 1,19$$

TABLEAU I

Matériau : Films Polyester sur support verre

ESSAIS SANS FLAMMES PILOTES				
NUMÉRO DE L'ESSAI	1	2	3	Essai moyen
Masse de l'éprouvette (en grammes)*	84.22	86.61	87.14	886,0
Epaisseurs du film	100 $\mu$	175 $\mu$	200 $\mu$	/
D <sub>S</sub> à 1 min	0	0	0	0
D <sub>S</sub> à 2 min	0	0	0	0
D <sub>S</sub> à 3 min	0	0	0	0
D <sub>S</sub> à 4 min	0	0	2	0
D <sub>S</sub> à 5 min	0	0	3	1
D <sub>S</sub> à 10 min	1	1	5	2
D <sub>S</sub> à 15 min	10	12	11	11
D <sub>S</sub> à 20 min	24	26	16	22
D <sub>Smax</sub>	24	26	17	22
D <sub>Smax</sub> - D <sub>C</sub>	24	26	17	22
t <sub>D<sub>Smax</sub></sub> en min	20	20	20	20
VOF <sub>4</sub>	0	0	0	0
t <sub>D<sub>S</sub>=16</sub> en min	17.0	16.2	18.7	17,3

\* avec support verre

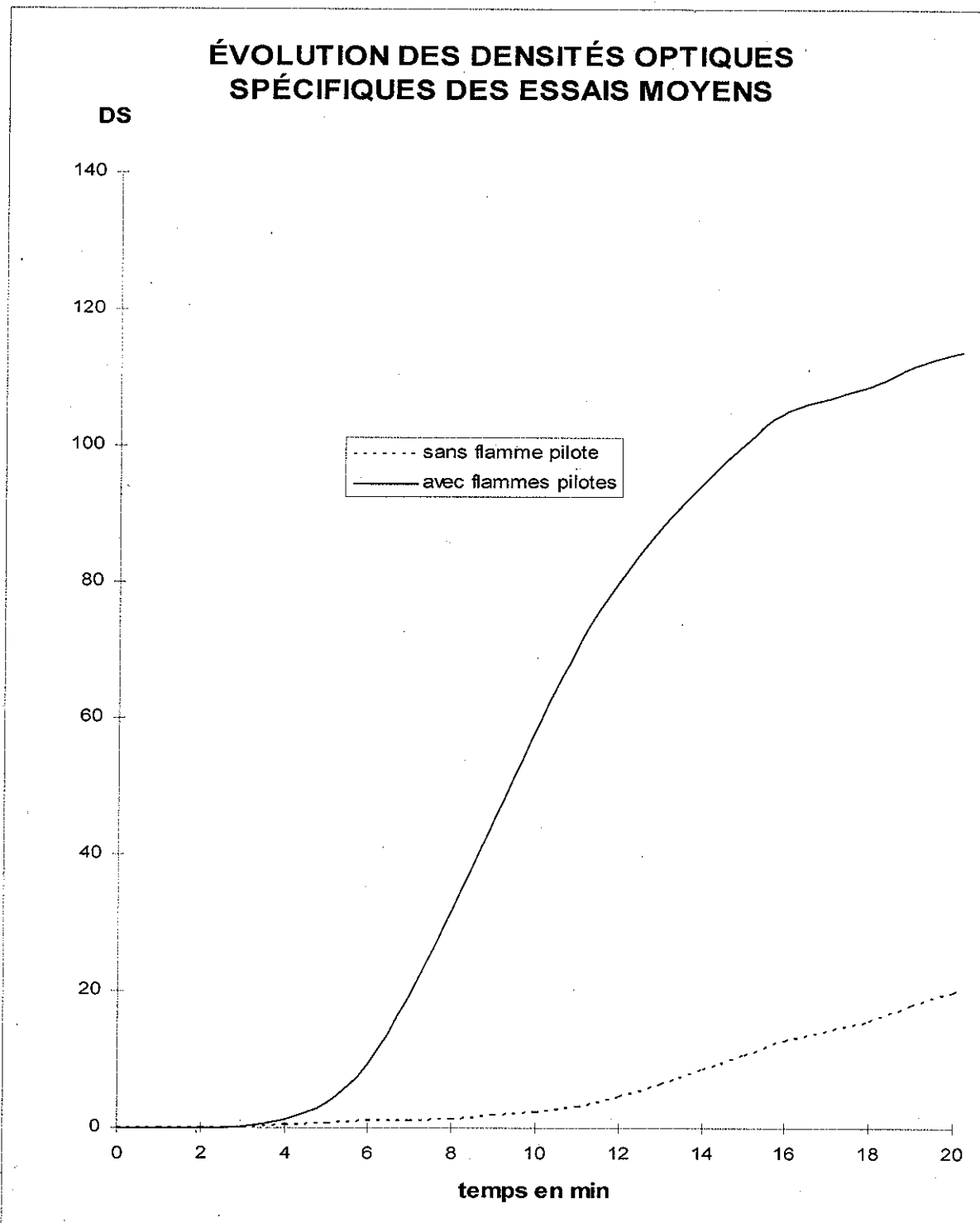
TABLEAU II

Matériau : Films Polyester sur support verre

## ESSAIS AVEC FLAMMES PILOTES

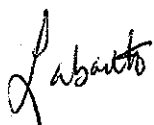
NUMÉRO DE L'ESSAI	1	2	3	4	5	6	Essai moyen
Masse de l'éprouvette (en grammes)*	85.81	83.63	86.58	84.02	84.19	85.81	85,01
Epaisseurs du film	100 $\mu$	100 $\mu$	175 $\mu$	175 $\mu$	200 $\mu$	200 $\mu$	/
D <sub>S</sub> à 1 min	0	0	0	0	0	0	0
D <sub>S</sub> à 2 min	0	0	0	0	0	0	0
D <sub>S</sub> à 3 min	0	0	0	0	1	0	0
D <sub>S</sub> à 4 min	0	1	1	1	3	2	1
D <sub>S</sub> à 5 min	2	2	2	3	9	5	4
D <sub>S</sub> à 10 min	38	39	43	67	89	74	59
D <sub>S</sub> à 15 min	83	90	98	110	121	101	100
D <sub>S</sub> à 20 min	112	117	125	111	116	109	115
D <sub>Smax</sub>	112	117	125	112	121	109	116
D <sub>Smax</sub> - D <sub>C</sub>	110	115	121	108	117	107	113
t <sub>D<sub>Smax</sub></sub> en min	20.0	20.0	20.0	18.5	15.5	20.0	19,0
VOF <sub>4</sub>	0	0	1	0	2	1	1
t <sub>D<sub>S</sub>=16</sub> en min	7.5	7.4	7.5	6.9	5.6	6.4	6,9

\* avec support verre



(toutes épaisseurs confondues)

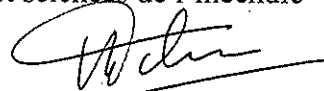
Le responsable de l'essai



Jean-Claude LABARTHE



Paris le 23 décembre 2008  
 Pour le directeur,  
 le chef du pôle mesures physiques  
 et sciences de l'incendie



Robert DELORME



PREFECTURE DE POLICE

LABORATOIRE CENTRAL

POLE MESURES PHYSIQUES ET SCIENCES DE L'INCENDIE



## RAPPORT D'ESSAI N° 793/08

**DOSAGES DES GAZ DÉGAGÉS PAR LA PYROLYSE ET LA COMBUSTION**

**SUIVANT LA MÉTHODE AU FOUR TUBULAIRE**

**À PARTIR DE TROIS FILMS AUTO-ADHÉSIFS RÉFÉRENCÉS**

**FILMS POUR VITRAGES TRANSPARENTS 100 – 175 – 200  $\mu$**

**DÉPOSÉS PAR BEKAERT ADVANCED COATINGS NV / SPECIALITY FILMS**

**KARREWEG 18**

**9870 ZULTE BELGIQUE**

### 1 DESCRIPTION DU MATÉRIAU

Films transparents 100 % polyester auto-adhésif avec protection.

Épaisseur des films : 100 microns – 175 microns et 200 microns

Masses ( avec film de protection ) : 188 g/m<sup>2</sup> – 298 g/m<sup>2</sup> et 348 g/m<sup>2</sup> environ

Traitements : anti-rayures et anti UV

Échantillons déposés au laboratoire le : 20/10/2008

Éprouvettes découpées par le laboratoire.

**OBSERVATIONS :** Ce rapport d'essai 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 produits au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation

**LCPP**

## 2 APPAREILLAGE ET MODE OPÉRATOIRE

Les analyses et dosages des gaz produits par la décomposition thermique du matériau soumis à l'examen sont effectués suivant les dispositions des normes :

- NF X 70-100-1 (avril 2006): Essais de comportement au feu – Analyse des effluents gazeux – Partie 1 : Méthodes d'analyses des gaz provenant de la dégradation thermique;
- NF X 70-100-2 (avril 2006): Essais de comportement au feu – Analyse des effluents gazeux – Partie 2 : Méthodes de dégradation thermique au four tubulaire.
- STM-S-001-C (octobre 2006) : Spécification technique matériel RATP

Le conditionnement à  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  et  $50\% \pm 5\%$  HR de l'échantillon avant découpage des éprouvettes pour essai a été de 48 heures.

Les gaz analysés sont les suivants :

- Monoxyde de carbone CO ;
- Dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> ;
- Acide chlorhydrique HCl sous forme d'ions chlorures Cl<sup>-</sup> ;
- Acide bromhydrique HBr sous forme d'ions bromures Br<sup>-</sup> ;
- Acide cyanhydrique HCN sous forme d'ions cyanures CN<sup>-</sup> ;
- Acide fluorhydrique HF sous forme d'ions fluorures F<sup>-</sup> ;
- Anhydride sulfureux SO<sub>2</sub>, sous forme d'ions sulfates SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

### 2.1 Dégradation thermique du matériau

La pyrolyse de l'échantillon est effectuée dans un tube de quartz (diamètre 44 mm et longueur 1000 mm) placé dans un four tubulaire. Ce tube en quartz est parcouru par un courant d'air dont le débit est maintenu à 2 litres par minute pendant le déroulement des essais. Les pyrolyses, effectuées à  $600 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , portent sur des prises d'essai de l'ordre de 1 gramme de matériau et prélevées à partir du film d'épaisseur 200 microns ( film de protection retiré ).

### 2.2 Dosages du monoxyde de carbone et dioxyde de carbone

À la sortie du tube de quartz, les gaz émis par la pyrolyse des échantillons sont introduits dans deux analyseurs infrarouge non dispersifs disposés en série qui dosent en continu les teneurs en CO et en CO<sub>2</sub> du mélange gazeux.

Un enregistreur et un intégrateur reliés à chaque analyseur permettent d'obtenir, d'une part la courbe des variations des teneurs en CO et en CO<sub>2</sub> en fonction du temps (durée essai : 20 minutes), et d'autre part les quantités de ces deux gaz :

- analyseur CO : gammes de mesure 0 – 5 %, 0 – 10 % et 0 – 15 %
- analyseur CO<sub>2</sub> : gammes de mesure 0 – 10 %, 0 – 20 % et 0 – 30 %

### 2.3 Dosage de l'acide cyanhydrique

Deux barboteurs contenant respectivement 75 et 150 millilitres de soude environ 0,1 mol/L sont disposés en série à la sortie du tube de quartz. Une circulation d'air est maintenue dans le

système de prélèvement pendant toute la durée de l'essai (20 minutes pour la pyrolyse et 10 minutes pour le balayage du tube).

Les ions cyanures fixés dans cette solution sont dosés par la méthode colorimétrique au dimédon en présence de chloramine T.

#### 2.4 Dosages de l'acide chlorhydrique, de l'acide bromhydrique et de l'anhydride sulfureux

Deux barboteurs contenant respectivement 75 et 150 millilitres d'eau (qualité 1) pour le piégeage des ions chlorures et des ions bromures sont disposés en série à la sortie du tube de quartz. La solution de barbotage est remplacée dans les mêmes quantités par de l'eau oxygénée à 0,3 % pour le dosage des ions sulfates. Une circulation d'air est maintenue dans le système de prélèvement pendant toute la durée de l'essai (20 minutes pour la pyrolyse et 10 minutes pour le balayage du tube).

Les ions chlorures, les ions bromures et les ions sulfates sont dosés par chromatographie ionique. La détection est effectuée au moyen d'une cellule conductimétrique.

#### 2.5 Dosage de l'acide fluorhydrique

À la sortie du four, dont le tampon de laine de quartz a été retiré, les effluents gazeux traversent trois barboteurs contenant chacun 75 mL de solution de soude 1 mol/L environ.

Après barbotage, les solutions sont neutralisées avec des solutions d'acide chlorhydrique 1 mol/L et 0,1 mol/L.

La détermination de la concentration en ions fluorures ( $F^-$ ) est effectuée en milieu tamponné, au moyen d'une électrode monocristalline spécifique des d'ions  $F^-$ , en présence d'une électrode au calomel. La mesure du potentiel entre les deux électrodes est reportée sur une courbe d'étalonnage obtenue à partir des valeurs des potentiels mesurés pour des solutions en ions  $F^-$ , en milieu tamponné.

### 3 RÉSULTATS

Les résultats portés dans le tableau suivant correspondent pour chaque gaz à la teneur moyenne obtenue à partir des valeurs de 3 essais.

$$\text{Note : ppm (à } 25^\circ\text{C)} = \frac{24,4}{M} \times \text{mg/m}^3$$

ppm : partie par million ( $\text{cm}^3/\text{m}^3$ )

1 % : 10 000 ppm

M : masse molaire du gaz dosé

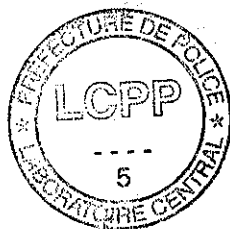
**TENEURS MOYENNES CORRESPONDANT AUX DOSAGES DES GAZ  
APRÈS PYROLYSE À 600°C**

Prise d'essai (en grammes)	Perte de masse (en %)	Gaz analysé	Quantité en milligrammes pour 1 gramme d'échantillon
1,002	100	CO	234
1,002	100	CO <sub>2</sub>	859
1,002	100	HCl	Absence ou inférieur à 1
1,002	100	HBr	Absence ou inférieur à 1
1,002	100	HCN	Inférieur à 0,1
1,000	99,9	HF	Inférieur à 0,1
1,002	100	SO <sub>2</sub>	Absence ou inférieur à 1

Le responsable de l'essai



Jean-Claude LABARTHE



Paris le 23/12/2008  
Pour le directeur,  
le chef du pôle mesures physiques  
et sciences de l'incendie



Robert DELORME