



# UmweltBau

Fachzeitschrift für Leitungsbau | Umwelttechnik

Tiré à part de



UmweltBau

**Rapport de l'institut IKT de 2007**

**Qualité des liners en 2007 :**

**Meilleure que  
l'année précédente**



IKT - Institute pour les Infrastructures Souterraines  
Exterbruch 1  
D - 45886 Gelsenkirchen – Germany  
Tel.: +49 209 17806-0  
Fax: +49 209 17806-88  
E-Mail: info@ikt.de  
Homepage: www.ikt.de

Qualité des liners en 2007 :

## Meilleure que l'année précédente

Evolution satisfaisante : Le rapport de l'institut IKT de cette année annonce des niveaux de qualité plus élevés sur les chantiers. Les résultats des essais sont meilleurs en moyenne. Les débats sur la qualité ont fait de l'effet.

**PAR ROLAND W. WANIEK  
ET DIETER HOMANN\***

Le marché des liners est l'objet de débats intenses sur la qualité depuis longtemps déjà. 25 ans après l'introduction de cette technologie de l'assainissement en Allemagne, la discussion est de plus en plus âpre. Cela n'a rien d'étonnant, l'utilisation de liners s'est avérée être l'un des procédés leaders de rénovation des canalisations des eaux usées.

Il est en concurrence directe avec le renouvellement et entre temps, il s'est taillé une part importante du marché (env. 20% du marché total et 80% env. du marché de la rénovation).

Ce succès est possible, entre autres, par le fait que l'on garantit aux clients de bonnes propriétés alliées à une longue durée de vie des nouvelles canalisations, et la plupart du temps à des coûts peu élevés.

### La qualité garantit la rentabilité

Pour ce qui est de l'assurance de qualité, les liners présentent cependant un inconvénient, dû au système, par rapport aux canalisations produites en usine. Ils sont fabriqués sur place, sur les chantiers, c.-à-d. en règle générale dans des conditions nettement plus difficiles que

dans une usine de tuyauterie. C'est la raison pour laquelle les produits finis sont soumis à un contrôle de qualité très strict. Des prélèvements sont faits sur les liners durcis qui sont ensuite analysés dans le laboratoire d'essais. Car : Si lors de mesures de réhabilitation, les propriétés garanties ne sont pas atteintes, la durée d'utilisation promise est remise en question et donc aussi toute la rentabilité de la mesure de réhabilitation.

### Transparence

Le rapport annuel de l'institut IKT sur les liners qui, par la présente, paraît pour la quatrième fois, contribue aussi aux débats controversés

de qualité. L'objectif est de créer la transparence et de donner aux clients une vue d'ensemble objective des qualités des liners, réellement obtenues. Pour ce faire, la vaste banque des données des liners de l'institut IKT, indépendant et neutre pour les produits de construction, est évaluée. Il en résulte une image d'ensemble des qualités de liners vraiment obtenues sur les chantiers.

### Base des données

Le rapport de l'institut IKT 2007 traite de la période d'essais de janvier à décembre 2007 et repose sur un total de tout rond 1 000 échantillons de chantiers. Pour la première fois, il n'y a pas seulement les résultats obtenus en Allemagne, mais aussi ceux de l'étranger au sein de l'Europe – avec bien sûr, les mêmes standards d'essais pour tous.

Pour éviter des points aberrants statistiques, on a seulement tenu compte des sociétés de réhabilitation pour lesquelles au moins 25 échantillons de liners émanent de cinq chantiers différents. Dans la période concernée du rapport, 16 sociétés de réhabilitation (cf. tabl. 1) remplissent cette exigence minimum, cinq de plus que l'année précédente. Lors d'essais répétés, le résultat constaté en dernier fait foi dans la mesure où ces essais ont aussi été réalisés par l'IKT.

### Analyse valeurs de consigne – valeurs réelles

Les échantillons envoyés par les chantiers sont analysés à l'IKT au niveau de deux propriétés centrales des liners : Stabilité et imperméabilité à l'eau. Pour commencer, les valeurs caractéristiques mécaniques et géométriques sont définies, en détail :

- le coefficient d'élasticité (coefficient de flexion à court terme),
- la résistance à la flexion ( $\sigma_{fb}$  à court terme) et
- l'épaisseur de paroi

Les valeurs caractéristiques calculées sont comparées dans la foulée d'une analyse des valeurs de consigne - valeurs réelles avec les valeurs minima spécifiées. Un essai est passé avec succès quand la valeur de consigne est atteinte. Les résultats sont représentés réunis dans les tabl. 2 à 4.

### Coefficient E et résistance à la flexion

Les valeurs de consigne du coefficient E et de la résistance à la pliure sont basées sur :

- a) les valeurs caractéristiques de l'homologation générale de supervision des chantiers par l'Institut allemand de la technique de construction (DIBt) dans la mesure où le système de liners a passé avec succès le processus d'agrégation, à savoir :

- b) Spécifications minima du client, spécifiques au chantier, pour sa mesure concrète de réhabilitation ; elles peuvent s'écarter de l'homologation DIBt.

### Épaisseur de paroi et imperméabilité à l'eau

Les valeurs de consigne d'épaisseur de paroi sont définies sur la base des calculs statiques ou sont spécifiées par le client. La propriété imperméabilité à l'eau est de nos jours définie selon la directive de contrôle APS (cf. bi-UmweltBau n° 5/2004). Ce faisant, le résultat est soit "imperméable", soit "perméable" (résultats cf. tabl. 5).

### Accords contractuels

Les valeurs de consigne mécaniques et l'exigence d'imperméabilité à l'eau sont normalement des composants de l'accord contractuel entre le client et la société de réhabilitation. De plus en plus de contrats prévoient le cas de la non-atteinte de la valeur de consigne, voire la perméabilité, des mécanismes de sanction définies précisément, par exemple sous forme d'obligations de rattrapage ou de réductions de prix.

Donc, les essais en laboratoire des liners ont pris une grande importance.

**Tabl. 1: Sociétés de réhabilitation et systèmes de liners**

Sociétés de réhabilitation	Systèmes de liners	type de liner	Nombre échantillons	Contrôle IKT demandé par	
				Société de réhabilitation %	Maître d'œuvre %
ARKIL INPIPE GmbH	Berolina Liner	PRV	89	0	100
Arpe AG (Suisse)	Brandenburger Liner	PRV	25	0	100
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	Brandenburger Liner	PRV	67	10	90
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH	Saertex-Liner	PRV	71	82	18
FLEER-TECH GmbH	CityLiner	FA	46	0	100
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	Saertex-Liner	PRV	77	0	100
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Insituform Schlauchliner	FA	182	0	100
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	PRV	77	1	99
KMG Pipe Technologies GmbH	KM Inliner	FA	31	19	81
KS Kanal Sanierung Friedrich e. K.	Brandenburger Liner	PRV	34	38	62
Linertec GmbH	Euroliner	PRV	39	36	64
NordiTube GmbH	UniLiner	FA	26	100	0
Rose Kanal- und Umwelttechnik	Brandenburger Liner	PRV	34	91	9
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	Berolina Liner	PRV	73	7	93
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	PRV	73	74	26
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Pays-Bas)	Brandenburger Liner	PRV	32	100	0
<b>Total</b>			<b>976</b>	<b>25</b>	<b>75</b>
PRV:	gaine en fibre de verre				
FA:	gaine en feutre aiguilleté				



### Vue d'ensemble des critères d'essais

#### Coefficient E

(coefficient de flexion à court terme)

- Les liners doivent pouvoir supporter des charges telles que nappes phréatiques, circulation routière, pression du sol
  - Le coefficient d'élasticité est une valeur caractéristique de la capacité de charge
  - s'il est trop faible, la stabilité peut être altérée
  - Méthode d'essai : Essai de résistance en flexion à trois points (DIN EN ISO 178 et DIN EN 13566-4)
- Résultats : cf. tabl. 2

#### La résistance à la flexion

( $\sigma_{fb}$  à court terme)

- Marque le point auquel le liner casse en raison d'une tension trop élevée
  - Si la résistance à la flexion est trop faible, le liner peut casser avant même que la déformation autorisée ne soit atteinte
  - Méthode d'essai : Augmentation de la charge lors de l'essai de résistance à la flexion à 3 trois points, selon DIN EN ISO 178 et DIN EN 13566-4 (résistance à la flexion à court terme)
- Résultats : cf. tabl. 3

#### Épaisseur de paroi

(épaisseur structurante moyenne)

- Valeur minimum est définie dans le calcul statique
  - L'épaisseur de la paroi et le coefficient E définissent en commun la rigidité du liner
  - Une épaisseur de paroi trop faible peut altérer la stabilité
  - Méthode d'essai : l'épaisseur structurante moyenne est mesurée avec un pied à coulisse de précision selon DIN EN 13566-4
- Résultats : cf. tabl. 4

#### Imperméabilité à l'eau

(selon la directive APS)

- Inciser le film intérieur et enlever le film extérieur, s'il y en a un
  - Imprégner la surface intérieure d'une eau teintée en rouge
  - Soumettre la surface extérieure à une sous-pression de 0,5 bar
  - Le liner est perméable si l'eau traverse la paroi
  - durée de l'essai : 30 min.
- Résultats : cf. tabl. 5



Figure 1 : Echantillon de liner lors d'un essai de résistance à la flexion à trois points

Tabl. 2: Résultats de l'essai coefficient d'élasticité

coefficient de flexion à court terme

Sociétés de réhabilitation	2007		2006	Tendance
	Quant. Echantillons	Valeur de consigne atteinte en % des essais	Valeur de consigne atteinte en % des essais	
ARKIL INPIPE GmbH	66	100,0 (100,0)	99,5	↑
Arpe AG (Suisse)	25	100,0 (96,0)	–	–
KS Kanal Sanierung Friedrich e. K.	34	100,0 (97,1)	98,8	↑
Linertec GmbH	39	100,0 (**)	100,0	↔
NordiTube GmbH	26	100,0 (100,0)	–	–
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	73	100,0 (100,0)	89,5	↑
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	73	100,0 (100,0)	–	–
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Pays-Bas)	32	100,0 (100,0)	–	–
Jeschke Umwelttechnik GmbH	77	98,7 (98,7)	–	–
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	67	98,5 (98,5)	100,0	↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH	71	97,2 (94,4)	93,9	↑
Rose Kanal- und Umwelttechnik	34	97,1 (97,1)	–	–
KMG Pipe Technologies GmbH	31	96,8 (96,8)	–	–
<b>Moyenne</b>		<b>94,1</b>	<b>89,9</b>	<b>↑</b>
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	168	88,7 (88,7)	84,2	↑
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	77	84,4 (57,1)	88,3	↓
FLEER-TECH GmbH	46	60,9 (60,9)	63,4	↓

\* Valeurs de consigne conformément aux indications du client (statique, voire au formulaire d'accompagnement de l'échantillon)

() Résultat en comparaison avec la valeur de consigne DIBt

\*\* pas d'homologation DIBt

- non analysé en raison du manque d'échantillons.

**Tabl. 3: Résultats d'essai de résistance à la flexion** $\sigma_{fb}$  à court terme

Sociétés de réhabilitation	2007		2006	Tendance
	Quant. Echantillons	Valeur de consigne atteinte en % des essais	Valeur de consigne atteinte en % des essais	
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	67	100,0 (95,5)	100,0	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH	77	100,0 (100,0)	-	-
Linertec GmbH	39	100,0 (**)	100,0	↔
NordiTube GmbH	26	100,0 (100,0)	-	-
Rose Kanal- und Umwelttechnik	34	100,0 (100,0)	-	-
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	73	100,0 (100,0)	-	-
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Pays-Bas)	32	100,0 (100,0)	-	-
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH	71	97,2 (87,3)	87,9	↑
KS Kanal Sanierung Friedrich e. K.	34	97,1 (94,1)	100,0	↓
ARKIL INPIPE GmbH	66	97,0 (97,0)	92,4	↑
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	73	95,9 (94,5)	86,1	↑
FLEER-TECH GmbH	46	95,7 (95,7)	85,4	↑
<b>Moyenne</b>		<b>92,5</b>	<b>83,5</b>	<b>↑</b>
Arpe AG (Suisse)	25	92,0 (92,0)	-	-
KMG Pipe Technologies GmbH	31	87,1 (87,1)	-	-
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	168	78,0*** (78,0)	56,3	↑
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	77	77,9 (32,5)	78,9	↓

\* Valeurs de consigne conformément aux indications du client (statique, voire formulaire d'accompagnement de l'échantillon)

() Résultat en comparaison avec la valeur de consigne DIBt

\*\* pas d'homologation DIBt

\*\*\* à partir du 15.06.2007, homologation DIBt modifiée, valeur de consigne plus faible que l'année précédente

- non analysé en raison du manque d'échantillons.

**Tabl. 4: Résultats d'essais Epaisseur de paroi**

épaisseur structurante moyenne selon DIN EN 13566-4

Sociétés de réhabilitation	2007		2006	Tendance
	Quant. Echantillons	Valeur de consigne atteinte en % des essais	Valeur de consigne atteinte en % des essais	
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	77	100,0	100,0	↔
KMG Pipe Technologies GmbH	31	100,0	-	-
Linertec GmbH	39	100,0	97,7	↑
Jeschke Umwelttechnik GmbH	77	98,7	-	-
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	175	97,1	80,8	↑
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Pays-Bas)	32	96,9	-	-
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH	71	95,8	100,0	↓
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	66	89,5	89,5	↔
<b>Moyenne</b>		<b>87,8</b>	<b>82,7</b>	<b>↑</b>
FLEER-TECH GmbH	46	84,8	95,0	↓
NordiTube GmbH	26	84,6	-	-
ARKIL INPIPE GmbH	63	82,5	68,6	↑
Rose Kanal- und Umwelttechnik	34	79,4	-	-
KS Kanal Sanierung Friedrich e. K.	26	76,9	62,5	↑
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	73	74,0	-	-
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	73	56,2	63,2	↓
Arpe AG (Suisse)	25	56,0	-	-

\* Valeurs de consigne conformément aux indications du client (statique, voire formulaire d'accompagnement de l'échantillon)

- non analysé en raison du manque d'échantillons.



Figure 2 : Incision du film intérieur avec limitation de la profondeur d'incision



Figure 3 : Mesure de l'épaisseur de la paroi du liner

**Tabl. 5: Résultats d'essai imperméabilité à l'eau**  
selon la directive APS

Sociétés de réhabilitation	2007		2006	Tendance
	Quant. Echantillons	imperméable à l'eau en % des essais	imperméable à l'eau en % des essais	
Arpe AG (Suisse)	25	100,0	–	–
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	63	100,0	100,0	↔
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH	71	100,0	100,0	↔
Rose Kanal- und Umwelttechnik	34	100,0	–	–
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	73	100,0	100,0	↔
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	73	100,0	–	–
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Pays-Bas)	32	100,0	–	–
ARKIL INPIPE GmbH	88	97,8	97,8	↔
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	77	97,4	93,3	↑
Linertec GmbH	39	97,4	100,0	↓
KS Kanal Sanierung Friedrich e. K.	34	97,1	98,8	↓
NordiTube GmbH	26	96,2	–	–
Jeschke Umwelttechnik GmbH	77	94,8	–	–
<b>Moyenne</b>		<b>93,8</b>	<b>88,8</b>	<b>↑</b>
FLEER-TECH GmbH				
a) selon la directive APS	36	86,1	61,9	↑
b) sur la base de DIN EN 1610*	10	100,0		
KMG Pipe Technologies GmbH				
a) selon la directive APS	24	75,0	–	–
b) sur la base de DIN EN 1610*	7	85,7		
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH				
a) selon la directive APS	113	70,8	68,8	↑
b) sur la base de DIN EN 1610*	44	75,0		
c) sur la base de la directive d'essai APS avec des pressions et durées d'essais en partie plus faibles**	25	92,0		

- non analysé en raison du manque d'échantillons de liners.

\* De nos jours, le niveau de la technique correspond à l'essai selon la directive APS.

Seuls quelques clients demandent des essais selon DIN EN 1610 qui tolèrent certain passage d'eau à travers la paroi des liners.

\*\* Sur demande d'un seul client.



impermeable



perméable

Figure 4 : Essai d'imperméabilité à l'eau

**Tabl. 6: Résultats d'essai selon les types de liners**

Type de liner	Système de liner	Imperméabilité à l'eau		Coefficient E		Résistance à la flexion		Epaisseur de paroi	
		Quant. Echantillons	imperméable à l'eau** en % des essais	Quant. Echantillons	Valeurs de consigne* atteintes en % des essais	Quant. Echantillons	Valeurs de consigne* atteintes en % des essais	Quant. Echantillons	Valeurs de consigne* atteintes en % des essais
PRV	Euroliner	39	97,4	39	100,0	39	100,0	39	100,0
	Berolina Liner	161	98,8	139	100,0	139	96,4	136	68,4
	Brandenburger Liner	338	98,5	342	99,1	342	99,1	333	84,4
	Saertex-Liner	148	98,6	148	90,5	148	87,2	148	98,0
FA	Uniliner	26	96,2	26	100,0	26	100,0	26	84,6
	KM Inliner	24	75,0	31	96,8	31	87,1	31	100,0
	CityLiner	36	86,1	46	60,9	46	95,7	46	84,8
	Insituform Schlauchliner	113	70,8	168	88,7	168	78,0	175	97,1
<b>Moyenne</b>		<b>93,8</b>		<b>94,1</b>		<b>92,5</b>		<b>87,8</b>	

supérieure à la moyenne

inférieure à la moyenne

PRV: gaine en fibre de verre

FA: gaine en feutre aiguilleté

\* Valeurs de consigne conformément aux indications du client (statique, voire formulaire d'accompagnement de l'échantillon)

\*\* selon la directive APS

## Image d'ensemble des résultats d'essais 2007

Dans l'ensemble, les résultats d'essais de 2007 sont plus positifs que ceux de l'année précédente. Les valeurs moyennes de quatre critères d'essai de tous les échantillons ont augmenté de 4 à 9 points, ce qui est énorme (cf. tabl. 7).

Le groupe des liners en feutre aiguilleté a fait un véritable saut en avant. Leurs moyennes s'améliorent de 7 à 15 points, mais restent quand même au-dessous des valeurs moyennes de l'ensemble pour ce qui est de l'imperméabilité à l'eau, le coefficient E et la résistance à la flexion. Elles sont supérieures à la moyenne seulement pour ce qui est de l'épaisseur de parois. Les liners PRV s'améliorent aussi en moyenne, mais les augmentations sont ici beaucoup plus modestes que sur les liners en feutre aiguilleté quoique à partir d'un niveau plus élevé. Le gros soucis reste, comme les années précédentes, l'épaisseur de paroi qui est inférieure à la moyenne générale. Par ailleurs, un regard sur les résultats individuels (cf. tabl. 2 à 5) révèle en partie des prestations très divergentes de la part des entreprises de réhabilitation. Certaines prestations ont été meilleures que l'an passé et d'autres moins bonnes. Il en va de même pour le classement selon les types de liners (cf. tabl. 6)

**Tabl. 7: Résultats d'essai comparés à ceux de l'an dernier**

Type de liner	Imperméable à l'eau**			Coefficient E*			Résistance à la flexion*			Épaisseur de paroi*		
	Valeurs de consigne atteintes en % des essais			Valeurs de consigne atteintes en % des essais			Valeurs de consigne atteintes en % des essais			Valeurs de consigne atteintes en % des essais		
	2007	2006	+/-	2007	2006	+/-	2007	2006	+/-	2007	2006	+/-
<b>Moyennes</b>												
de tous les échantillons	93,8	88,8	+5,0↑	94,1	89,9	+4,2↑	92,5	83,5	+9,0↑	87,8	82,7	+5,1↑
· PRV	98,5	97,4	+1,1↑	97,4	95,3	+2,1↑	96,0	90,7	+5,3↑	85,1	82,2	+2,9↑
· FA	77,4	70,1	+7,3↑	86,0	79,3	+6,7↑	84,1	69,2	+14,9↑	94,2	84,0	+10,2↑
PRV :	gaines en fibre de verre											
FA :	gaines en feutre aiguilleté											
* Valeurs de consigne conformément aux indications du client (statique, voire formulaire d'accompagnement de l'échantillon)												
** selon la directive APS												

## Conclusion

Le niveau de qualité plus élevé de l'ensemble des liners pour l'année 2007 est très encourageant. Il faut encore attendre pour voir si les améliorations par rapport à 2006 constituent une tendance à long terme ou seulement un effet isolé. Toute une série de signaux venant du marché fait penser que les sociétés de réhabilitation prennent très au sérieux les débats permanents de qualité. On travaille sur des innovations du produit et de procédé et les points faibles consignés dans les rapports ac-

tuels de l'IKT font l'objet d'une attention toute particulière. Ces réactions constructives de la branche de l'assainissement sont très bien accueillies et doivent être encouragées. Car une chose est sûre : les clients veulent la technologie des liners. Les années à venir demanderont encore beaucoup de travaux de réhabilitation et pour ce faire, on a besoin de procédés fiables. Les exploitants du réseau sont nettement plus sensibilisés à la question de qualité qu'autrefois - Les débats sur la qualité font l'effet escompté. ■



# LABORATOIRE

# D'ESSAIS LINERS

recherche

contrôle

conseil

test

- Définition des valeurs caractéristiques des matériaux
- Essais de type initial et essais d'aptitude
- Institut de contrôle homologué DIBt
- Contrôles sur chantier
- Expertises



Neutre  
Indépendant  
D'utilité publique

IKT - Institut pour les Infrastructures Souterraines



Neutre  
Indépendant  
D'utilité publique

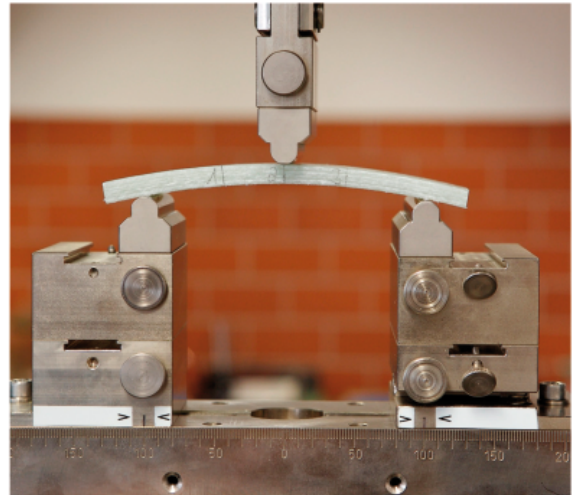


IKT - Institut pour les Infrastructures Souterraines

Dest. :

IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur  
Exterbruch 1  
D- 45886 Gelsenkirchen (Allemagne)

## Essai liner



par Fax: +49 209 17806-88

— **Demande d'offre sans engagement d'essai d'échantillons de liners pour :**

Désignation des mesures de construction : \_\_\_\_\_

Nombre probable d'échantillons de liners : \_\_\_\_\_

Date probable des travaux : \_\_\_\_\_

### Essais standards

- Imperméabilité à l'eau (Spécification d'essais APS)
- Essai de résistance à la flexion à trois points (DIN EN 13566-4 et ISO 178) (coefficient E, résistance à la flexion, épaisseur de paroi inclus.)
- 24 h tendance au fluage (EN ISO 899-2)

### Essais élargis

- Teneur en styrène résiduel (DIN 53394-2)
- Spectroscopie IR pour déterminer le type de résine
- Teneur en verre et agents d'allongement (EN ISO 1172)
- Poids spécifique / densité (DIN EN ISO 1183)
- Analyse DSC, voire DDK (DIN 53765)

Client : \_\_\_\_\_

Interlocuteur : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Téléphone et fax : \_\_\_\_\_

E-Mail : \_\_\_\_\_

Nous avons encore des questions ! N'hésitez pas à nous appeler :