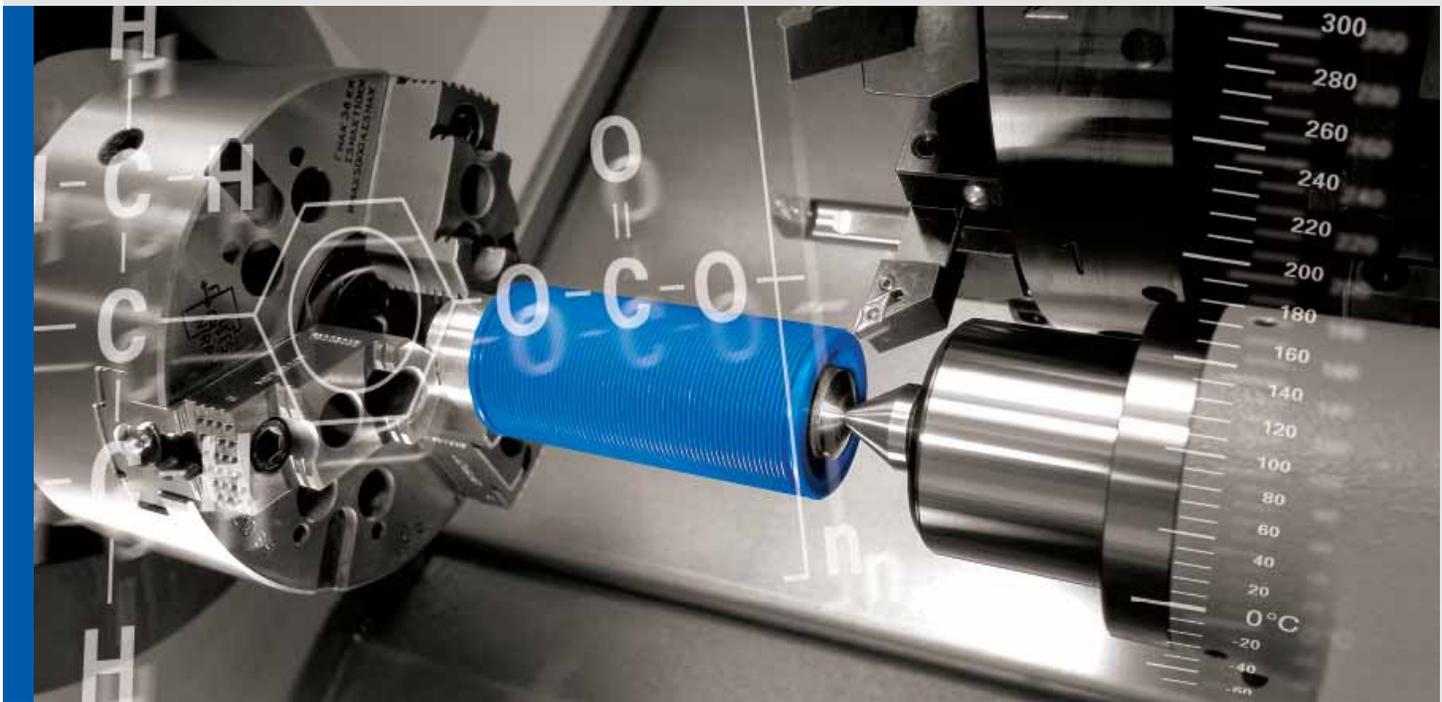


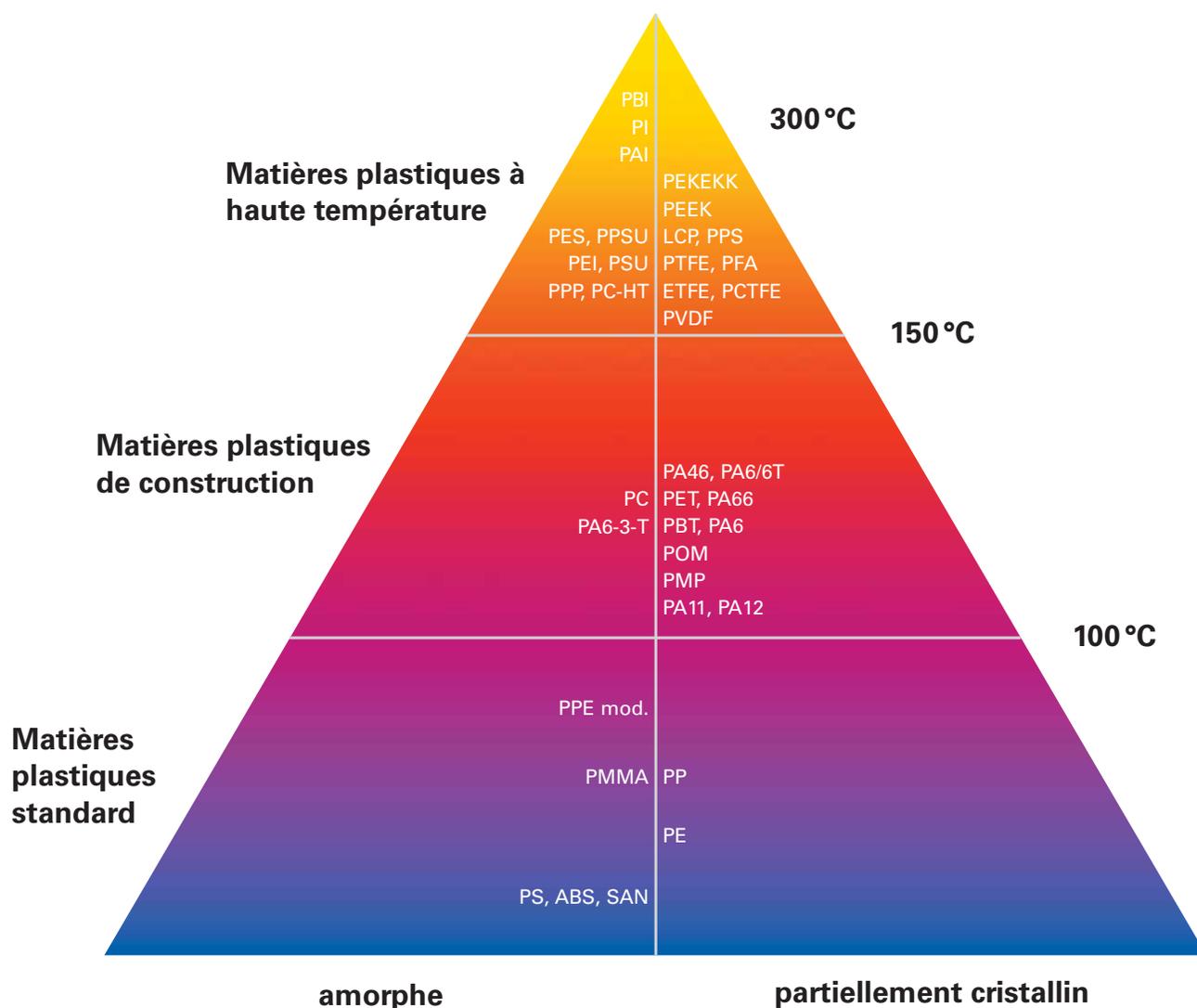
**Propriétés du plastique  
et directives de traitement.**



## Contenu

Introduction sur les matières plastiques	3	Usinage des matières plastiques	14
Matières plastiques à haute température	4	Consignes d'usinage	14
Matières plastiques de construction	5	Consignes de stabilisation	16
Absorption d'eau	6	Souder	17
Possibilités de modification	6	Coller	17
Résistance thermique	7	Dimensions disponibles pour les produits semi-finis	18
Paramètres mécaniques	8	Exclusion de responsabilité	19
Comportement au glissement et à l'usure	9	Valeurs indicatives sur les matériaux	19
Classification de tenue au feu	10	Matières plastiques ENSINGER à haute température	20
Résistance des matières plastiques aux rayonnements	11	Résistance aux produits chimiques	26
Applications dans la technique électrique	12		
Application dans la technique alimentaire et médicale	13		

## Répartition des matières plastiques



**Les matières thermoplastiques** se répartissent, en raison de leur structure, en polymères amorphes et partiellement cristallins.

**Les matières plastiques à structure amorphe** sont, en règle générale, transparentes et ont tendance à être sensibles aux fissures de tension. En raison de leur grande stabilité dimensionnelle, elles conviennent aux pièces de précision.

**Les matières plastiques partiellement cristallines** sont opaques, la plupart du temps rigides et présentent une bonne à très bonne résistance aux produits chimiques.

À côté de ceci, il existe la différenciation des matières plastiques en raison de leur résistance à la température:

**Les matières plastiques à haute température** présentent une température d'utilisation permanente de plus de 150 °C et possèdent un haut niveau de propriétés thermomécaniques.

Les matières plastiques convenant à de plus hautes températures d'application (PI, PBI, PTFE) ne peuvent techniquement pas être traitées par fusion. La fabrication de pièces se fait par frittage.

**Les matières plastiques de construction** peuvent être utilisées en permanence à des températures entre 100 °C et 150 °C. Elles présentent de bonnes propriétés mécaniques et une bonne résistance aux produits chimiques.

**Les matières plastiques standard** peuvent être utilisées en permanence à des températures inférieures à 100 °C.

La pyramide de matières plastiques représentées cidessus montre, sur la base de ces critères, une vue générale détaillée des matières thermoplastiques.

## Matières plastiques à hautes température

### I TECASINT (PI)

Selon le type, grande rigidité, faible tendance au fluage et bonne résistance à l'usure jusqu'à 300 °C en utilisation continue. Stabilité dimensionnelle, isolation électrique, grande pureté, faible dégazage. Convient à des éléments de construction et des pièces à fortes contraintes thermiques et mécaniques. Autoextinguible par inhérence.

### I TECATOR (PAI)

Haut résistance mécanique et chimique. Bonne résistance à d'abrasion et au fluage, dilatation thermique éeuite.

### I TECAPEEK HT (PEK)

Plus haut niveau de propriétés par rapport à TECAPEEK. Très bon comportement à l'usure. Convient à des applications de glissement à fortes charges. Très bonne résistance chimique. Autoextinguible par inhérence.

### I TECAPEEK (PEEK)

Profil de propriétés équilibré: faible tendance au fluage, haute valeur du module d'élasticité. Excellentes propriétés tribologiques, particulièrement la résistance au frottement. Très bonne résistance aux fluides, conforme FDA et neutralité physiologique. Très bonne résistance chimique. Autoextinguible par inhérence.

### I TECATRON (PPS)

Résistance chimique, faible tendance au fluage, excellente tenue dimensionnelle grâce à une faible absorption de l'humidité, fort module d'élasticité. Autoextinguible par inhérence.

### I TECASON E (PES)

Autoextinguible par inhérence, bonnes propriétés électriques et diélectriques et, par conséquent, convient parfaitement comme isolateur électrique. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I TECASON P (PPSU)

Bonne résistance aux chocs, résistance chimique et résistance à l'hydrolyse. Autoextinguible par inhérence. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I TECASON S (PSU)

Grande rigidité, solidité et dureté. Faible absorption de l'humidité et très bonne tenue dimensionnelle. Autoextinguible par inhérence. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I TECAPEI (PEI)

Très bonnes propriétés mécaniques et électriques. Autoextinguible par inhérence. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I TECAFLON PTFE (PTFE)

Très haute résistance aux produits chimiques, température d'utilisation continue: 260 °C. Très bon comportement au glissement ainsi qu'excellentes propriétés électriques. Autoextinguible par inhérence. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I TECAFLON ETFE (E/TFE)

Bonnes propriétés de glissement/frottement, très bonne résistance aux produits chimiques et très bonnes propriétés mécaniques. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I TECAFLON PVDF (PVDF)

Très bonne résistance aux produits chimiques, très bonnes propriétés électriques et thermiques. Forte rigidité, même à basses températures et bonnes propriétés mécaniques. Usinabilité thermoplastique et neutralité physiologique. Autoextinguible par inhérence.

## Matières plastiques de construction

### I **TECAMID 12 (PA12)**

Très haute rigidité, bonne résistance chimique, très faible absorption d'eau parmi les polyamides. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I **TECAMID 46 (PA46)**

Bonne isolation à la chaleur. Convient très bien pour des pièces de glissement et d'usure exposées à de fortes températures. Grande dureté.

### I **TECAMID 66 (PA66)**

Bonne rigidité, dureté, résistance au frottement et résistance à la déformation thermique, bon comportement au glissement/frottement, possibilité de types conformes à BGA et FDA. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation. Pour des pièces à fortes contraintes et à contrainte thermique.

### I **TECAMID 6 (PA6)**

Matière thermoplastique partiellement cristalline avec bonne capacité d'amortissement, bonne résistance aux chocs et dureté accrue, même au froid, bonne résistance au frottement, particulièrement contre des partenaires de glissement avec surface rugueuse.

### I **TECAST 12 (PA12 G)**

Polyamide coulé avec propriétés identiques à TECAMID 12, possibilité de fabrication de pièces de grands volumes et de grosses épaisseurs.

### I **TECARIM (PA6 G)**

Polyamide 6 Block-Copolymer. Pouvant supporter de fortes charges. Bonne résistance aux contraintes extrêmes à des températures négatives. Résistant aux chocs, à l'abrasion et aux produits chimiques. Applications spécifiques en liaison avec les propriétés du matériau.

### I **TECANAT (PC)**

Matière plastique amorphe transparente avec excellente résistance aux chocs, température d'utilisation continue jusqu'à 120 °C, bonne résistance mécanique, faible tendance au fluage et très bonne résistance à la forme. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I **TECAPET (PET)**

Faible tendance à l'usure dans des milieux humides ou secs, forte stabilité dimensionnelle grâce à une faible dilatation thermique, faible absorption d'humidité, bonnes propriétés diélectriques, bonne résistance aux produits chimiques. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I **TECADUR PBT (PBT)**

Haute rigidité et dureté avec une bonne résistance à la déformation thermique, bon comportement au glissement et à l'usure, haute précision grâce à une faible absorption d'eau, très grande rigidité et faible dilatation thermique grâce à l'ajout de fibres de verre.

### I **TECAFORM AH (POM-C)**

Copolymère POM partiellement cristallin avec bonnes propriétés physiques. Faible absorption de l'humidité, bonne résistance à la flexion alternée et rigidité, usinabilité mécanique très simple, bonne résistance à la forme, pièces à faibles tolérances. Bon comportement au glissement/frottement. Répond aux dispositions légales sur l'alimentation.

### I **TECAFORM AD (POM-H)**

Valeurs mécaniques un peu plus élevées, comparativement à TECAFORM AH, très bon comportement à la mémoire élastique et bonne dureté superficielle, très bon comportement au glissement/frottement.

### I **TECARAN ABS (ABS)**

Très bon isolant électrique. Faible absorption d'eau. Bonne capacité d'amortissement, peut être formé, bonne rigidité et dureté. Bonne résistance chimiques aux acides et nettoyants.

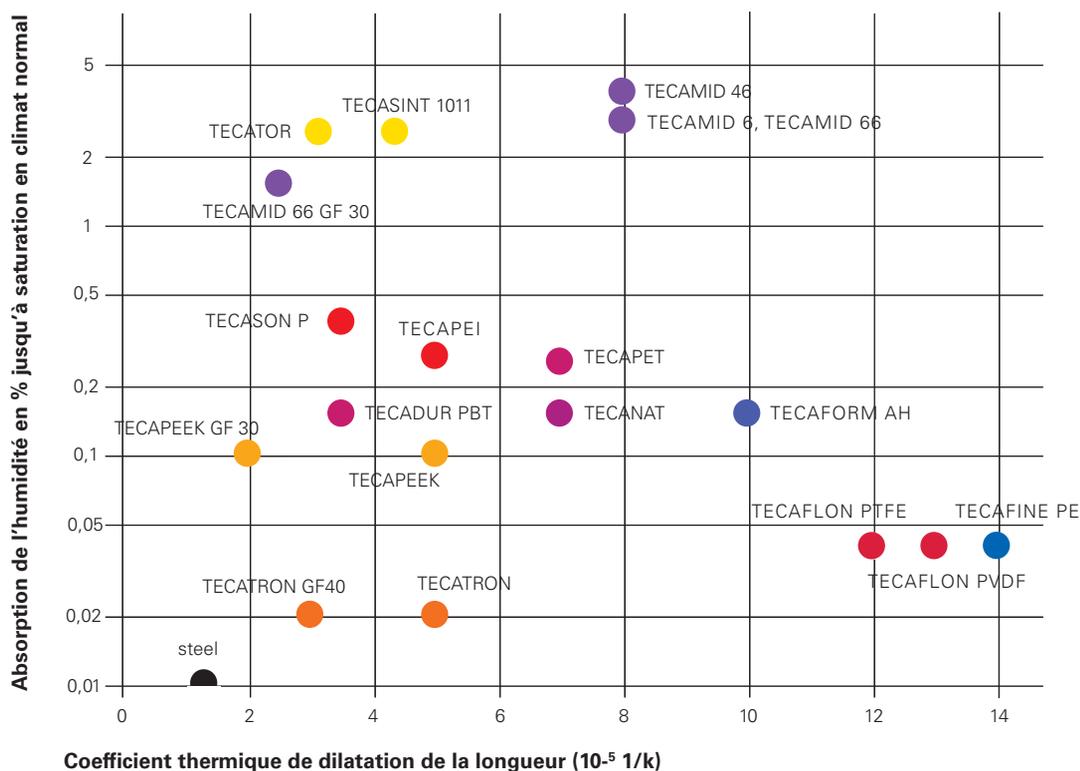
### I **TECANYL (PPE)**

Très bon isolant électrique. Bonne caractéristiques aux soudage et formage. Bonne résistance et dureté.

### I **TECAFINE PE (PE)**

Très bon isolant électrique. Très faible absorption d'eau. Bonne résistance aux chocs à faibles températures. Bonnes propriétés au soudage. Bonne résistance chimique aux acides et nettoyants. Faible densité.

## Absorption d'eau



Les polyamides présentent, comparativement aux autres matières plastiques de construction, une forte absorption de l'eau. Cette dernière provoque des modifications de dimensions sur les pièces finies, une réduction des valeurs de rigidité et modifie aussi l'isolation électrique. La variation des dimensions, en fonction des influences climatiques, est un critère de précision.

## Possibilités de modification

Le profil des propriétés des matières plastiques peut s'adapter grâce à l'utilisation ciblée de matières de remplissage sur les secteurs souhaités d'application.

### I Fibres de renfort

**Les fibres de verre** sont principalement utilisées pour augmenter les valeurs de rigidité. Elles augmentent particulièrement la résistance à la traction, mais aussi d'autres paramètres comme la résistance à la pression et la résistance à la déformation thermique.

**Les fibres de carbone** peuvent, aussi, être utilisées comme les fibres de verre pour augmenter la rigidité. En raison de la plus faible densité, avec le même poids, on peut obtenir de plus grandes valeurs de rigidité. De plus, les fibres de carbone donnent un meilleur comportement au glissement et à l'usure.

### I Couleur

En introduisant des pigments et des colorants, on peut réaliser des colorations personnalisées, sur mesure (selon RAL, Pantone, etc.) sur les matières plastiques techniques; sur les matières plastiques à haute température, le choix des pigments est limité.

### I Protection contre la lumière

Les intempéries ou les hautes charges thermiques continues provoquent sur de nombreuses matières plastiques des décolorations ou une détérioration des propriétés mécaniques. En ajoutant des **stabilisateurs UV ou thermiques** on peut diminuer de tels effets.

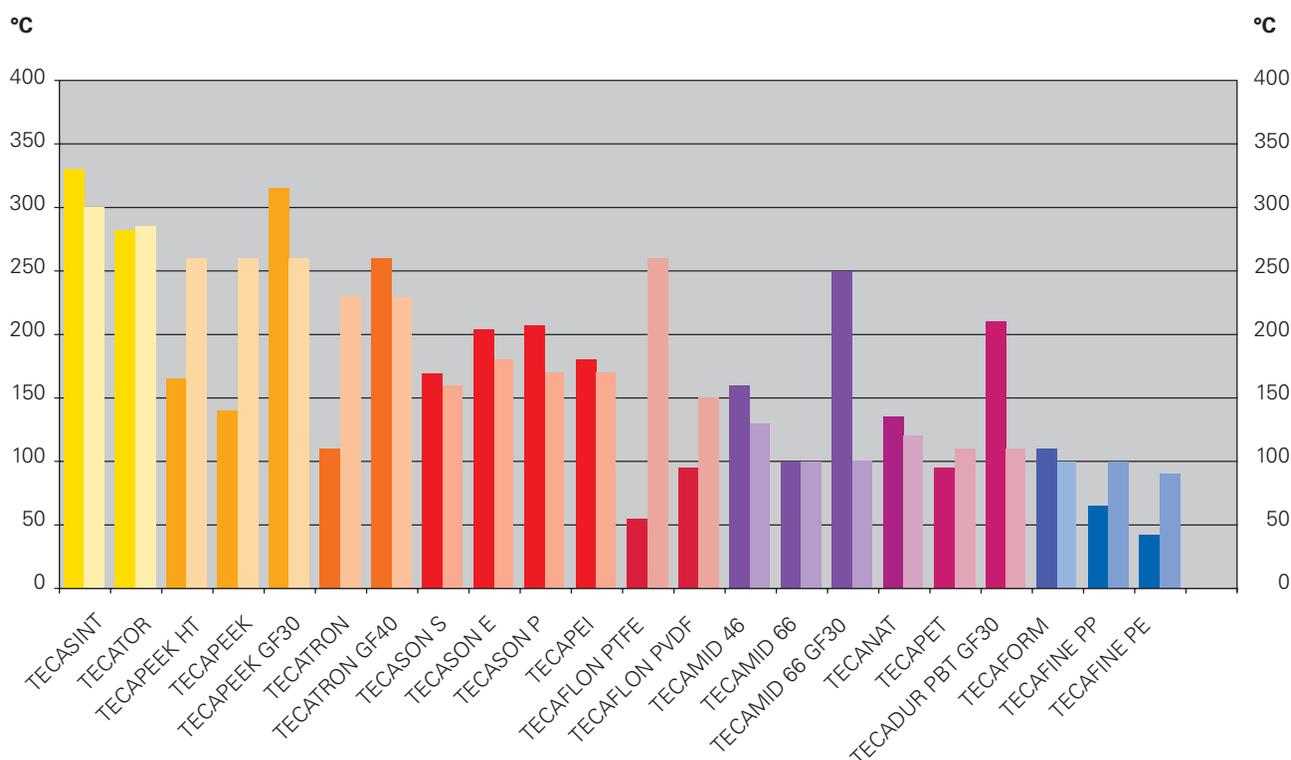
### I Matières de remplissage diminuant le frottement et l'usure

**Le graphite** est un carbone pur qui, à l'état de poudre fine, est un excellent lubrifiant. En le répartissant uniformément dans une matière plastique, on abaisse le coefficient de frottement.

**PTFE** est une matière plastique au fluor résistant aux hautes températures. Cette matière est typique par son excellent comportement antiadhésif. Le frottement des matières plastiques contenant du PTFE forme sous la pression un film polymère de glissement au niveau des surfaces en contact l'une avec l'autre.

**Le sulfure de molybdène** sert en premier lieu de moyen de nucléation et forme, même avec de faibles quantités, une fine structure cristalline régulière avec une forte résistance à l'usure et un frottement réduit.

## Résistance thermique



Colonne de gauche: Température de résistance à la déformation selon le procédé HDT-A

Colonne de droite: Température de résistance continue

La résistance thermique d'une matière plastique se caractérise principalement par la température de résistance à la déformation et la température d'utilisation continue. La résistance à la déformation thermique (Heat Deflection Temperature HDT) est décrite par la température à laquelle on obtient une dilatation des fibres de bordure de 0,2% sous une certaine contrainte de flexion. En utilisant couramment le procédé HDT-A, la contrainte de flexion est de 1,8 MPa.

La température de résistance à la déformation thermique donne une indication sur la température maximum d'utilisation pour les pièces à contraintes mécaniques. La température d'utilisation continue détermine la limite de température au-dessus de laquelle il se produit une destruction du matériau par contrainte thermique. Il faut savoir qu'à cette température, les propriétés mécaniques sont très différentes de celles à température ambiante.

# Paramètres mécaniques

## Paramètres mécaniques en test à la traction

Le test à la traction selon la norme DIN EN ISO 527 sert à déterminer le comportement des matières plastiques lors de contraintes de courte durée sur un seul axe. En dehors du comportement à la tension et à la dilatation, la température et la durée de la contrainte sont également importantes pour le choix d'une matière plastique.

### I Contrainte de traction $\sigma$

$\sigma$  est la force de traction relative à la plus petite section initiale mesurée sur le corps testé à tout moment du test.

### I Résistance à la traction $\sigma_B$

$\sigma_B$  est l'effort de traction à la plus grande force.

### I Résistance à la rupture $\sigma_R$

est l'effort de traction au moment de la déchirure.

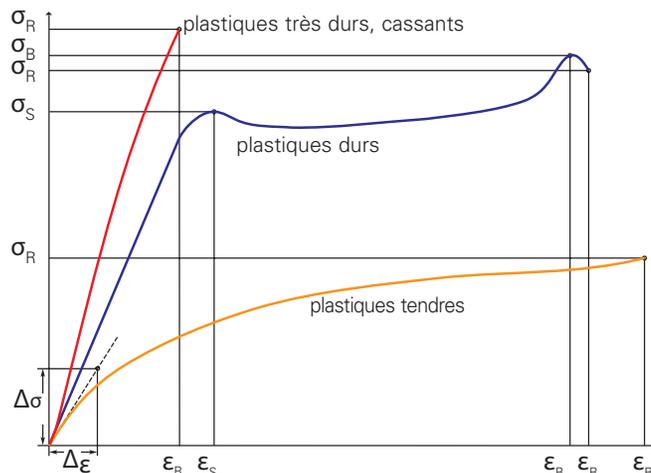
### I Limite élastique à la rupture $\sigma_S$

est l'effort de traction auquel la montée de la courbe force-longueur-modification (Cf. graphique) atteint zéro pour la première fois.

### I Dilatation $\epsilon$

C'est la longueur originale  $L_0$  mesurée du corps testé relatif à la modification de longueur  $\Delta L$  à tout moment du test. La dilatation avec la force la plus grande s'exprime avec  $\epsilon_B$ , la dilatation de rupture avec  $\epsilon_R$ , l'effort de tension, avec  $\epsilon_S$ .

## Force de traction $\sigma$ MPa



$\sigma_B$  tension maximum

$\sigma_R$  résistance à la

rupture

$\sigma_S$  effort de tension

$\epsilon_B$  dilatation à la plus

forte tension

$\epsilon_R$  dilatation de rupture

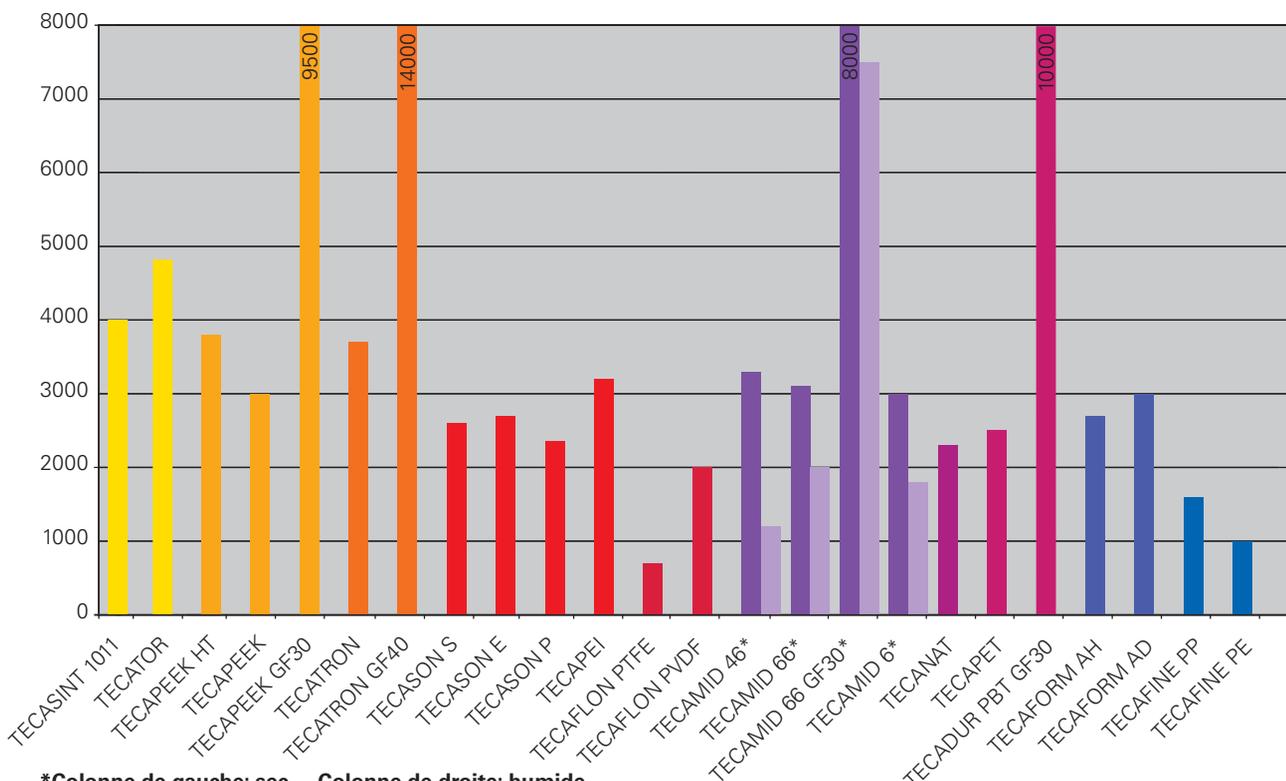
$\epsilon_S$  effort de tension

### I Module d'élasticité E

Pour les matières plastiques, on constate une courbe linéaire uniquement dans le secteur le plus bas du diagramme tension – dilatation. Dans ce secteur, c'est la loi de Hook qui agit, ce qui veut dire que le quotient de tension et de dilatation (module d'élasticité) est constant.

$$E = \sigma/\epsilon \text{ in MPa.}$$

## Comparatif du module d'élasticité E de différentes matières plastiques (température ambiante) en MPa



\*Colonne de gauche: sec    Colonne de droite: humide

## Comportement au glissement et à l'usure

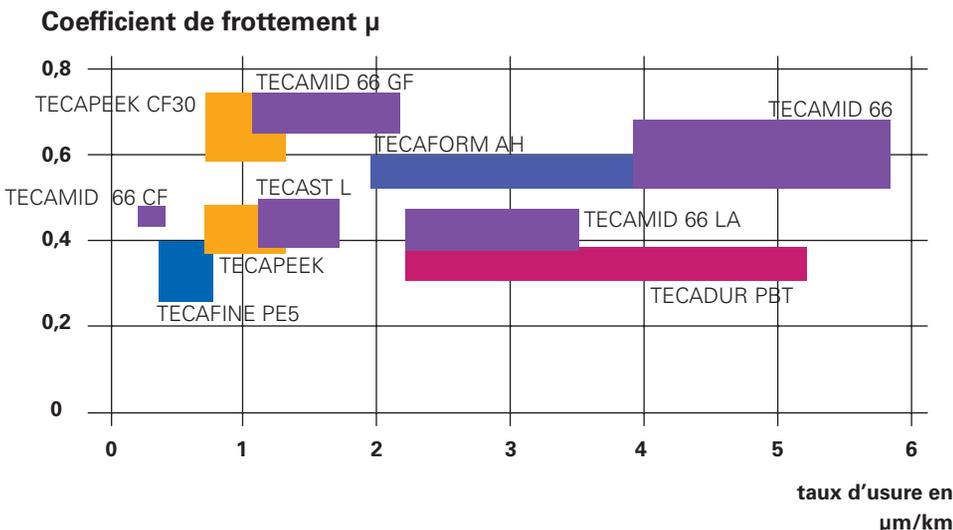
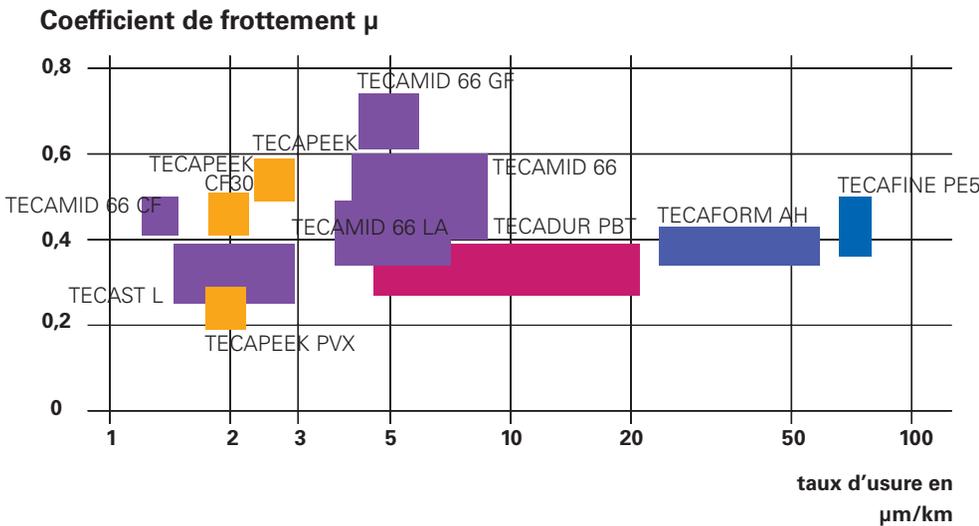
Dans les domaines les plus divers, les matières plastiques se sont avérées comme matières de glissement. Leurs bonnes propriétés à sec, leur faible émission sonore et leur faible entretien, leur résistance chimique et leur isolation électrique sont des avantages particuliers.

Le comportement au glissement et à l'usure n'est pas une propriété de la matière mais il est déterminé de manière spécifique par le système tribologique avec différents paramètres comme l'appariement de la matière, la rugosité de la surface, le lubrifiant, la charge, la température, etc..

Les bonnes propriétés de glissement inhérentes des matières plastiques peuvent être adaptées aux exigences correspondantes grâce à des additifs (Cf. Chapitre „Possibilités de modification“ page 6).

Les additifs agissant comme renforts comme les fibres de verre, les billes de verre ou les matières de charges minérales ont, en règle générale, un effet abrasif sur le partenaire de glissement.

Les polyamides coulés sont fréquemment utilisés dans les applications de paliers lisses, c'est la raison pour laquelle on utilise de nombreux matériaux optimisés de frottement. Lorsque des paliers doivent fonctionner à de hautes températures, avec de grandes vitesses et sous de fortes pressions superficielles, on utilise des matières plastiques de haute température. Dans les diagrammes suivants vous trouverez un comparatif des propriétés tribologiques de différentes matières de paliers lisses avec différentes rugosités de surface.



## Classification de tenue au feu

Pour différentes applications de matières plastiques, il faut appliquer de hautes exigences pare-flammes.

La classification des matières se fait, en général, selon le « Standard UL 94 » des Underwriters' Laboratories. La répartition en différentes classes d'inflammabilité se fait au moyen de deux tests:

### Test d'inflammabilité horizontale selon UL 94 HB

La matière qui est classée selon UL 94 HB ne doit pas dépasser une vitesse d'inflammabilité maximum de 76,2 mm/mn, avec une épaisseur inférieure à 3,05 mm et une position horizontale. Pour une épaisseur de 3,05 à 12,7 mm, cette valeur doit être au maximum de 38,1 mm/mn.

Les matières classées de cette manière sont facilement inflammables et, pour cette raison, ne peuvent pas répondre aux exigences des autres tests d'inflammabilité.

### Test d'inflammabilité verticale selon UL 94

Dans ce test, une flamme est tenue pendant 10 secondes sur un corps test en position verticale. On mesure le temps jusqu'à l'extinction de la dernière flamme, en sachant que le test est effectué 10 fois. En dehors de la durée de combustion, on classe la matière en indiquant s'il se forme des gouttes enflammées. Chaque critère est indiqué dans le tableau suivant.

### Classification selon UL 94

	Classification selon UL 94		
	V-0	V-1	V-2
<b>Poursuite de combustion à chaque inflammation</b>	≤ 10 s	≤ 30 s	≤ 30 s
<b>Poursuite de combustion après 10 inflammations</b>	≤ 50 s	≤ 250 s	≤ 250 s
<b>Formation de gouttes enflammées</b>	Non	Non	Oui

### Indice d'oxygène selon ASTM D 2863

L'indice d'oxygène d'une matière est défini comme concentration minimum en oxygène, exprimé en Vol.-% d'un mélange oxygène/azote qui maintient la combustion d'une matière test définie.

Matière	Désignation DIN	Classe de combustion selon UL 94	Indice d'oxygène selon ASTM D 2863
TECASINT 1011	PI	V-0 (3,2 mm)	44
TECASINT 2011	PI	V-0 (3,2 mm)	51
TECATOR	PAI	V-0 (3,2 mm)	
TECAPEEK HT	PEK	V-0 (1,6 mm)	40
TECAPEEK	PEEK	V-0 (1,45 mm)	35
TECAFLON PTFE	PTFE	V-0 (3,2 mm)	95
TECATRON	PPS	V-0 (3,2 mm)	
TECATRON GF40	PPS	V-0 (0,4 mm)	
TECASON E	PES	V-0 (1,6 mm)	39
TECASON P	PPSU	V-0 (0,8 mm)	
TECASON S	PSU	V-0 (4,5 mm)	32
TECAFLON PVDF	PVDF	V-0 (0,8 mm)	43
TECANAT	PC	V-2 (3,2 mm)	
TECANAT GF30	PC	V-1 (3,2 mm)	
TECAPET	PET	HB (3,2 mm)	

## Résistance des matières plastiques aux rayonnements

Selon leur secteur d'application, les matières plastiques entrent en contact avec différents rayonnements qui, le cas échéant, influencent la structure des matières plastiques.

Le spectre des ondes électromagnétiques va des ondes radios à grande longueur d'onde en passant par la lumière du jour à courts rayons UV jusqu'aux rayons X et Gamma de très courte longueur d'onde.

Plus un rayonnement est court plus il peut endommager la matière plastique.

Le facteur de perte diélectrique est un paramètre important en relation avec les ondes électromagnétiques. Ce facteur décrit la part d'énergie qui est absorbée par la matière plastique.

Les matières plastiques à haut facteur de perte diélectrique s'échauffent fortement dans le champ alternatif électrique et, pour cette raison, ne conviennent pas comme isolants contre les hautes fréquences et les micro-ondes.

### Rayons ultraviolets

Les rayons UV du soleil agissent principalement dans les applications en plein air sans protection. De par leur nature, les matières plastiques très résistantes sont regroupées en matières plastiques au fluor, par exemple le PTFE et le PVDF. Sans mesure de protection correspondante, différentes matières plastiques commencent à jaunir ou à se casser en fonction des rayonnements.

La protection contre les UV se fait avec des additifs (stabilisateurs UV) ou une protection de surface (peinture, métallisation). L'ajout de suie est une méthode très courante, efficace et peu coûteuse.

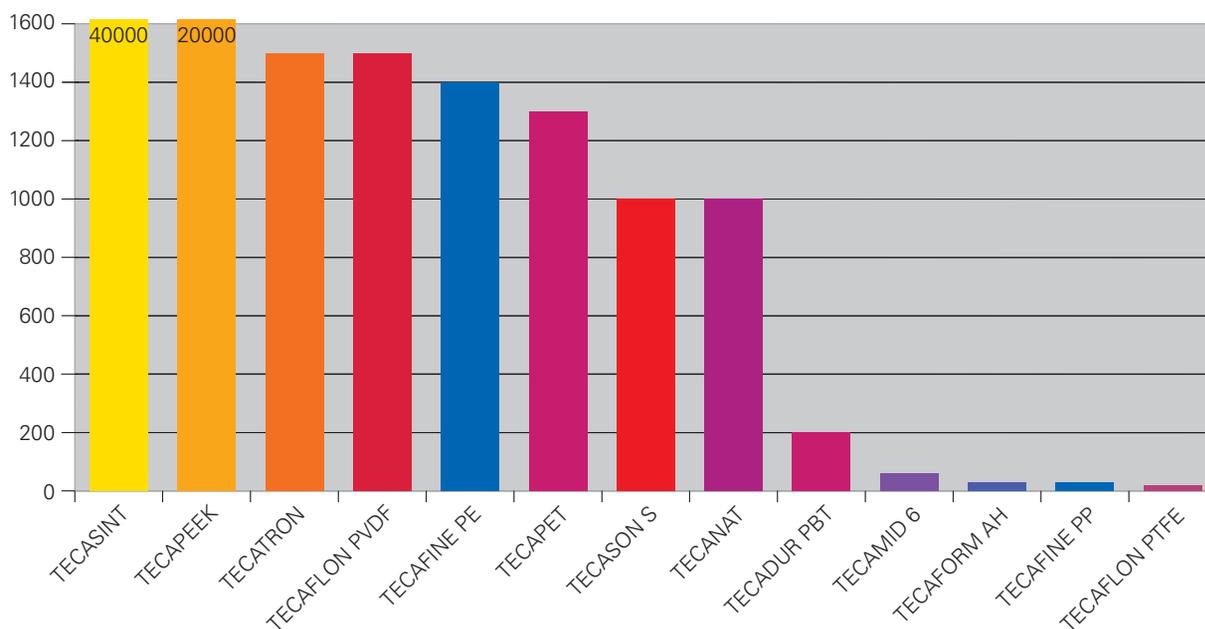
### Résistance aux rayons Gamma

Les rayons Gamma et X sont souvent utilisés dans le diagnostic médical, dans la thérapie par rayons, pour la stérilisation des articles à usage unique et aussi dans le contrôle des matières et la technique de mesure.

Le rayonnement fortement énergétique provoque souvent une diminution de la dilatation et, par conséquent, une tendance à la cassure. La durée de vie est donc dépendante de la dose totale de rayons absorbés.

Les matières telles que PEEK HT, PEEK, PI et les polymères amorphes au soufre sont très résistants aux rayons X et Gamma. Les PTFE et POM sont très sensibles et donc ne conviennent pas à ces rayons.

### Dose de rayons en Kilogray (kGy), qui diminue la dilatation de moins de 25%.



## Applications dans la technique électrique

Dans la technique électrique, on exige souvent des matières plastiques utilisées antistatiques ou conductrices.

On obtient ces effets en ajoutant de manière ciblée des substances électriquement actives comme des suies spéciales conductibles, les fibres de carbone, des micro-fibres conductibles avec une nanostructure ou des matières à conductibilité inhérente.

Les suies conductibles ne sont utilisées qu'en dehors de la fabrication en salle blanche, où les structures semi-conductrices proprement dites sont fermées et scellées.

Les fibres de carbones, les nanotubes et les substances à conductibilité inhérente sont résistantes au frottement et ont moins tendance à contaminer.

Les paramètres électriques peuvent ainsi être mieux tenus dans des limites définissables.

Un matériau avec une résistance superficielle de  $10^6 \Omega$  à  $10^{12} \Omega$  est considéré comme antistatique. Si la résistance superficielle est inférieure à  $10^6 \Omega$ , on parle de matériaux conducteurs.

Matière	Désignation DIN	Résistance spécifique de passage en $\Omega \cdot \text{cm}$	Résistance superficielle en $\Omega$
TECASINT 5201	PAI	$10^9 - 10^{11}$	$10^9 - 10^{11}$
TECAFORM AH SD	POM-C	$10^9 - 10^{11}$	$10^9 - 10^{11}$
TECAPEEK CF30	PEEK	$10^5 - 10^7$	$10^5 - 10^7$
TECAFLON PTFE C25	PTFE	$10^2 - 10^4$	$10^2 - 10^4$
TECAFLON PVDF ELS	PVDF	$10^2 - 10^4$	$10^2 - 10^4$
TECAFLON PVDF CF8	PVDF	$10^3 - 10^5$	$10^5 - 10^7$
TECAMID 66 CF20	PA66	$10^2 - 10^4$	$10^2 - 10^4$
TECAFORM AH ELS	POM-C	$10^2 - 10^4$	$10^2 - 10^4$
TECAFINE PP ELS	PP	$10^3 - 10^5$	$10^3 - 10^5$

	antistatique
	conductibilité électrique

## Applications dans la technique alimentaire et médicale

Dans la technique alimentaire et médicale, il existe des exigences spécifiques concernant la compatibilité et la résistance physiologique.

### Conformité à FDA

L'administration américaine Food and Drug Administration (FDA) contrôle la compatibilité des matériaux au niveau du contact avec les aliments. Les matières premières, les additifs et les propriétés des matières plastiques sont spécifiés par la FDA dans les "Code of Federal Regulations" CFR 21. Les matériaux qui répondent aux exigences correspondantes sont considérés comme conformes à FDA.

### Bio-compatibilité

La bio-compatibilité décrit la compatibilité d'un matériau avec les tissus ou le système physiologique du patient. L'évaluation se fait selon différentes recherches conformément à USP (U.S. Pharmacopeia) Classe VI ou selon ISO 10993.

Il faut une bonne résistance à différents procédés de stérilisations et aux produits chimiques d'appareils utilisables plusieurs fois dans la technique médicale en raison des procédés de préparation comme la stérilisation et la désinfection.

Ces exigences sont, au mieux, remplies par des matières plastiques à hautes performances.

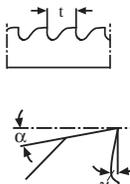
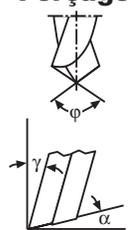
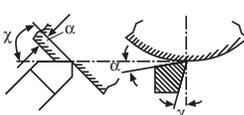
Matière	Désignation DIN	Conformité FDA*	Bio-compatibilité*	Stérilisation	
				Vapeur 137 °C	Rayons Gamma
TECAPEEK CLASSIX™	PEEK	x	x	++	++
TECAPEEK MT	PEEK	x	x	++	++
TECAPEEK CF30 MT	PEEK	(3)	x	++	++
TECATRON MT	PPS	(2)	(2)	++	++
TECASON P MT	PPSU	x	x	+	+
TECAPEI MT	PEI	x	(2)	+	+
TECANYL MT	PPE	x	x	+	+
TECAFORM AH MT	POM-C	x	x	o	-
TECAPRO MT	PP	x	x	o	-
TECAPEEK	PEEK	x	-	++	++
TECAFLON PTFE	PTFE	x	(2)	+	+
TECASON P VF	PPSU	x	(2)	++	++
TECASON E	PES	x	-	+	+
TECASON S	PSU	x	(2)	+	+
TECAPEI	PEI	x	-	+	+
TECAFLON PVDF	PVDF	x	(2)	+	o
TECANAT	PC	x	(2)	-	o
TECAMID 66	PA66	x	(2)	-	-
TECAPET	PET	x	(2)	-	+
TECAFORM AH	POM-C	x	-	-	-
TECAFINE PMP	PMP	x	(2)	o	o
TECAPEEK CLASSIX™ XRO	PEEK	x	x	++	++
TECASON P MT XRO	PPSU	x	x	+	+
TECANYL MT XRO	PPE	x	x	+	+
TECAFORM AH SAN	POM-C	x		-	-
TECAPRO SAN	PP	x		-	-

- x La matière est conforme à FDA ou bio-compatible
  - + résistant
  - o résistance restreinte
  - non résistant
- (1) Conformité FDA et bio-compatibilité sont appliquées aux matériaux naturels. La compatibilité des pigments utilisés est testée en fonction des règles de la FDA. La bio-compatibilité n'est pas une spécification de matériau et ne nécessite aucun contrôle préalable ou une production spéciale.
  - (2) Merci de contacter votre distributeur.
  - (3) Pas de conformité FDA. Selon la réglementation FDA, les fibres de carbone ne sont pas agrémentées.  
Selon l'institut fédéral Allemand pour l'évaluation du risque, les fibres de carbone sont considérées comme physiologiquement non dangereuses.

Le contenu de cette brochure est purement informel. Tout certificat de conformité sera produit uniquement accompagné d'une commande et peut être retourné selon EC N°2023/2006.

# Usinage des matières plastiques

## Consignes d'usage

		TECAMID/TECARIM	TECAST	TECARINE PE, PP, PMP	TECAFORM AK, AD	TECADUR AK, AD	TECAPET	TECANAT	TECANYL	TECAMID TR	TECARAN ABS	TECAFLO/ETFE, PVDF, PTFE	TECASON S. P. E	TECAPEI	TECATRON	TECAPEEK	TECASINT, PI	TECASINT, PBI	remplissage / charges Makrolon*										
<b>Sciage</b>  α angle de dégagement (°) γ angle d'attaque (°) V vitesse de coupe en m/min t pas des dents mm	α	20 - 30	20 - 30	20 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	20 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	5 - 10	5 - 10	15 - 30											
	γ	2 - 5	2 - 5	0 - 5	5 - 8	5 - 8	5 - 8	5 - 8	5 - 8	0 - 5	5 - 8	0 - 4	0 - 4	0 - 5	0 - 5	0 - 3	0 - 3	10 - 15											
	V	500	500	500 - 800	300	300	300	300	300	300	300	500	500	500 - 800	500 - 800	800 - 900	800 - 900	200 - 300											
	t	3 - 8	3 - 8	2 - 5	3 - 8	3 - 8	3 - 8	3 - 8	2 - 8	2 - 5	2 - 5	2 - 5	2 - 5	3 - 5	3 - 5	10 - 14	10 - 14	3 - 5											
<b>Perçage</b>  α angle de dégagement (°) γ angle d'attaque (°) φ angle de pointe (°) V vitesse de coupe en m/min S avance en mm/tour  L'angle de torsion β du foret devra être d'environ 12 à 16°	α	5 - 15	5 - 15	5 - 10	5 - 10	8 - 10	8 - 10	8 - 10	8 - 10	8 - 12	10 - 16	3 - 10	3 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	6											
	γ	10 - 20	10 - 20	15 - 30	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 30	5 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 30	10 - 30	5 - 10	5 - 10	5 - 10											
	φ	90	90	90	90	90	90	90	90	130	90	90	90	90	90	120	120	120											
	V	50 - 150	50 - 150	50 - 200	50 - 100	50 - 100	50 - 100	50 - 100	50 - 100	50 - 200	150 - 200	20 - 80	20 - 80	50 - 200	50 - 200	80 - 100	80 - 100	80 - 100											
	S	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,02 - 0,1	0,02 - 0,1	0,1 - 0,3											
<b>Fraisage</b>  α angle de dégagement (°) γ angle d'attaque (°) V vitesse de coupe en m/mn  L'avance peu aller jusqu'à 0,5 mm/dent	α	10 - 20	10 - 20	5 - 15	5 - 15	10 - 20	10 - 20	10 - 20	5 - 10	5 - 15	2 - 10	2 - 10	5 - 15	5 - 15	2 - 5	2 - 5	15 - 30												
	γ	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	0 - 10	5 - 15	1 - 5	1 - 5	6 - 10	6 - 10	0 - 5	0 - 5	6 - 10												
	V	250 - 500	250 - 500	250 - 500	300	300	300	300	300	300 - 500	250 - 500	250 - 500	250 - 500	250 - 500	250 - 500	90 - 100	90 - 100	80 - 100											
<b>Tournage</b>  α angle de dégagement (°) γ angle d'attaque (°) χ angle de réglage (°) V vitesse de coupe en m/mn S Avance en mm/tour  Le rayon de pointe r devra être au moins de 0,5 mm	α	6 - 10	6 - 10	6 - 8	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 10	5 - 15	10	6	6	6 - 8	6 - 8	2 - 5	2 - 5	6 - 8												
	γ	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	6 - 8	6 - 8	6 - 8	25 - 30	5 - 8	0	0	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	2 - 8											
	χ	45 - 60	45 - 60	45 - 60	45 - 60	45 - 60	45 - 60	45 - 60	15	10	45	45	45	45	45	7 - 10	7 - 10	45 - 60											
	V	250 - 500	250 - 500	300 - 600	300 - 400	300	300	300	200 - 500	150 - 500	350 - 400	350 - 400	250 - 500	250 - 500	100 - 120	100 - 120	150 - 200												
	S	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,1 - 0,4	0,2 - 0,4	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,2 - 0,5	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,05 - 0,08	0,05 - 0,08	0,1 - 0,5												
<b>Mesures particulières</b>	<b>Échauffement lors du sciage:</b> de Ø 60 mm    TECAPEEK GF/PVX, TECATRON de Ø 80 mm    TECAMID 66 GF, TECADUR PET/PBT de Ø 100 mm    TECAMID 6 GF, 66, 66 MH										<b>Échauffement lors du perçage au centre:</b> de Ø 60 mm    TECAPEEK GF/PVX, TECATRON GF/PVX de Ø 80 mm    TECAMID 66 MH, 66 GF, TECADUR PET/PBT de Ø 100 mm    TECAMID 6 GF, 66, TECAM 6 Mo, TECANYL GF																		
	Préchauffer la matière plastique à 120 °C										Attention, sensibles aux fissures de tension avec liquide de refroidissement										Utiliser des outils en métal dur								

\* Matières de renfort/de remplissage : fibres de verre, billes de verre, fibres de carbone, graphite, mica, talc, etc.

## Indications générales\*

Les matières thermoplastiques non renforcées s'usinent avec des outils en acier rapide. Pour les matières renforcées, des outils carbures sont nécessaires.

Dans tous les cas, on ne doit employer que des outillages parfaitement affûtés.

En raison de la mauvaise conductibilité thermique des matières plastiques, il faut veiller à une bonne évacuation de la chaleur. Le meilleur refroidissement est la bonne évacuation de la chaleur par le copeau.

## Respect des dimensions

Des pièces aux dimensions précises exigent un produit semi-fini stabilisé. La chaleur de l'usinage conduit sinon à l'apparition inévitable de tensions d'usinage et à une déformation de la pièce. Si l'usinage entraîne un volume important, procéder éventuellement à un revenu intermédiaire de température après l'usinage principal, afin de réduire les tensions dues à la chaleur.

Les matières plastiques avec haute reprise en eau (par exemple, les polyamides) doivent éventuellement être conditionnées avant l'usinage.

Les matières plastiques exigent des tolérances de fabrication plus larges que les métaux. En outre, la dilatation thermique multipliée par rapport aux métaux est à prendre en compte.

## Procédé d'usinage

### 1. Tournage

Les valeurs d'orientation pour la géométrie de découpe sont indiquées dans le tableau. Pour les surfaces d'une qualité particulièrement élevée, la coupe est à réaliser comme découpe large, conformément à l'illustration 1. Lors de l'attaque en pointe, l'outil de coupe doit travailler conformément à l'illustration 4 afin d'éviter la formation de petites bulles. Par contre pour les pièces à parois minces et particulièrement flexibles, il est plus avantageux de travailler avec des outils affûtés ressemblants à des couteaux (illustrations 2 et 3).

### 2. Fraisage

Pour les surfaces planes, le fraisage frontal est plus économique que le fraisage de circonférence. Pour les fraisa-

ges de formes et de circonférences, les outils ne doivent pas posséder plus de deux tranchants afin de minimiser les vibrations induites par le nombre de tranchants et de ménager des espaces d'usinage suffisamment importants.

Les performances optimales de découpe et les qualités parfaites de surfaces sont obtenues avec des outils à un tranchant.

### 3. Perçage

On emploie généralement des forets en spirale, qui doivent posséder un angle d'inclinaison hélicoïdal de 12 à 16° et une spirale de découpe très plate pour une bonne évacuation des copeaux.

Des diamètres plus importants sont à percer préalablement ou à réaliser au moyen d'un foret creux ou par perçages successifs. Pour le perçage dans la matière pleine, il faut prêter particulièrement attention à un foret bien affûté puisque sinon la tension de pression résultante peut s'accroître jusqu'à la rupture du matériau.

Les matières plastiques renforcées présentent des tensions résiduelles à l'usinage plus importantes et une résistance aux chocs moins grande que les matières non renforcées. De ce fait, elles sont particulièrement sensibles aux fissures. Vous devriez, selon les possibilités, préchauffer la pièce à environ 120 °C avant le perçage (durée de préchauffe: environ 1 heure par mm de section). Il est également recommandé d'employer ce procédé pour le polyamide 66 de même que pour les polyesters.

### 4. Sciage

Un échauffement inutile par frottement est à éviter puisque lors du sciage, les pièces en général épaisses sont séparées par des outils relativement fins. Il est donc judicieux d'employer des lames de scie bien aiguisées et avec de nombreuses dents.

### 5. Filetage

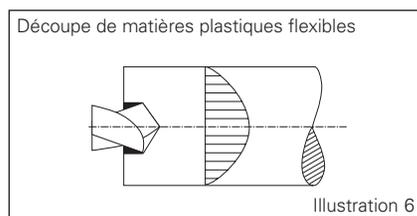
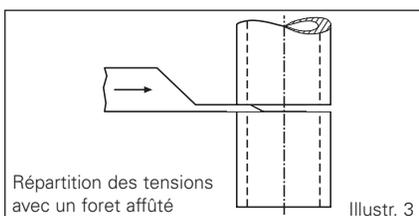
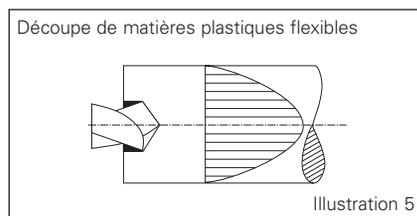
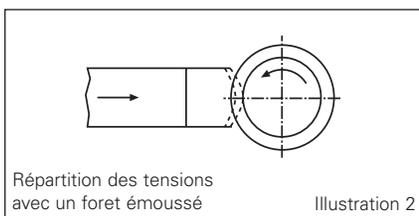
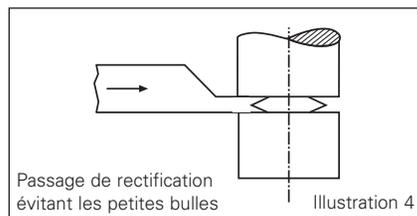
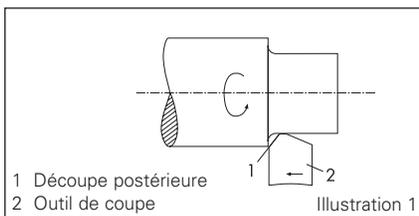
Les filetages sont au mieux réalisés avec des peignes de filetage. La constitution de bavures est évitée par l'emploi d'un peigne à deux dents.

Les filières ne sont pas recommandées car il faut escompter une découpe secondaire lors du retour en arrière. Les tarauds doivent être fréquemment dotés d'une surdimension (dépendant du matériau et du diamètre, valeur indicative: 0,1 mm).

### 6. Dispositions de sécurité

Lors du non respect des valeurs indicatives d'usinage, il peut se produire des échauffements locaux qui peuvent conduire jusqu'à la destruction du matériau. Les produits de décomposition libérés, entre autres les produits de remplissage en PTFE, sont à recueillir par des dispositifs d'aspiration. Les cigarettes et autres produits tabacs sont à tenir hors du secteur de travail pour cause de possibles effets d'empoisonnement.

\* Nos conseils en matière de technique d'application, donnés verbalement et par écrit, sont destinés à vous aider dans votre travail. Ils sont des recommandations sans engagements de notre part, même en rapport avec des droits de protection de tiers. Nous déclinons toute responsabilité pour de possibles dommages qui peuvent survenir lors de l'usinage.



## Consignes de stabilisation

Lors de l'usinage par enlèvement de copeaux sur des produits semi-finis en matière plastique, il est recommandé, dans certains cas, de faire une stabilisation après un usinage d'ébauches afin d'obtenir la meilleure tenue de cotes et une bonne stabilité.

La stabilisation est un traitement thermique qui sert à:

- I augmenter la cristallinité pour l'amélioration de la rigidité et la résistance aux produits chimiques
- I réduire les tensions internes qui se produisent par l'extrusion et l'enlèvement de copeaux.
- I augmenter la stabilité dimensionnelle sur une large plage de températures.

Les paramètres indiqués dans la consigne de la stabilisation suivante sont des valeurs indicatives et s'appliquent à des épaisseurs allant jusqu'à 50 mm. Pour les épaisseurs plus importantes, veuillez vous mettre en relation avec notre marketing technique.

Matière	Désignation DIN	Échauffement	Maintenir **	Refroidir
TECASINT	PI	2 h à 160 °C 6 h à 280 °C	2 h à 160 °C 10 h à 280 °C	à 20 °C par h à 40 °C
TECAPEEK	PEEK	3 h à 120 °C 4 h à 220 °C	1,5 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECATRON	PPS	3 h à 120 °C 4 h à 220 °C	1,5 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECASON E	PES	3 h à 100 °C 4 h à 200 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECASON P	PPSU	3 h à 100 °C 4 h à 200 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECASON S	PSU	3 h à 100 °C 3 h à 165 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECAFLON PVDF	PVDF	3 h à 90 °C 3 h à 150 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECANAT	PC	3 h à 80 °C 3 h à 130 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECAPET	PET	3 h à 100 °C 4 h à 180 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECADUR PBT GF30	PBT	3 h à 100 °C 4 h à 180 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECAMID 6	PA6	3 h à 90 °C 3 h à 160 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECAMID 66	PA66	3 h à 100 °C 4 h à 180 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECAFORM AH	POM-C	3 h à 90 °C 3 h à 155 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C
TECAFORM AD	POM-H	3 h à 90 °C 3 h à 160 °C	1 h par cm d'épaisseur	à 20 °C par h à 40 °C

\*\* à température maximum, si rien d'autre n'est indiqué

## Souder

Souder est une technique courante d'assemblage pour les matières plastiques. Selon le procédé, il faut respecter des consignes spécifiques dans la phase de construction. Pour les matières plastiques à haute température il faut tenir compte du fait qu'il faut apporter énormément d'énergie pour la plastification du matériel.

Le tableau suivant montre une comparaison des différents procédés de soudure

Procédé	Soudure par éléments de chauffe et gaz chaud	Soudure aux ultrasons	Soudure par vibration/frottement	Soudure au laser
<b>Principe</b>	Échauffement des pièces à assembler par un élément de chauffe ou par un gaz chaud, assemblage sous pression	Échauffement des zones à assembler (avec une géométrie spéciale) par vibrations d'ultrasons	Échauffement des pièces à assembler par vibration ou frottement, assemblage sous pression	Échauffement des pièces à assembler par un rayon laser
<b>Temps de soudure</b>	20 à 40 s	0,1 à 2 s	0,2 à 10 s	
<b>Avantages</b>	Grande rigidité, peu coûteux	Courte durée de cycles, facilement automatisable	Convient aux grandes pièces, possibilité de souder des matières plastiques sensibles à l'oxydation	Grande rigidité, presque toutes les géométries de soudure, grande précision.

## Coller

Pour assembler des matières plastiques, il existe

- l des colles au solvant
- l des colles de fusion
- l des colles d'adhésion à base d'époxyde, de polyuréthane, de caoutchouc ou de cyanoacrylate.

En collant des matières plastiques, il faut éviter les pointes de tension et préférer une charge de l'endroit collé par pression ou par cisaillement.

Il faut éviter les contraintes de pliage, d'écroûtage et de traction.

Pour augmenter la rigidité, il est recommandé de faire un traitement préalable des surfaces en matière pla-

stique pour augmenter l'activité de la surface.

Pour ce faire, les méthodes suivantes peuvent être appliquées:

- l Nettoyer et dégraisser les surfaces de la matière
- l Augmenter mécaniquement la surface en la ponçant ou la sablant
- l Activation physique de la surface par traitement à la flamme, au plasma ou par effet de couronne
- l Décapage chimique pour former une couche limite définie

En général, pour le collage de matières plastique, il faut faire des tests le plus proche de la pratique. De plus, il est recommandé de se mettre en relation avec des fabricants de colle expérimentés.

### Les fabricants suivants proposent des colles pour les matières plastiques de construction et de haute performance:

#### Panacol-Elosol GmbH

Obere Zeil 6-8  
D-61440 Oberursel  
Tel: +49(0)6171/6202-0, Fax: +49(0)6171/6202-90  
www.panacol.de

#### Henkel Loctite Deutschland GmbH

Arabellastraße 17  
D-81925 München  
Tel: +49(0)89/9268-0, Fax: +49(0)89/9101978  
www.loctite.com

#### Dymax Europe GmbH

Trakehner Straße 3  
D-60487 Frankfurt  
Tel: +49(0)69/7165-3568, Fax: +49(0)69/7165-3830  
www.dymax.de

#### DELO Industrieklebstoffe GmbH & Co. KG

DELO-Allee 1  
86949 Windach  
Tel: +49(0)8193/9900-131, Fax: +49(0)8193/9900-185  
www.delo.de

Matière	Désignation DIN	Colle au solvant	Colle d'adhésion à base de			
			Résine époxy	Polyuréthane	Caoutchouc	Cyanoacrylate
TECASINT	PI		X	X	X	X
TECAPEEK	PEEK		X	X	X	X
TECATRON	PPS		X	X	X	X
TECASON E	PES		X	X		
TECASON P	PPSU	X	X	X		
TECASON S	PSU	X	X	X		
TECAFLON PVDF	PVDF	X	X	X	X	X
TECANAT	PC	X	X	X		
TECAPET	PET		X	X	X	X
TECADUR PBT	PBT		X	X	X	X
TECAMID 6	PA6	X				
TECAMID 66	PA66	X	X	X	X	X
TECAFORM AH	POM-C	X				
TECAFORM AD	POM-H	X				
TECAFINE PP	PP		X	X	X	
TECAFINE PE	PE		X	X	X	

x = colles appropriées disponibles

## Dimensions disponibles pour les produits semi-finis

Nos matières peuvent être fabriquées dans les dimensions suivantes. La disponibilité actuelle de certaines dimensions nécessite une demande dans certains cas.

Matière	Désignation DIN	Barres rondes	Plaques	Barres creuses
<b>TECASINT</b>	<b>PI</b>	5 mm - 100 mm	5 mm - 100 mm	55/30 mm - 125/95 mm
<b>TECAPEEK HT</b>	<b>PEK</b>	5 mm - 150 mm	5 mm - 70 mm	
<b>TECAPEEK</b>	<b>PEEK</b>	5 mm - 200 mm	5 mm - 100 mm	40/25 mm - 300/200 mm
<b>TECAPEEK GF30</b>	<b>PEEK</b>	5 mm - 100 mm	6 mm - 80 mm	
<b>TECAPEEK PVX</b>	<b>PEEK</b>	5 mm - 100 mm	5 mm - 60 mm	40/25 mm - 250/200 mm
<b>TECAFLON PTFE</b>	<b>PTFE</b>	4 mm - 300 mm	1 mm - 150 mm	
<b>TECATRON</b>	<b>PPS</b>	4 mm - 60 mm	8 mm - 50 mm	
<b>TECATRON GF40</b>	<b>PPS</b>	4 mm - 60 mm	8 mm - 70 mm	
<b>TECATRON PVX</b>	<b>PPS</b>	4 mm - 60 mm	8 mm - 50 mm	
<b>TECASON E</b>	<b>PES</b>	4 mm - 150 mm	5 mm - 80 mm	
<b>TECASON P</b>	<b>PPSU</b>	4 mm - 150 mm	5 mm - 80 mm	
<b>TECASON S</b>	<b>PSU</b>	4 mm - 200 mm	5 mm - 80 mm	
<b>TECAFLON PVDF</b>	<b>PVDF</b>	4 mm - 300 mm	5 mm - 100 mm	
<b>TECANAT</b>	<b>PC</b>	4 mm - 250 mm	1 mm - 100 mm	
<b>TECANAT GF30</b>	<b>PC</b>	4 mm - 180 mm	5 mm - 100 mm	
<b>TECAPET</b>	<b>PET</b>	4 mm - 200 mm	1 mm - 100 mm	25/18 mm - 300/200 mm
<b>TECADUR PBT GF30</b>	<b>PBT</b>	4 mm - 150 mm	5 mm - 100 mm	
<b>TECAST</b>	<b>PA6 G</b>	20 mm - 1000 mm	8 mm - 200 mm	60/30 mm - 710/500 mm
<b>TECARIM</b>	<b>PA6 G</b>	30 mm - 150 mm	30 mm - 100 mm	
<b>TECAMID 6</b>	<b>PA6</b>	4 mm - 300 mm	1 mm - 100 mm	25/18 mm - 300/200 mm
<b>TECAMID 66</b>	<b>PA66</b>	4 mm - 200 mm	5 mm - 100 mm	
<b>TECAMID 66 GF30</b>	<b>PA66</b>	4 mm - 150 mm	5 mm - 100 mm	
<b>TECAFORM AH</b>	<b>POM-C</b>	3 mm - 150 mm	1 mm - 100 mm	25/18 mm - 505/390 mm
<b>TECAFORM AD</b>	<b>POM-H</b>	3 mm - 200 mm	5 mm - 100 mm	

## Exclusion de la responsabilité

Nos informations et nos indications ne représentent pas une promesse ou une garantie, qu'elles soit explicites ou tacites. Elles sont conformes à l'état actuel de nos connaissances et doivent informer sur nos produits et leurs possibilités d'utilisation. Par conséquent, elles n'ont pas la signification de promettre ou de garantir valablement la stabilité chimique, la nature des produits et la négociabilité.

Les propriétés des objets livrés sont influencées par différents facteurs, par exemple le choix des matériaux, les ajouts au matériel, la conception des pièces moulées et des outils, les conditions de transformation ou de l'environnement. Sauf indications contraires, les valeurs mesurées qui sont mentionnées sont des valeurs approximatives basées sur des expériences de laboratoire dans des conditions standardisées. Les indications citées ne constituent pas à elles seules une base suffisante pour une conception d'éléments ou d'outils. La décision concernant la qualification d'un matériel déterminé, d'un procédé et d'une conception déterminée d'éléments et d'outils pour un usage concret incombe exclusivement au client respectif. La qualification pour un usage concret ou une utilisation déterminée n'est pas valablement promise ou garantie, à moins que l'usage concret ou l'utilisation prévue ne nous ait été communiqué par écrit et que nous ayons confirmé à la suite de cette information par écrit que notre produit convient précisément aussi pour l'usage concret et l'utilisation prévue qui nous a été communiqué par écrit par le client.

La nature de nos produits est déterminée par les dispositions légales en vigueur en Allemagne au moment du transfert du risque, dans la mesure où ces dispositions légales contiennent des réglementations concernant la nature précisément de ces produits. Ce n'est que dans le cas où le client attire expressément notre attention par écrit sur le

fait qu'il exportera nos produits – éventuellement après transformation ou incorporation, et où nous avons suite à cela confirmé la qualification pour l'exportation expressément par écrit, que nous veillerons au respect dans le cas de l'exportation des dispositions en vigueur de l'Union européenne, de ses États membres, des autres États ayant contracté la Convention sur la zone économique européenne (Norvège, Islande, Lichtenstein) ainsi que de la Suisse et des USA. Nous ne sommes pas tenus de prendre les dispositions nécessaires pour le respect des prescriptions légales d'autres états.

Nous veillons à ce que nos produits soient libres de droits ou de prétentions de tiers, qui reposent sur la propriété industrielle ou autre propriété intellectuelle (brevets, modèles d'utilité, modèles d'agrément, droits d'auteur ou autres droits). Cet engagement est valable pour l'Allemagne ; il est valable pour les autres États membres de l'Union européenne, les autres États ayant contracté la Convention sur la zone économique européenne, ainsi que pour la Suisse et les USA uniquement si le client a expressément attiré notre attention par écrit sur le fait qu'il exportera nos produits – éventuellement après transformation ou incorporation – et si nous avons expressément confirmé par écrit que les produits peuvent être exportés. Nous n'assumons pas la responsabilité pour d'autres états que ceux cités.

Nous nous réservons le droit de modifier les constructions et les formes, de nous écarter des nuances ainsi que de modifier l'étendue de la livraison et de la prestation, dans la mesure où les modifications ou les écarts peuvent être exigés du client en tenant compte de nos intérêts.

Nos produits ne conviennent pas pour l'utilisation des implants médicaux ou des implants dentaires.

## Valeurs indicatives sur les matériaux (pages 20 à 25)

Ces indications correspondent au niveau de nos connaissances à ce jour et ont pour but l'information concernant nos produits et leurs possibilités d'application. Elles ne signifient donc pas que la résistance chimique des produits ou leur convenance pour un cas d'application concret sont formellement garanties au point de vue juridique. Les droits éventuels de protection de propriété existants sont à prendre en considération. Nous garantissons une excellente qualité dans le cadre de nos conditions générales de ventes.

Pour un cas d'application concret, un certificat d'aptitude est recommandé.

Les essais de normalisation sont effectués sous climat normal 23/50 selon la norme DIN 50 014.

Toutes modifications techniques réservées.

Remarque: Concernant les polyamides, les valeurs dépendent beaucoup de la teneur en humidité.

\* humide, après stockage en climat normal 23/50 (DIN 50 014) jusqu'à saturation.

+ = résistant

(+) = partiellement résistant

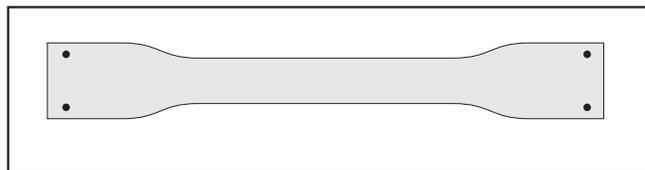
- = non résistant

s. r. = sans rupture

(Egalement dépendant de la concentration, de la durée et de la température).

Les valeurs sont des valeurs moyennes provenant de nombreuses mesures individuelles effectuées, sauf mention contraire, lors d'essais sur des éprouvettes moulées par injection.

(1) Pour les matières plastiques qui sont indiquées sous "compléments ou couleurs" également en noir, les valeurs électriques ne sont pas valables



pour les variantes de couleur noire. De plus, les variantes noires sont résistantes aux intempéries.

(2) test exécuté sur le produit semi-fini

(3) valeur expecté

(4) La résistance aux chocs est mesurée par différentes méthodes : les valeurs dans le tableau sont repérées par des lettres en fonction de la méthode de mesure appropriée:

(c) Charpy, résilience: DIN EN ISO 179/1eU: a<sub>U</sub> kJ/m<sup>2</sup>

(k) Charpy, résilience avec entaille: DIN EN ISO 179/1eA: a<sub>N</sub> kJ/m<sup>2</sup>

(di) Izod, résilience: DIN EN ISO 180/1A: a<sub>U</sub> kJ/m<sup>2</sup>

(ai) Izod, résilience avec entaille: ASTM D 256: a<sub>N</sub> J/m

# Les matériaux hautes performances de la société ENSINGER. Propriétés physiques.

## Caractéristiques mécaniques

Densité (ASTM D 792, DIN EN ISO 1133)  
 Effort de traction (ASTM D 638, DIN EN ISO 527)  
 Résistance à la rupture (ASTM D 638, DIN EN ISO 527, ASTM D 1708 (a))  
 Allongement à la rupture (ASTM D 638, DIN EN ISO 527, ASTM D 1708 (a))  
 Module d'élasticité, essai à la traction (ASTM D 638, DIN EN ISO 527)  
 Module d'élasticité, essai à la flexion (ASTM D 790, DIN EN ISO 178)  
 Durcis (norme: ISO 22897, selon D: ASTM D 2240, DIN EN ISO 22897, Rockwell: ASTM D 785, ISO 22892 (1))  
 Résistance au choc, avec charge statique (ASTM D 256, DIN EN ISO 179)  
 Résistance à la rupture après 1000h  
 Coefficient de dilatation en fonction du temps pour une dilatation de 1% après 1000h  
 Usure au rottement (norme: ISO 6199-6) contre acier trempé et poli (même condition que ci-dessus)

Désignation	Abréviation	Additif resp. couleur	Température d'utilisation en permanence °C											Désignation	
TECASINT 1011	PI	noir	300	1,34		116	9	4000	3448	90 (d)	75 (c)		12	0,8	TECASINT 1011
TECASINT 1021	PI CS15	15% graphite, noir	300	1,42		97	2,8	4000	4000	88 (d)	35 (ai)			0,27	TECASINT 1021
TECASINT 1031	PI CS40	40% graphite, noir	330	1,57		65	2,2			85 (d)	16,5 (c)			0,37	TECASINT 1031
TECASINT 1041	PI MO	30% Sulfite de Molybdène, noir	330	1,67		82	2,8	4340	4330	89 (d)	29,6 (c)				TECASINT 1041
TECASINT 1061	PI CS15 TF10	15% graphite, 10% PTFE, noir	300	1,48		77	2,9			85 (d)	25,8 (c)				TECASINT 1061
TECASINT 1611	PI TF30	30% PTFE, ocre	260	1,51		82	4,1			84 (d)					TECASINT 1611
TECASINT 2011	PI	brun	300	1,38		118	4,5	3700	3600	90 (d)	87,9 (c)				TECASINT 2011
TECASINT 2021	PI CS15	15% graphite, noir	300	1,45		101	3,7	4400	4050	87 (d)	20,6 (c)				TECASINT 2021
TECASINT 2031	PI CS40	40% graphite, anthracite	340	1,58		65	2,1	6300	5207	84 (d)	14,2 (c)				TECASINT 2031
TECASINT 2061	PI CS15 TF10	15% graphite, 10% PTFE, anthracite	300	1,51		63	2,7	6900	3400	84 (d)	19,4 (c)				TECASINT 2061
TECASINT 5011	PAI	sable	300	1,38		110	5,5	4500	4240	91 (d)	37,4 (c)				TECASINT 5011
TECASINT 5051	PAI GF30	30% fibre de verre, brun noir	300	1,57		94	3,4	5800	6625	92 (d)	27,3 (c)				TECASINT 5051
TECASINT 5201	PAI	noir	300	1,54	85		4	4500	4200	93 (d)	17,3 (c)				TECASINT 5201
TECASINT 8001	TF PI	20% PI, brun ocre	250	1,88	15		200			65 (d)					TECASINT 8001
TECATOR 5013	PAI	noir	270	1,42	147	137	21	3800	3750	E 86	142 (ai)				TECATOR 5013
TECATOR GF30	PAI GF30	30% fibres de verre	270	1,61		205	7	10800	11700	E 94	79 (ai)				TECATOR GF30
TECAPEEK ST	PEKEKK	naturel	260 <sup>(3)</sup>	1,30		130 <sup>(2)</sup>	11 <sup>(2)</sup>	4400 <sup>(2)</sup>		248	10 (k)				TECAPEEK ST
TECAPEEK HT	PEK	noir	260	1,32	110		20	3800	4100	108 (r)	52 (ai)				TECAPEEK HT
TECAPEEK CLASSIX™	PEEK	blanc	260	1,38	95		>25		4200		7,6 (d)				TECAPEEK CLASSIX™
TECAPEEK	PEEK	naturel, aussi noir <sup>(1)</sup>	260	1,30	95		25	3000	4100	M99	n. b. (c)		0,30-0,38		TECAPEEK
TECAPEEK GF30	PEEK GF30	naturel, 30% fibres de verre	260	1,51		130	2,5	8000	10000	M103	60 (c)	36		0,38-0,46	TECAPEEK GF30
TECAPEEK CF30	PEEK CF30	30% fibres de carbone, noir	260	1,40		215	1,5	18500	20000	256 <sup>(2)</sup>	35 (c)				TECAPEEK CF30
TECAPEEK CF30 MT	PEEK CF30	30% fibres de carbone, noir	260	1,40		160	3	14500			50 (c)				TECAPEEK CF30 MT
TECAPEEK PVX	PEEK CF CS TF	fibres de carbone, graphite, PTFE, noir	260	1,48		130	1,5	9500	8100	208 <sup>(2)</sup>	30 (c)		0,11		TECAPEEK PVX
TECAPEEK MT	PEEK	coloré, aussi noir <sup>(1)</sup>	260	1,30	95			3000	4100	M99 (r)	n. b. (c)		0,30-0,38		TECAPEEK MT
TECAPEEK ELS nano	PEEK	CNT, noir	260	1,34		100	15	4100			50 (c)				TECAPEEK ELS nano
TECAPEEK CMF	PEEK	blanc, chargé céramique	260	1,60		86	7	4500	4500	263	50 (c)				TECAPEEK CMF
TECAPEEK TF10	PEEK TF10	PTFE 10%, naturel	260	1,35	80		15	3000			n. b. (c)		0,08		TECAPEEK TF10
TECATRON	PPS	naturel	230	1,35	75		4	3700	3600	190	50 (c)				TECATRON
TECATRON MT sw	PPS	noir	230	1,35	75		4	3700	3600	190	50 (c)				TECATRON MT sw
TECATRON GF40	PPS GF40	40% fibres de verre, naturel	230	1,64		185	1,9	14000	13000	320	45 (c)				TECATRON GF40
TECATRON PVX	PPS CF CS TF	10% fibres de carbone, graphite, PTFE, noir	230	1,47		115	1,5	10000		203 <sup>(2)</sup>	20 (c)		0,21	0,69	TECATRON PVX
TECATRON GF15 VF	PPS GF15	15% fibres de verre, noir	230	1,44		120	2	7700	7500		32 (c)				TECATRON GF15 VF
TECATRON GF30 VF	PPS GF30	30% fibres de verre, noir	230	1,58		160	2	11000							TECATRON GF30 VF
TECATRON GF40 VF	PPS GF40	40% fibres de verre, noir	230	1,65		185	1,9	14000	14000	320	45 (c)				TECATRON GF40 VF
TECASON S	PSU	transparent	160	1,24	80		> 50	2600		147	n. b. (c)	42	22	0,4	TECASON S
TECASON S GF30	PSU GF30	30% fibres de verre	160	1,49		125	1,8	9900		202	20 (di)				TECASON S GF30

**Caractéristiques mécaniques**

**Caractéristiques électriques<sup>(1)</sup>**

**Caractéristiques diverses**

Température de fusion  
(DIN 53 765, DIN EN ISO 3146)  
Température de transition vitreuse  
(DIN 53 765, DIN EN ISO 3146)  
Température de résistance de la forme  
(DIN EN ISO 75 méthode A)  
Température de résistance de la forme  
en pointe  
(DIN EN ISO 75 méthode B)  
Température d'utilisation  
Conductivité thermique  
Capacité thermique  
spécifique (23°C)  
Coefficient de dilatation thermique  
(23°C, ASTM D 696, DIN 53 752, ASTM E 851)  
Constante diélectrique  
(10<sup>6</sup> Hz, ASTM D 150, DIN 53 483, IEC 250)  
Facteur de dissipation  
(10<sup>6</sup> Hz, ASTM D 160, DIN 53 483, IEC 250)  
Résistance interne spécifique  
(ASTM D 257, EC 93, DIN IEC 60993)  
Résistance de surface  
(ASTM D 257, EC 93, DIN IEC 60993)  
Rigidité diélectrique (ASTM D 149,  
IEC 244, VDE 0305 partie 2)  
Résistance aux courants de fuite  
(DIN EN 43 480, VDE 0303 partie 1)  
Absorption d'humidité en élim. terminale  
dans l'eau (DIN EN ISO 62)  
Absorption d'humidité en élim. terminale  
aux jessives (DIN EN ISO 62)  
Résistance à l'eau chaude,  
Combustibilité  
Standard UL 94  
Exposition aux intempéries<sup>(6)</sup>

Désignation	T <sub>m</sub> °C	T <sub>g</sub> °C	HDT/A °C	HDT/B °C	°C	λ W/(K.m)	c J/(g.K)	α 10 <sup>-5</sup> /K	ε <sub>r</sub>	tan δ	r <sub>D</sub> Ω.cm	R <sub>o</sub> Ω	E <sub>d</sub> kV/mm	Classe	W(H <sub>2</sub> O) %	W <sub>s</sub> %	(+)	VO	(+)	Désignation
TECASINT 1011		368	368	300	350	0,22	1,04	4,3	3,1	0,003	10 <sup>17</sup>	10 <sup>16</sup>	20		2,6	3,6	(+)	VO	(+)	TECASINT 1011
TECASINT 1021		330	300		350	0,53	1,13	3,8				10 <sup>7</sup>			2,3		(+)	VO	(+)	TECASINT 1021
TECASINT 1031		330			350			3,1				10 <sup>3</sup>					(+)	VO	(+)	TECASINT 1031
TECASINT 1041		330			350			6,5									(+)	VO	(+)	TECASINT 1041
TECASINT 1061		330			350			5,1									(+)	VO	(+)	TECASINT 1061
TECASINT 1611		330						5,0			10 <sup>17</sup>	10 <sup>16</sup>					(+)	VO	(+)	TECASINT 1611
TECASINT 2011		370	325		400	0,22	0,925	5,4			10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	21,8				(+)	VO	(+)	TECASINT 2011
TECASINT 2021		360	370	384	400		1,05	4,1									(+)	VO	(+)	TECASINT 2021
TECASINT 2031		370						3,0									(+)	VO	(+)	TECASINT 2031
TECASINT 2061		370						4,0									(+)	VO	(+)	TECASINT 2061
TECASINT 5011		340						4,8									(+)	VO	(+)	TECASINT 5011
TECASINT 5051		340						3,3				10 <sup>14</sup>					(+)	VO	(+)	TECASINT 5051
TECASINT 5201		340			320			3,3				10 <sup>9</sup> -10 <sup>11</sup>			2,1		(+)	VO	(+)	TECASINT 5201
TECASINT 8001		-20				0,25	1	14,4			10 <sup>18</sup>									TECASINT 8001
TECATOR 5013		275	278			0,26	0,24	3,1	3,9	0,031	>10 <sup>18</sup>	>10 <sup>18</sup>	23,6		2,5	4,5	+	VO	-	TECATOR 5013
TECATOR GF30		275	282		270	0,37	0,23	1,6	4,2	0,05	10 <sup>7</sup>	10 <sup>18</sup>	34		2,5	3,5		VO		TECATOR GF30
TECAPEEK ST	387	162	172					4,9			10 <sup>15</sup> -10 <sup>16</sup>	10 <sup>13</sup> -10 <sup>14</sup>				0,05	+			TECAPEEK ST
TECAPEEK HT	374	157	165		300			5,7	3,3	0,0035	10 <sup>16</sup>	10 <sup>11</sup> -10 <sup>12</sup>					+	VO	-	TECAPEEK HT
TECAPEEK CLASSIX™	343	143			300												+			TECAPEEK CLASSIX™
TECAPEEK	343	143	152	182	300	0,25	0,32	5	3,2-3,3	0,001-0,004	10 <sup>16</sup>	10 <sup>15</sup>	20		0,1	0,5	+	VO	-	TECAPEEK
TECAPEEK GF30	343	143	315		300	0,43		2		0,004	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	24,5		0,1	0,1	+	VO	-	TECAPEEK GF30
TECAPEEK CF30	343	143	315		300	0,92		1,5 <sup>(2)</sup>			10 <sup>5</sup> -10 <sup>7(2)</sup>	10 <sup>5</sup> -10 <sup>7(2)</sup>			0,1	0,1	+	VO	+	TECAPEEK CF30
TECAPEEK CF30 MT	343	143	315		300										0,1	0,1	+	VO		TECAPEEK CF30 MT
TECAPEEK PVX	343	143	277		300	0,24		2,2			10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup> -10 <sup>7</sup>			0,1	0,1	+	VO	+	TECAPEEK PVX
TECAPEEK MT	343	143	152	182	300	0,25	0,32	5	3,2-3,3	0,001-0,004	10 <sup>16</sup>	10 <sup>15</sup>	20		0,1	0,5	+	VO	-	TECAPEEK MT
TECAPEEK ELS nano	343	143			300	0,4		1,9			10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>1</sup> -10 <sup>3</sup>			0,1	0,2	+	VO	+	TECAPEEK ELS nano
TECAPEEK CMF		143	219	260	300	0,43	1,04	4,4	4,1	<0,0050	>10 <sup>14</sup>	>10 <sup>14</sup>	15,2		<0,1		+	VO		TECAPEEK CMF
TECAPEEK TF10	343	143			300										0,1	0,1	+	VO	-	TECAPEEK TF10
TECATRON	280	90	110		260	0,25		5			10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>			0,01		+	VO	-	TECATRON
TECATRON MT sw	280	90	110		260	0,25		5			10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>			0,01		+	VO	-	TECATRON MT sw
TECATRON GF40	280	90	260		260	0,25	1,18	ca. 3	4	0,004	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	20	KC 175	0,02	0,1	+	VO	-	TECATRON GF40
TECATRON PVX	280	90			260			3-4 <sup>(2)</sup>			10 <sup>5</sup> -10 <sup>9(2)</sup>	10 <sup>5</sup> -10 <sup>9(2)</sup>			0,02		+	VO	+	TECATRON PVX
TECATRON GF15 VF	280	90	220								10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>			0,02		+	VO	-	TECATRON GF15 VF
TECATRON GF30 VF	280	90	255								10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>			0,02		+	VO	-	TECATRON GF30 VF
TECATRON GF40 VF	280	90	260		260	0,25	1,18	ca. 3	4	0,004	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	20	KC 175	0,02		+	VO	-	TECATRON GF40 VF
TECASON S		180	169	181	180	0,25	1	5,5	3,1	0,005	10 <sup>16</sup>	10 <sup>14</sup>	42	KA 1 KB 175	0,2	0,8	+	VO	-	TECASON S
TECASON S GF30		188	183	186	180			2,1	3,7	0,006	10 <sup>16</sup>	10 <sup>14</sup>	>60		0,1	0,5	+	VO	+	TECASON S GF30

# Les matériaux hautes performances de la société ENSINGER.

## Propriétés physiques.

### Caractéristiques mécaniques

Désignation	Abréviation	Additif resp. couleur	Température d'utilisation en permanence °C	Caractéristiques mécaniques													Désignation
				$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	$\sigma_S$ MPa	$\sigma_R$ MPa	$\epsilon_R$ %	$E_z$ MPa	$E_b$ MPa	$H_K$ MPa	$\sigma_{2/1000}$ MPa	$\sigma_{1/1000}$ MPa	$\mu$	$V$ µ/km			
TECASON E	PES	transparent	180	1,37	90		40	2700		148		n. b. (c)		20			TECASON E
TECASON E GF30	PES GF30	30% fibres de verre	180	1,60		140	2	10200		221		35 (c)					TECASON E GF30
TECASON P MT	PPSU	coloré	170	1,29	70		> 50	2350	2600	31		n. b. (c)					TECASON P MT
TECASON P MT XRO	PPSU	coloré	170	1,30	70		> 50	2000	2100	122,5 (r)							TECASON P MT XRO
TECASON P VF	PPSU	coloré	170	1,29	70		> 50	2350	2600								TECASON P VF
TECAPEI	PEI	transparent	170	1,27	105		> 50	3200	3300	140		4 (c)					TECAPEI
TECAPEI GF30	PEI GF30	30% fibres de verre	170	1,51		165	2	9500	9000	165		40 (c)					TECAPEI GF30
TECAFLON PTFE	PTFE	naturel	260	2,18	25		> 50	700		30		n. b. (c)	5	1,58	0,08-0,1	21	TECAFLON PTFE
TECAFLON PFA	PFA		260	2,18	20		300		600	28		n. b. (c)			0,20-0,3		TECAFLON PFA
TECAFLON ETFE	E/TFE		150	1,73	45		40	800		60 (d)		n. b. (c)			0,4		TECAFLON ETFE
TECAFLON PVDF	PVDF		150	1,78	50		> 30	2000	2000	80		n. b. (c)	34	3	0,3		TECAFLON PVDF
TECAFLON PVDF ELS	PVDF	noir <sup>(1)</sup> , suie conductible	150	1,83	55	43	25	4200	4500	82 (d)		60 (ai)			0,23		TECAFLON PVDF ELS
TECAFLON ECTFE	E/CTFE		150	1,68		32	200	1700	1700	50							TECAFLON ECTFE
TECAFLON PCTFE	PCTFE	naturel	150	2,09		35	> 50	1400		70		n. b. (c)			0,35		TECAFLON PCTFE
TECAMID PPA GF33	PPA GF33	33% fibres de verre	160	1,43		193*	2,5		11400*			41* (c)					TECAMID PPA GF33
TECAMID 46	PA46		130	1,18	100/65*		40/280*	3300/1200*		90 (d)		n. b. (c)			0,20-0,45		TECAMID 46
TECAMID 46 GF30	PA46 GF30	30% fibres de verre	140	1,41		210/120*	4/8*	10000/4500*		90 (d)		80 (c)					TECAMID 46 GF30
TECAMID 66/ X GF50 sw	PA66 + PA63/ 6T	50% fibres de verre, partiellement aromatique, noir <sup>(1)</sup>	130	1,56		210	3	17000				85 (c)					TECAMID 66/ X GF50 sw
TECAMID 66	PA66	naturel	100	1,14	80/60*		40/150*	3100/2000*	2830	170/100*		n. b. (c)	55	8	0,35-0,42	0,9	TECAMID 66
TECAMID 66 HI	PA66	Stabilisateur calorifique, brun	115	1,14	80/60*		50/150*	2700/1600*		170/100*		n. b. (c)		6			TECAMID 66 HI
TECAMID 66 GF30	PA66 GF30	30% fibres de verre,	110	1,35		160/130*	3/5*	8000/7500*		175 <sup>(2)</sup>		70 (c)		40	0,45-0,5		TECAMID 66 GF 30
TECAMID 66 CF20	PA66 CF20	20% fibres de carbone, noir	110	1,23		190/150*	2,5/6*	13500/11000*		187/200*		45 (c)			0,16-0,2	0,7	TECAMID 66 CF20
TECAMID 66 SF20	PA66 SF20	20% fibres aramide, noir	110	1,2		100/83*	3/7,5*	3500	4800/3100*			50/70* (di)			0,39		TECAMID 66 SF20
TECAMID 66 LA	PA66	agent antifriction	90	1,11	60/50*		10/40*	2000/1600*		117/100*		50 (c)		3	0,18-0,20	0,08	TECAMID 66 LA
TECAMID 66 MH	PA66	MoS <sub>2</sub> , noir <sup>(1)</sup>	100	1,14	75		> 25	2500		107 <sup>(2)</sup>		n. b. (c)		8,5	0,20-0,25	0,08	TECAMID 66 MH
TECAST T	PA6 G	naturel	100	1,15	85/60*		30/50*	3300/1700*		160/90*		n. b. (c)	50	5	0,4		TECAST T
TECAST TM	PA6 G	MoS <sub>2</sub> , anthracite	100	1,15	75		40/60*	3200/2800*		145		n. b. (c)					TECAST TM
TECAST L	PA6 G	agent antifriction	100	1,15	70		50	3200		125		n. b. (c)					TECAST L
TECAGLIDE	PA6 G	lubrifiant solide, vert	100	1,13	84/64*		40	3400	3010	80-85		7,3 (k)			0,12	< 0,1	TECAGLIDE
TECAST GX	PA6 G	agent antifriction, gris	100	1,13	84/64*		40	3400				7,3 (k)			0,08		TECAST GX
TECARIM 1500	PA6 G	15% élastomère, naturel	95	1,12	54/44*		90/320*	2100/900*	2280/1100*	77/73* (d)		20/42* (k)					TECARIM 1500
TECARIM 4000	PA6 G	40% élastomère, naturel	95	1,13	26/22*		420/420*	450/230*	500/240*	59/52* (d)							TECARIM 4000
TECAM 6 MO	PA6	MoS <sub>2</sub> , noir,	100	1,14	75		> 25	2700		107/85* (2)		n. b. (c)		5	0,32-0,37	0,16	TECAM 6 MO
TECAMID 6	PA6	naturel	100	1,13	85/60*		70/200*	3000/1800*		160/70*		n. b. (c)	45	4,5	0,38-0,45	0,23	TECAMID 6
TECAMID 6 GF30	PA6 GF30	30% fibres de verre, noir	100	1,35		140/110*	2,5/5*	8500/6000*		147 <sup>(2)</sup>		55 (c)		21-35	0,46-0,52		TECAMID 6 GF30
TECAMID 6 GF12 VF	PA6 GF12	12% fibres de verre, noir	100	1,22	110/60*	105/55*	5/19*	5400*/2500	4650/2100*	140		70/105* (c)					TECAMID 6 GF12 VF

Désignation	Caractéristiques mécaniques											Caractéristiques électriques <sup>(1)</sup>						Caractéristiques diverses		
	T <sub>m</sub> °C	T <sub>g</sub> °C	HDT/A °C	HDT/B °C	°C	λ W/(K·m)	c J/(g·K)	α 10 <sup>-5</sup> /K	ε <sub>r</sub>	tan δ	ρ <sub>0</sub> Ω·cm	R <sub>0</sub> Ω	E <sub>d</sub> kV/mm	Classe	W(H <sub>2</sub> O) %	W <sub>s</sub> %	-	-	-	Désignation
	Température de fusion (DIN 53 185, DIN EN ISO 3146)	Température de transition vitreuse (DIN 53 765, DIN EN ISO 3146)	Température de transition vitreuse DIN EN ISO 15 méthode A	Température de résistance de la forme DIN EN ISO 75 méthode B	Température de résistance de la forme en pointe	Conductivité d'utilisation	Capacité thermique spécifique (23°C)	Coefficient de dilatation thermique (23°C)	Constante diélectrique (10 <sup>3</sup> Hz, ASTM D 155, DIN 53 483, IEC 60093)	Facteur de dissipation (10 <sup>3</sup> Hz, ASTM D 155, DIN 53 483, IEC 60093)	Résistance à l'impact (ASTM D 257, EC 93, DIN 53 483, IEC 60093)	Rigidité diélectrique (ASTM D 257, EC 93, DIN 53 483, IEC 60093)	Résistance de surface (ASTM D 257, EC 93, DIN 53 483, IEC 60093)	Résistance aux courants de fuite (DIN EN 60 880, VDE 0203 partie 1)	Absorption d'humidité en climat normalisé à 23°C/50% humidité rel. de air (DIN EN ISO 92)	Absorption d'humidité en climat normalisé dans l'eau (DIN EN ISO 92)	Résistance à l'eau (DIN EN ISO 62)	Composabilité Standard IUL 94	Exposition aux intempéries <sup>(2)</sup>	
TECASON E		225	204	214	220	0,18	1,12	5,5	3,5	0,005	10 <sup>16</sup>	10 <sup>14</sup>	40		0,7	2,1	+	V0	-	TECASON E
TECASON E GF30		225	212	215	220			2,1	4	0,004	10 <sup>16</sup>	10 <sup>14</sup>	20	KB 200 KC 175	0,5	1,5	+	V0	-	TECASON E GF30
TECASON P MT		220	207	214	190	0,35		5,6	3,45		10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	15		0,37	1,1	+	V0	-	TECASON P MT
TECASON P MT XRO		220	207	214	190			5,6	3,45				15		0,37	1,1	+	V0	-	TECASON P MT XRO
TECASON P VF		220	207	214	190	0,35		5,6	3,45		10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	15		0,37		+	V0	-	TECASON P VF
TECAPEI		217	180	200	200	0,22		5	3,15	0,001	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	33		0,7	1,25	+	V0	-	TECAPEI
TECAPEI GF30		217	210	215	200	0,23		2	3,7	0,007	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	30		0,5	0,9	+	V0	-	TECAPEI GF30
TECAFLON PTFE	327	-20	55	121	260	0,25	1	12	2,1	0,0002	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>	48	KA 3c KB>600	<0,05		+	V0	+	TECAFLON PTFE
TECAFLON PFA	305		48	74	260	0,25	1,12	13	2,04	0,0002	10 <sup>18</sup>		55	KA 3c KB>600		0,03	+	V0	-	TECAFLON PFA
TECAFLON ETFE	267	-100	71	105	150	0,24	0,9	13	2,6	0,001	>10 <sup>16</sup>	>10 <sup>16</sup>	40		<0,05	0,03	+	V0	+	TECAFLON ETFE
TECAFLON PVDF	172	-41	95	140	150	0,11	1,2	13	8	0,06	10 <sup>14</sup>	10 <sup>13</sup>	10-60	KA 1	<0,05	<0,05	+	V0	+	TECAFLON PVDF
TECAFLON PVDF ELS	174	-30			150			1,2-1,4			10 <sup>2-10<sup>4</sup></sup>	10 <sup>2-10<sup>4</sup></sup>			0,07		+	V0	+	TECAFLON PVDF ELS
TECAFLON ECTFE	240				180	0,13		5	2,5	0,009	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	40			0,1	+	V0	+	TECAFLON ECTFE
TECAFLON PCTFE	216	52		126	180	0,24	0,9	6,5	2,5	0,02	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>	55-81	KA 3c KB>600	<0,05		+	V0	+	TECAFLON PCTFE
TECAMID PPA GF33	312	126	285	297	180			2,4-6	4,2	0,017	10 <sup>16</sup>		21,6				-	HB	-	TECAMID PPA GF33
TECAMID 46	295	75	160		220	0,3	2,1	8	9,4-1,1/ 9,4*	0,21 0,35	10 <sup>15</sup>	10 <sup>16</sup>	>20	KC >425	3,7	14	(+)	HB	-	TECAMID 46
TECAMID 46 GF30	295	75			220	0,33	1,7	2	4,1	0,013	10 <sup>14</sup>	10 <sup>16</sup>	20		2,6	10	(+)	HB	-	TECAMID 46 GF30
TECAMID 66/X GF50 sw	260				200			1,5			10 <sup>12</sup>	10 <sup>13</sup>			1,3		(+)		+	TECAMID 66/X GF50 sw
TECAMID 66	260	72/5*	100	>200	170	0,23	1,7	8	3,6-5	0,026- 0,200	10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup>	28*/ 30	CTI 600	2,8	8,5	(+)	V2	-	TECAMID 66
TECAMID 66 HI	260	72/5*	100	200	180	0,23	1,7	8	3,2-5	0,025- 0,200	10 <sup>12</sup>	10 <sup>10</sup>	80*/ 100	KB>600 KC>600	2,8	8,5	(+)	HB	-	TECAMID 66 HI
TECAMID 66 GF30	260	72/5*	250	250	170	0,27	1,5	2-3 <sup>(2)</sup>			10 <sup>13</sup> 10 <sup>10(2)</sup>	10 <sup>13</sup> 10 <sup>10(2)</sup>			1,5	5,5	(+)	HB	+	TECAMID 66 GF30
TECAMID 66 CF20	260	72/5*	245	250	170	0,43	1,8	5,5 <sup>(2)</sup>			10 <sup>2- 10<sup>12(2)</sup></sup>	10 <sup>2- 10<sup>12(2)</sup></sup>			2,2	6,5	(+)	HB	+	TECAMID 66 CF20
TECAMID 66 SF20	260	72/5*	222	250	170			4			10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>			2,2	6-7	(+)	HB	+	TECAMID 66 SF20
TECAMID 66 LA	260	72/5*	85	185	120	0,23	1,7	15 <sup>(2)</sup>	3,3	0,015	10 <sup>13</sup> 10 <sup>10(2)</sup>	10 <sup>14(2)</sup>	80-120	CT >600	2,5	7,5	(+)	HB	-	TECAMID 66 LA
TECAMID 66 MH	260	72/5*	105	>200	170	0,23	1,8	12 <sup>(2)</sup>			10 <sup>13</sup> 10 <sup>10(2)</sup>	10 <sup>13</sup> 10 <sup>10(2)</sup>			2,6	7	(+)	HB	+	TECAMID 66 MH
TECAST T	220	40/5*	95	195	170	0,24	1,7	9,5	3,7	0,03- 0,30	10 <sup>12</sup> - 10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>	25-50	KA 3c KA 3b	2,5	6,0-7	(+)	HB	-	TECAST T
TECAST TM	210	40/5*			170			9,5							2,5	6	(+)	HB	+	TECAST TM
TECAST L	220	40/5*			170			9			10 <sup>12</sup> 10 <sup>13*</sup>					6	(+)	HB	-	TECAST L
TECAGLIDE	>216	40/5*			130	0,24		9	3,7		10 <sup>14</sup> 10 <sup>12</sup>					6	(+)		-	TECAGLIDE
TECAST GX	220	40			130	0,24		9	3,7		10 <sup>4-10<sup>9</sup></sup> 10 <sup>2-10<sup>3*</sup></sup>					6		HB		TECAST GX
TECARIM 1500	214				160			ca. 7-8	4,2*	0,1*	10 <sup>9</sup> - 10 <sup>10</sup>	10 <sup>9</sup>		500	2,5					TECARIM 1500
TECARIM 4000	214							ca. 7-8	4,8*	0,1*	10 <sup>9</sup> - 10 <sup>10</sup>	10 <sup>9</sup>		600	1,6					TECARIM 4000
TECAM 6 MO	220	40	100	195	160	0,23	1,7	18 <sup>(2)</sup>			10 <sup>13(2)</sup> 10 <sup>14</sup>	10 <sup>13(2)</sup> 10 <sup>14</sup>			3	8-9	(+)	HB	+	TECAM 6 MO
TECAMID 6	220	60/5*	75	190	160	0,23	1,7	8	3,7-7	0,031- 0,300	10 <sup>13</sup>	10 <sup>12</sup>	20-50	CTI 600	3	9,5	(+)	HB	-	TECAMID 6
TECAMID 6 GF30	220	60/5*	210	220	180	0,28	1,5	2-3 <sup>(2)</sup>			10 <sup>13</sup> 10 <sup>14</sup>	10 <sup>13</sup> 10 <sup>14</sup>			2,1	6,6	(+)	HB	+	TECAMID 6 GF30
TECAMID 6 GF12 VF	222		170	205	160			4			>10 <sup>13</sup>	>10 <sup>13</sup>			2,3			HB	+	TECAMID 6 GF12 VF

# Les matériaux hautes performances de la société ENSINGER.

## Propriétés physiques.

### Caractéristiques mécaniques

Désignation	Abréviation	Additif resp. couleur	Température d'utilisation en permanence °C	$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	$\sigma_S$ MPa	$\sigma_R$ MPa	$\epsilon_R$ %	$E_z$ MPa	$E_b$ MPa	$H_K$ MPa	Caractéristiques mécaniques											
											Densité (ASTM D 792, DIN EN ISO 1183)	Effort de traction (ASTM D 638, DIN EN ISO 527)	Résistance à la rupture (ASTM D 638, DIN EN ISO 527, ASTM D 1708 (a))	Allongement à la rupture (ASTM D 638, DIN EN ISO 527, ASTM D 1708 (a))	Module d'élasticité, essai à la traction (ASTM D 638, DIN EN ISO 527)	Module d'élasticité, essai à la flexion (ASTM D 790, DIN EN ISO 178)	Dureté (Shore D: ASTM D 2240, Shore M: ASTM D 785 - ISO 2039/2 (r))	Résistance aux chocs, information détaillée voir note (4)	Résistance à la rupture après 1000h avec charge statique	Contrainte de dilatation en fonction du temps pour une dilatation de 1% après 1000h	Coefficient de frottement de glissement $\mu = 0,05$ N/100 N, $\mu = 0,1$ comme dans le tableau	Usure au frottement (même condition que ci-dessus)
TECAMID TR	PA6-3-T	transparent	100	1,12	90		> 50	2800		100	n. b. (c)	50	12									TECAMID TR
TECAMID 12	PA12	naturel	110	1,02	40		240	1200		72 (d)	n. b. (c)	23	3,5	0,32-0,38	0,8							TECAMID 12
TECAMID 12 GF30	PA12 GF30	30% fibres de verre	110	1,24		105	6	5900		113 R (r)	70 (c)		28									TECAMID 12 GF30
TECAMID 11	PA11	naturel	80	1,04	40/42*		230/280*	1000		90	n. b. (c)	23	3,5	0,32-0,38	0,8							TECAMID 11
TECAMID 11 GF30	PA11 GF30	30% fibres de verre	80	1,26		100/95*	6/4*	5000	3200	115 R (r)	70 (c)		28									TECAMID 11 GF30
TECANAT HT	PC-HT	transparent	140	1,15	65		7	2300	2200	115	n. b. (c)											TECANAT HT
TECANAT	PC	transparent	120	1,20	60		130	2300		100	n. b. (c)	48	18	0,52-0,58	22							TECANAT
TECANAT GF30	PC GF30	30% fibres de verre	120	1,42		130	2,5	7500		148 <sup>(2)</sup>	55 (c)	>50										TECANAT GF30
TECAFINE PMP	PMP	transparent	120	0,83	15			1500		85	n. b. (c)											TECAFINE PMP
TECAPET	PET	naturel, aussi noir <sup>(1)</sup>	110	1,35	88			3200		170	n. b.	36	13	0,25	0,35							TECAPET
TECAPET TF	PET	agent antifriction solide, gris	110	1,44	73			2900		40 (c)				0,1								TECAPET TF
TECADUR PBT	PBT	naturel	110	1,31	55			2500		125	n. b. (c)	36	12	0,24	0,2							TECADUR PBT
TECADUR PBT GF30	PBT GF30	30% fibres de verre gris blanc	110	1,53		135	2,5	10000		190	60 (c)		57	0,24								TECADUR PBT GF30
TECAFORM AH	POM-C	naturel, aussi noir <sup>(1)</sup>	100	1,41	62		30	2700		145	n. b. (c)	40	13	0,32	8,9							TECAFORM AH
TECAFORM AH GF25	POM-C GF25	25% fibres de verre	100	1,58		130	3	9000		195	40 (c)											TECAFORM AH GF25
TECAFORM AH LA	POM-C	agent antifriction, bleu	100	1,35	45			1600	2100	90 <sup>(2)</sup>	> 40 (c)			~0,2								TECAFORM AH LA
TECAFORM AH ELS	POM-C	suie conductible, noir	100	1,45	50		15	2000		M97(r)	>1000 (di)											TECAFORM AH ELS
TECAFORM AH SD	POM-C	beige	100	1,33	45		> 25	1400	1450		100 (ai)			0,18								TECAFORM AH SD
TECAFORM AH TF10	POM-C	naturel	100	1,44	50		12	2300		81(d)	n. b.											TECAFORM AH TF10
TECAFORM AH MT coloré	POM-C	aussi noir <sup>(1)</sup>	100	1,41	55		30	2100		145	n. b. (c)	40	13	0,32	8,9							TECAFORM AH MT coloré
TECAFORM AD	POM-H	naturel	110	1,42	70		25	3000	2620	170	n. b. (c)	40	13	0,34	4,6							TECAFORM AD
TECAFORM AD AF	POM-H	PTFE, brun	110	1,54	50		8	2800	2400		36 (c)			0,08								TECAFORM AD AF
TECAFORM AD GF20	POM-H GF20	20% fibres de verre	110	1,56		55	10	6000			40 (c)		28	0,35								TECAFORM AD GF20
TECAFORM AD CL	POM-H	agent antifriction	100	1,42	70		20	3100	2760	M92 (r)	n. b. (c)			0,1								TECAFORM AD CL
TECAPRO MT	PP	stabilisateur calorifique, aussi noir <sup>(1)</sup>	100	0,92	35			1300	1470	100 (r)	41,9 (ai)											TECAPRO MT
TECAFINE PP	PP	aussi noir <sup>(1)</sup> und gris	100	0,91	30		> 50	1600		80	n. b. (c)	22	4	0,3	11							TECAFINE PP
TECAFINE PP ELS	PP	suie conductible, noir	100	0,98	26	18	27	1200		71	n. b. (di)											TECAFINE PP ELS
TECAFINE PP GF30	PP GF30	30% fibres de verre	100	1,14		85	3	5500		110	40 (c)			0,5	8,4							TECAFINE PP GF30
TECAFINE PE10	PE-UHMW	naturel	90	0,93	17	40	> 50	650	800	35	n. b. (c)			0,29								TECAFINE PE10
TECAFINE PE5	PE-HMW	naturel	90	0,95	25	40	> 50	1100	900	52	n. b. (c)			0,29								TECAFINE PE5
TECAFINE PE	PE-HD	aussi noir <sup>(1)</sup>	90	0,96	25			1000	1000-1400	50	n. b. (c)	12,5	3	0,29								TECAFINE PE
TECACRYL	PMMA	transparent	100	1,18	60		3-8	3000		180	18 (c)											TECACRYL
TECARAN ABS	ABS	gris	75	1,06	50			2400		85	n. b. (c)	28	17	0,5	8,4							TECARAN ABS
TECANYL	PPE	gris	85	1,06	55			2300		125	n. b. (c)		21	0,4	90							TECANYL
TECANYL MT	PPE	coloré	95 <sup>(3)</sup>	1,08	67	55	16,3	3240	2540		293 (ai)											TECANYL MT
TECANYL GF30	PPE GF30	30% fibres de verre, beige	85	1,29		105	2	8000			30 (c)		47									TECANYL GF30

Désignation	Caractéristiques mécaniques													Caractéristiques électriques <sup>(1)</sup>					Caractéristiques diverses		
	T <sub>m</sub> °C	T <sub>g</sub> °C	HDT/A °C	HDT/B °C	°C	λ W/(K·m)	c J/(g·K)	α 10 <sup>-5</sup> 1/K	ε <sub>r</sub>	tan δ	r <sub>0</sub> Ω·cm	R <sub>0</sub> Ω	E <sub>d</sub> kV/mm	Classe	W(H <sub>2</sub> O) %	W <sub>s</sub> %	-	-	-	Désignation	
	Température de fusion (DIN 53 755, DIN EN ISO 3146)	Température de transition vitreuse (DIN 53 755, DIN EN ISO 3146)	Température de transition vitreuse DIN EN ISO 15 méthode A	Température de résistance de la forme DIN EN ISO 75 méthode B	Température d'utilisation	Conductivité thermique	Capacité thermique spécifique (23°C)	Coefficient de dilatation thermique (23°C)	Constante diélectrique (10 <sup>3</sup> Hz, ASTM D 696, DIN 53 522, ASTM E 591)	Facteur de dissipation (10 <sup>3</sup> Hz, ASTM D 150, DIN 53 483, IEC 250)	Résistance de surface (ASTM D 257, IEC 93, DIN IEC 60993)	Rigidité diélectrique (ASTM D 257, IEC 93, DIN IEC 60993)	Résistance à l'impact spécifique (ASTM D 257, IEC 93, DIN IEC 60993)	Résistance aux courants de fuite (DIN EN 43 800, VDE 0503 partie 1)	Absorption d'humidité en climat normalisé à 23°C/50% humidité rel. de air (DIN EN ISO 92)	Absorption d'humidité en stockage dans l'eau (DIN EN ISO 62)	Résistance à l'eau chaude, Standard IUL 94	Exposition aux intempéries <sup>(2)</sup>			
TECAMID TR		150	130	140	120	0,23	1,45	5	3-4	0,02-0,03	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	25	KC>600	3	5,6-6,4	(+)	HB	-	TECAMID TR	
TECAMID 12	175	45	50	140	150	0,23	2,1	10	3,1-3,6	0,03-0,04	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	24-30	KA 38 CTI 600	0,7	1,6	+	HB	-	TECAMID 12	
TECAMID 12 GF30	175	45	120	165	150	0,23	1,7	5	4	< 0,04	10 <sup>13</sup>	10 <sup>14</sup>	>45	KB 400 CTI 600	0,4	1	(+)	HB	-	TECAMID 12 GF30	
TECAMID 11	183	43	55	150	150	0,23	2,1	10	3,2-3,6	0,03-0,08	10 <sup>13-14</sup>	10 <sup>14</sup>	40	KC 600	0,9	1,9	+	HB	-	TECAMID 11	
TECAMID 11 GF30	185	43	120	165	150	0,23		5			10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	45	KB 600 KC 600	0,45	1,3	(+)	HB	-	TECAMID 11 GF30	
TECANAT HT		180	161-197	173-195	170			7	2,9	0,01	> 10 <sup>16</sup>	10 <sup>15</sup>	35	CTI 600	0,2			HB	-	TECANAT HT	
TECANAT		148	135	140	140	0,19	1,2	7	3	0,006	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	27	KA 1	0,15	0,36	-	HB	-	TECANAT	
TECANAT GF30		148	142		140	0,26		3 <sup>(2)</sup>	3,3	0,009	10 <sup>16 (2)</sup>	10 <sup>14 (2)</sup>	30	KB 160	0,1	0,28	-	HB	-	TECANAT GF30	
TECAFINE PMP	245	20	51	85		0,17	2,18	12	2,12		10 <sup>14</sup>	10 <sup>13</sup>	65	KA 3c KB>600 KC>600	<0,05	0,01	+	HB	-	TECAFINE PMP	
TECAPET	255	70	95	170	170	0,24	1,1	7	3,2	0,0021	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	60	KC 350	0,25	0,5	-	HB	-	TECAPET	
TECAPET TF	255	70			170										0,25	0,5				TECAPET TF	
TECADUR PBT	225	60	80	165	170	0,21	1,21	8	3	0,012	>10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>15</sup>	>45	KB 425 KC>600	0,25	0,4	-	HB	-	TECADUR PBT	
TECADUR PBT GF30	225	60	210	225	200		1,5	3,5	3,8	0,009	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	50	KB 225 KC 550	0,15	0,35	-	HB	-	TECADUR PBT GF30	
TECAFORM AH	165	-60	110	160	140	0,31	1,5	10	3,5	0,003	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	>50	KA 3c	<0,3	0,5	(+)	HB	-	TECAFORM AH	
TECAFORM AH GF25	165	-60			140			3	4,8	0,005	10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>	>50		0,15					TECAFORM AH GF25	
TECAFORM AH LA	165	-60	88		140		1,5	16 <sup>(2)</sup>	3,8	0,007	10 <sup>13-14(2)</sup>	10 <sup>13-14(2)</sup>	35	CTI 600	0,2	0,8	(+)	HB	-	TECAFORM AH LA	
TECAFORM AH ELS	165	-60	89		140			11			10 <sup>2-10<sup>4</sup></sup>	10 <sup>2-10<sup>4</sup></sup>			<0,3	0,5	(+)	HB	+	TECAFORM AH ELS	
TECAFORM AH SD	165	-60	88		140	0,3		6,5			10 <sup>9-10<sup>11</sup></sup>	10 <sup>9-10<sup>11</sup></sup>			0,25	~0,8	(+)	HB	-	TECAFORM AH SD	
TECAFORM AH TF10	165	-60			140												(+)	HB	-	TECAFORM AH TF10	
TECAFORM AH MT coloré	165	-60	110	160	140	0,31	1,5	10	3,5	0,003	10 <sup>14</sup>	10 <sup>14</sup>	> 50	KA 3c	< 0,3	0,5	(+)	HB	-	TECAFORM AH MT coloré	
TECAFORM AD	175	-60	124	170	150	0,31	1,5	10	3,7	0,005	>10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>14</sup>	>50	KA 3c	<0,3	0,5	-	HB	-	TECAFORM AD	
TECAFORM AD AF	175	-60	92	160	150			10	3,1	0,009	>10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>15</sup>	15		0,18	0,72	-	HB	-	TECAFORM AD AF	
TECAFORM AD GF20	175	-60	158	174	150			6	3,9	0,005	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>15</sup>	19		0,1	1	-	HB	-	TECAFORM AD GF20	
TECAFORM AD CL	175	-60			150	0,37	1,47	10	3,5	0,006	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	15		0,24	1	-	HB	-	TECAFORM AD CL	
TECAPRO MT	163																			TECAPRO MT	
TECAFINE PP	165	-18	65	105	130	0,22	1,7	17	2,25	0,0002	>10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>13</sup>	>40	KA 3c	<0,1	<0,1	+	HB	-	TECAFINE PP	
TECAFINE PP ELS	165	-18		90	120	0,2					<10 <sup>9</sup>	< 10 <sup>4</sup>			<0,1	<0,1	(+)	HB	-	TECAFINE PP ELS	
TECAFINE PP GF30	165	-18	120	155	140	0,27	1,47	6	2,64		>10 <sup>14</sup>	>10 <sup>13</sup>		KA3c KB>600 KC>600	<0,1	<0,1	+	HB	-	TECAFINE PP GF30	
TECAFINE PE10	135		42	~70	120	0,41	1,84	20	3		10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>	45	KA3c KB>600 KC>600	0,01	0,02	+	HB	-	TECAFINE PE10	
TECAFINE PE5	136		44	~70	120	0,41	1,84	20	2,9	0,0004	10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	50	KC>600	0,01			HB	-	TECAFINE PE5	
TECAFINE PE	130	-95	42-49	70-85	90	0,35-0,43	1,7-2	13-15	2,4	0,0002	>10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>13</sup>	>50	KA 3c	<0,05	<0,02	+	HB	-	TECAFINE PE	
TECACRYL		105	60	100	100	0,19	1,47	7	3,4	0,004	10 <sup>15</sup>		> 45	KB>600 KC>600	1	2	-	HB	-	TECACRYL	
TECARAN ABS		115	82-104	96-108	100	0,17	1,2	8-11	3,3	0,015	10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	>22	KA 3b	0,4	0,7	-	HB	-	TECARAN ABS	
TECANYL		150	130	138	110	0,22	1,2	7	2,6	0,001	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	50	KA 1	0,1	0,2	+	HB	-	TECANYL	
TECANYL MT			147		140			9							0,06	0,23	+			TECANYL MT	
TECANYL GF30		150	135	143	110		1,34	3	3,1	0,0021	10 <sup>15</sup>	10 <sup>15</sup>	50	KB 250	0,05	0,18	(+)	HB	-	TECANYL GF30	

# Résistance aux produits chimiques

Les critères importants pour le contrôle de la stabilité chimique sont la température, la concentration des agents, le temps de séjour et aussi les charges mécaniques. Dans le tableau suivant, on présente la stabilité par rapport à différents produits chimiques. Ces indications correspondent au niveau actuel de nos

connaissances et vous informent sur nos produits et leurs applications. Elles ne prétendent pas être un engagement légal en ce qui concerne l'assurance de la stabilité chimique des produits ou de leurs caractéristiques pour un cas concret d'application. Il faut tenir compte des droits de protection commerciaux.

Nous garantissons une excellente qualité dans le cadre de nos conditions générales de vente. Pour une application concrète, nous recommandons d'avoir une preuve de compatibilité. Les contrôles de normalisation se font en climat normal 23/50 selon la norme DIN 50 014.

	TECASINT (PI)	TECAPEK HT (PEK)	TECAPEK (PEK)	TECAPEI (PEI)	TECATRON (IPS)	TECASON E (PES)	TECASON P (PPSU)	TECASON S (PSU)	TECAFLON PTFE (PTFE)	TECAFLON ETFE (ETFE)	TECAFLON PVDF (PVDF)	TECAFLON PCTFE (PCTFE)	TECAMID 6 (PA6)	TECAMID 46.66 (PA46.66)	TECAMID 11.12 (PA11.12)	TECASTTECARIM (PA6G)	TECANAT (PC)	TECAFINE (PP)	TECADR PBT (PC/PBT)	TECAFORM PMP (PMP)	TECAFORM AH (POM-C)	TECAFORM AD (POM-H)	TECAFINE PP (PP)	TECAFINE PE (PE)	TECARAN ABS (ABS)	TECANYL (PE)	
Acétamide 50%																											
Acétone	+	+	+																								
Acide formique, sol. aqueuse à 10%	+	+	+																								
Ammoniaque 10%	-	+	+																								
Anone																											
Essence	+	+	+																								
Benzène	+																										
Bitume	+																										
Acide borique, sol. aqueuse à 10%		+	+																								
Butyle acétate	+																										
Chlorure de calcium, sol. aqueuse à 10%	+	+	+																								
Chlorure de benzène	+																										
Chloroforme	+																										
Ciophène A60, à 50%																											
Cyclohexane	+																										
Cyclohexanone	+																										
Dékaline	+																										
Carburant Diesel	+																										
Diméthylformamide	(+)																										
Dioctylphthalate																											
Dioxanne	+																										
Acide acétique, conc.	(+)																										
Acide acétique, sol. aqueuse à 10%	+																										
Acide acétique, sol. aqueuse à 5%	+																										
Ethanol 96%	+	+	+																								
Ethyle acétate	+																										
Ether sulfurique	+																										
Chlorure d'éthylène	+																										
Acide fluorhydrique, 40%																											
Formaldéhyde, sol. aqueuse à 30%		+	+																								
Formamide																											
Fréon, fréon 12, liquide	+	-	-																								
Juse de fruits	+																										
Glycol	+	+	+																								
Glycérine	+																										
Urée, sol. aqueuse	+																										
Fruel	+																										
Heptane, hexane	+	+	+																								
Isooctane	+																										
Isopropanol	+																										
Teinture d'iode, alcoolisée	+																										
Potasse caustique, sol. aqueuse à 50% <sup>1)</sup>	-	+	+																								
Potasse caustique, sol. aqueuse à 10%	(+)																										
Bichromate de potassium, sol. aqueuse à 10%	-																										
Permanganate de potassium, sol. aqueuse à 1%	+	+	+																								
cuvrique 10%	+	+	+																								

	TECASINT (PI)	TECAPEEK HT (PEK)	TECAPEEK (PEK)	TECAFEI (PEI)	TECATRON (PPS)	TECASON E (PES)	TECASON P (PPSU)	TECASON S (PSU)	TECAFLON PTFE (PTFE)	TECAFLON ETFE (ETFE)	TECAFLON PVDF (PVDF)	TECAMID 6 (PA6)	TECAMID 46. 66 (PA46. 66)	TECAMID 11. 12 (PA11. 12)	TECASTITECARIM (PA6 G)	TECAFINE (PC)	TECAJUR (PT. TECARET (PET/PBT)	TECAFORM AH (POMC)	TECAFORM AD (POMH)	TECAFINE PP (PP)	TECARAN PE (PE)	TECANYL (PPE)				
Huile de lin	+					+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Méthanol	+					+	+	(+)	+	+		+	+	+	+	(+)	+	-	+	+	+	+	+	+	(+)	+
Méthyl éthyl cétone	+	+	+	+	+	+	+	-	(+)	-	+	+	(+)	(+)	+	+	+	-	(+)	+	(+)	+	+	+	-	-
Chlorure de méthyle	+					(+)	-	-	-	+	+	+	(+)	(+)	(+)	-	-	+	-	(+)	(+)	-	(+)	-	-	
Lait	+							+		+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Acide lactique, sol. aqueuse à 90%	+					+	+	(+)			+	+			-	(+)					+	-	+	+	-	
Acide lactique, sol. aqueuse à 10%	+	+	+	+	+	+	+			+	+				+	+	+			+	(+)	+	+	+	+	
Bisulfite de sodium, sol. aqueuse à 10%	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
Carbonate de sodium, sol. aqueuse à 10%	(+)	+	+	+	+	+	+			+	+				+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	
Chlorure de sodium, sol. aqueuse à 10%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Nitrate de sodium, sol. aqueuse à 10%	+					+				+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Thiosulfate de sodium, sol. aqueuse à 10%	+					+				+	+				+	+	+			+	+	+	+	+	+	
Soude caustique, sol. aqueuse à 50%	-	+	+	-	+	+				+	+	+	+	+	+	+		-	+	-	+	-	+	+	+	
Soude caustique, sol. aqueuse à 5%	(+)					+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	-	+		+	-	+	+	+	
Nitrobenzène	+					(+)	-			+			+	(+)	(+)	(+)		-	+		(+)	(+)	+	+	-	
Acide oxalique, sol. aqueuse à 10%	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+		+	+		-	(+)	+	+	+	
Ozone <sup>2)</sup>	(+)									+	+	+	-	-	-		-				-	-		(+)		
Huile de paraffine	+					+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Tétrachloréthylène	+					(+)	-	-	+	+		(+)	(+)	-		(+)		(+)	(+)	+	+	-	-	(+)		
Pétrole	+					+				+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+
Phénol, aqueux	+					(+)				+	+	+	-	-	-		-	+	-	-	-	+	+	(+)		
Acide phosphorique, concentré	(+)	+	+			+				+	+	+	+	+	-	-	-	-		+			+	+	+	
Acide phosphorique, sol. aqueuse à 10%	(+)	+	+	+	+	+	+			+			+	-	-	-	-	+	+		(+)	-		+	+	
Propanol	+									+	+			+	+	-	+	+			+	+	+	+	+	
Pyridine	-					-	(+)	-		+	+	+	+	+	+	+		-	(+)		+	(+)	(+)	(+)	-	
Solution 3 P, aqueuse										+					+	+	+			+	-					
Acide salicylique	+										+	+	+	+	+	+						(+)			+	
Acide nitrique, sol. aqueuse à 2%	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	
Acide chlorhydrique, sol. aqueuse à 36%	-	+	+	+	(+)	+		(+)		+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
Acide chlorhydrique, sol. aqueuse à 2%	+	+	+		(+)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	(+)		+	+	+	-	-	+	+	+	+	
Sulfure de carbone	+					(+)				+	+	+			+	+	+	-		+	+	+	+	(+)	-	
Acide sulfurique, conc. 98%	-	-	-			-		-	+	+	(+)	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	(+)	-	-	
Acide sulfurique, sol. aqueuse à 2%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-		+	+	-	+	-	+	+	+	+	
Acide sulfhydrique saturé		+	+			+				+	+	+	(+)		+						-	+	+	-	+	
Solution de savon, aqueuse	(+)					+		+	+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Huiles de silicone	+					+				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Lessive de carbonate de sodium, sol. aqueuse à 10%	(+)									+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	
Graisses alimentaires, huiles de table	+					+	+	+		+	+				+	+	+	+	+			+	+	+	+	
Styrène	+									+					+	+	+					+	(+)	(+)	-	
Goudron	+					+		+		+					(+)	(+)	(+)					+	+			
Tétrachlorure de carbone	+					+		(+)		+	+	+			+	+	-	+	-		+	+	(+)	-	-	
Tétrahydrofurane	+					+	+	-		+	+	+	+	+	+	+		-	-	-	(+)	-	(+)	(+)	-	
Tétraline	+									+					+	+	+			+	+	+		(+)	-	
Encre	+									+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Toluène	+	+	+	+	(+)	-	(+)	-	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	-	-	(+)	+	+	+	(+)	-	
Huile de transformateur	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			(+)	+	+	+	(+)	+	
Triéthanolamine	-					(+)				+		+	+	+	+	+		-		+	+	+	+	+	+	
Trichloréthylène	+	+	+		(+)	-	-	+		+	-	(+)	(+)	(+)			-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	
Trilon B, sol. aqueuse à 10%	+									+					+	+	+									
Vaseline	+					+		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	
Cire, fondue	+	+	+	+		+				+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	+	
Eau, froide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Eau, chaude	-	+	+	-	+		(+)	(+)	+	+	+			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	-	(+)	-	+	+	+	
Péroxyde d'hydrogène, sol. aqueuse à 30%	-	(+)	(+)		(+)	+		(+)	+	+	+	+	-	-	-	-	+		+	-	-	+	+	+		
Péroxyde d'hydrogène, sol. aqueuse à 0,5%	+					+	+			+	+	+	+	+	-	-	-	-	+		+	+	(+)	+	+	
Vin, eau-de-vie	+					+				+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Acide tartrique	+	+	+			+				+	+				+	+	+			(+)	(+)	+	+	+	+	
Xylène	+	+	+			+	(+)	+	-	+		+	(+)	+	+	(+)		-	-	(+)	+	+	-	-	-	
Chlorure de zinc, sol. aqueuse à 10%	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+	(+)	(+)	(+)		+		+	-	+	+	+	+	
Acide citrique, sol. aqueuse à 10%	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	+	+	+	+	(+)	-	+	+	+	

+ = résistant (+) = partiellement résistant - = non résistant Egalement dépendant de la concentration, de la durée et de la température.

## ENSINGER Allemagne

### Centrale et entrepôts européens

#### ENSINGER GmbH

Rudolf-Diesel-Straße 8  
71154 Nufringen  
Téléphone +49 (0)7032 / 819-0  
Téléfax +49 (0)7032 / 819-100  
www.ensinger-online.com  
info@ensinger-online.com

#### ENSINGER GmbH

Mercedesstr. 21  
72108 Rottenburg a. N.  
Téléphone +49 (0)7457 / 9467-0  
Téléfax +49 (0)7457 / 9467-100  
info@ensinger-online.com

#### ENSINGER GmbH

Wilfried-Ensinger-Str. 1  
93413 Cham  
Téléphone +49 (0)9971 / 396-0  
Téléfax +49 (0)9971 / 396-520  
info@ensinger-online.com

#### ENSINGER GmbH

Borsigstraße 7  
59609 Anröchte  
Téléphone +49 (0)2947 / 9722-0  
Téléfax +49 (0)2947 / 9722-77  
info@ensinger-online.com

#### ENSINGER GmbH

Mooswiesen 13  
88214 Ravensburg  
Téléphone +49 (0)751 / 35452-0  
Téléfax +49 (0)751 / 35452-22  
www.thermix.de  
info@thermix.de

## ENSINGER France

### France

#### ENSINGER France S.A.R.L.

ZAC les Batterses  
ZI Nord  
01700 Beynost  
Téléphone +33 (0) 4 78 55 36 35  
Téléfax +33 (0) 4 78 55 68 41  
contact@ensinger.fr

## ENSINGER dans le monde

### Autriche

#### ENSINGER Sintimid GmbH

Werkstraße 3  
4860 Lenzing  
Téléphone +43 (0)7672 / 7012800  
Téléfax +43 (0)7672 / 96865  
office@ensinger-sintimid.at

#### ENSINGER TECARIM GmbH

Floetzerweg 184  
4030 Linz  
Téléphone +43 (0)732 / 386384-0  
Téléfax +43 (0)732 / 386384-10  
office@ensinger.at

### Brésil

#### ENSINGER Indústria de

#### Plásticos Técnicos Ltda.

Av. São Borja 3185  
93.032-000 São Leopoldo-RS  
Téléphone +55 (0) 51 / 35798800  
Téléfax +55 (0) 51 / 35882804  
ensinger@ensinger.com.br

### Chine

#### ENSINGER (China) Co., Ltd.

Rm 2301.23/F  
Nanzheng building No. 580  
Nanjing Road (W)  
Shanghai 200041  
Téléphone +86-21-52285111  
Téléfax +86-21-52285222  
info@ensinger-china.com

### Espagne

#### ENSINGER S.A.

Girona, 21-27  
08120 La Llagosta  
Barcelona  
Téléphone +34 93-5745726  
Téléfax +34 935742730  
info@ensinger-plastics.com

### États Unis

#### ENSINGER Inc.

365 Meadowlands Boulevard  
Washington, PA 15301  
Téléphone +1 (724) 746-6050  
Téléfax +1 (724) 746-9209  
ensinger@ensinger-ind.com

### Grande Bretagne

#### ENSINGER Limited

Wilfried Way  
Tonyrefail  
Mid Glam CF39 8JQ  
Téléphone +44 (0)1443 / 678400  
Téléfax +44 (0)1443 / 675777  
sales@ensinger.ltd.uk

### Italie

#### ENSINGER Italia S.r.l.

Via Franco Tosi 1/3  
20020 Olcella di Busto Garolfo  
Téléphone +39-0331 / 568348  
Téléfax +39-0331 / 567822  
home@ensinger.it

### Japon

#### ENSINGER Japan Co., Ltd.

Shibakoen Denki Bldg. 7F  
1-1-12, Shibakoen, Minato-ku  
Tokyo 105-0011  
Téléphone +81 (0)3-5402-4491  
Téléfax +81 (0)3-5402-4492  
y.okada@ensinger.jp

### Pologne

#### ENSINGER Polska Sp. z o.o.

ul. Spółdzielcza 2a  
64-100 Leszno  
Téléphone +48 (0)65 / 5295810  
Téléfax +48 (0)65 / 5295811  
info@ensinger.pl

### Singapour

#### ENSINGER International GmbH

(Singapore Branch)  
63 Hillview Avenue # 04-07  
Lam Soon Industrial Building  
Singapore 669569  
Téléphone +65-65524177  
Téléfax +65-65525177  
info@ensinger.com.sg

### Suède

#### ENSINGER Sweden AB

Box 185  
Kvartsgatan 2C  
74523 Enköping  
Téléphone +46 (0)171 477051  
Téléfax +46 (0)171 440418  
info@ensinger.se

### Tchéquie

#### ENSINGER s.r.o.

Průmyslová 991  
P.O. Box 15  
33441 Dobřany  
Téléphone +420 (0)37 / 7972056  
Téléfax +420 (0)37 / 7972059  
ensinger@ensinger.cz

Votre distributeur agréé: