



EXSTO

INFORMATIONS
TECHNIQUES DES
POLYURÉTHANES



➤ GÉNÉRALITÉS SUR LES ÉLASTOMÈRES DE POLYURÉTHANE	4
➤ SYNTHÈSE D'UN ÉLASTOMÈRE DE POLYURÉTHANE	5
➤ A. TECHNIQUE PRÉPOLYMÈRE	5
➤ B. TECHNIQUE ONE-SHOT	5
➤ C. TECHNIQUE QUASI-PRÉPOLYMÈRE	5
➤ RELATIONS STRUCTURE - PROPRIÉTÉS	6
➤ A. CHOIX DU GLYCOL	6
➤ B. CHOIX DU DIISOCYANATE	6
➤ C. CHOIX DE L'ALLONGEUR DE CHAÎNE	7
➤ MISE EN ŒUVRE	8
➤ A. MANUELLEMENT	8
➤ B. AVEC UNE MACHINE DE COULÉE BASSE PRESSION	8
➤ C. PAR PROJECTION	8
➤ CONCEPTION DES PIÈCES MOULÉES	9
➤ A. MÉTHODES DE MOULAGE	9
➤ B. RETRAIT	10
➤ C. SURMOULAGE	10
➤ D. COLLAGE	10
➤ E. USINAGE	10
➤ LES DIFFÉRENTES FAMILLES D'UREFLEX ET D'ELADIP	11
➤ A. ECHELLES DE DURETÉ	11
➤ B. PRÉSENTATION	12
➤ C. PROPRIÉTÉS DE L'UREFLEX® ET L'ELADIP® PARMIS LES AUTRES POLYMÈRES	14
➤ D. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	16
➤ E. QUELQUES APPLICATIONS DE L'UREFLEX® ET L'ELADIP®	20
➤ GLOSSAIRE	21

Ce sont des polymères de synthèse qui ont une place très particulière dans l'immense famille des caoutchoucs et plastiques.

GAMME DE DURETÉ

➤ Ils peuvent être aussi souples qu'un gel ou aussi durs qu'une matière plastique classique en passant par toutes les duretés possibles d'un caoutchouc.

PERFORMANCE

➤ Leurs propriétés générales les placent presque toujours devant les matériaux susceptibles de les concurrencer.

FLEXIBILITÉ

➤ Il est quasiment toujours possible d'élaborer le polyuréthane qui répondra spécifiquement à ce qu'un cahier des charges peut imposer à un élastomère.

THERMOPLASTIQUE OU THERMODURCISSABLE ?

Contrairement aux matériaux thermoplastiques dont les propriétés sont déjà acquises au stade de granulés et dont on modifie la forme sous l'action conjuguée de la température et de la pression, les thermodurcissables acquièrent leurs propriétés sur le site réactionnel que constitue le moule, et cela sous l'influence de la température qui permet ou active la réaction.

On trouve les élastomères de polyuréthane à la fois dans les deux catégories thermoplastiques et thermodurcissables.

Alors qu'il est convenu de désigner les polyuréthanes thermoplastiques par le terme **TPU**, chaque fois que nous aurons à désigner de façon abrégée un élastomère de polyuréthane thermodurcissable, nous emploierons l'abréviation générique **PUR**.

Qu'ils soient thermoplastiques ou thermodurcissables, les polyuréthanes ont en commun d'avoir dans leur macromolécule un certain nombre de fonctions uréthane obtenues par réactions de fonction isocyanate avec des fonctions alcool.

La fonction URETHANE



Les PUR sont des macromolécules constituées d'une alternance de segments souples et de segments rigides qui se rassemblent en "domaines" qui conduiront à un produit d'autant meilleur que ces domaines seront bien distincts.



IL EXISTE PLUSIEURS FAÇONS DE FAIRE UN PUR, EN PARTICULIER :

- › PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN PRÉPOLYMÈRE.
- › PAR L'INTERMÉDIAIRE D'UN QUASI-PRÉPOLYMÈRE.

› A. TECHNIQUE PRÉPOLYMÈRE

Le PUR est obtenu par copolymérisation entre un prépolymère et un allongeur de chaîne. L'un et l'autre ont en général deux fonctions réactives. Le prépolymère est lui-même obtenu par réaction entre un glycol de haut poids moléculaire et un diisocyanate.

L'ultime réaction conduisant à l'élastomère peut avoir lieu avec des composants à une température comprise entre 20 et 120° suivant les cas. D'une manière générale, les systèmes coulables à chaud ont des propriétés supérieures à celles des produits mis en œuvre à la température ambiante.



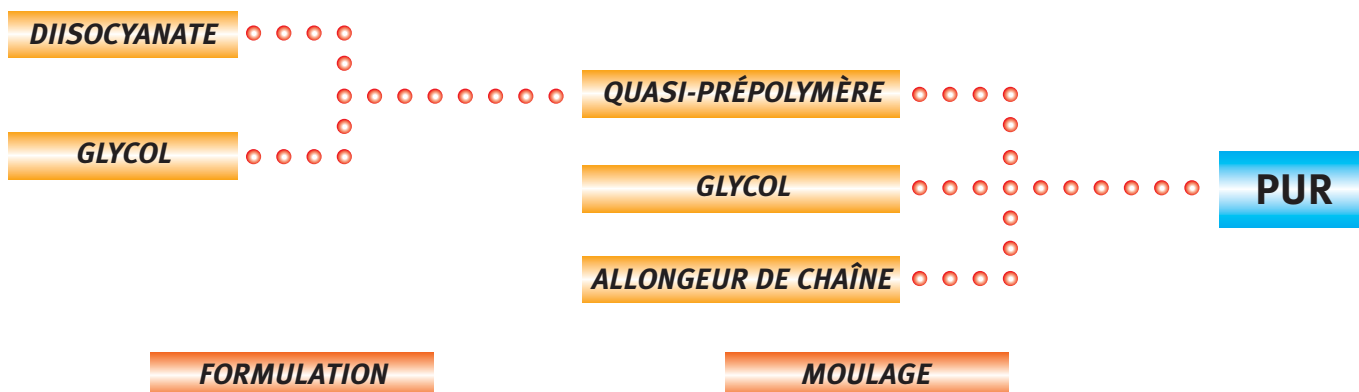
› B. TECHNIQUE ONE-SHOT

Dans un système One-Shot, on mélange simultanément : le diisocyanate, le glycol de base et l'allongeur de chaîne s'il y a lieu. La catalyse doit être bien ajustée pour éviter une copolymérisation excessive entre diisocyanate et allongeur de chaîne. En choisissant des composants liquides, on peut facilement utiliser cette technique pour des travaux sur site.

› C. TECHNIQUE QUASI-PRÉPOLYMÈRE

C'est une technique intermédiaire entre les deux précédentes : on synthétise un prépolymère en utilisant moins de polyol que dans un prépolymère traditionnel. Puis on combine le reste du polyol à l'allongeur de chaîne lors de la coulée.

Les avantages des systèmes quasi-prépolymères sont : leur viscosité, leur pot life et la possibilité de donner simultanément une très large gamme de duretés si on les met en œuvre sur des machines de coulée appropriées.



La variété des produits chimiques de base utilisables permet UNE INFINITÉ DE COMBINAISONS. Si tous les PUR ont en général de bonnes caractéristiques, certains d'entre eux présentent DES PROPRIÉTÉS SPÉCIFIQUES REMARQUABLES.

➤ A. CHOIX DU GLYCOL

Il constituera le segment souple du PUR. Les deux familles les plus utilisées sont :

- ▶ **Les polyéthers** : ils confèrent à l'élastomère une bonne résistance à l'hydrolyse, une bonne élasticité à basse température, une bonne résilience sur un large intervalle de température et une bonne résistance aux micro-organismes.
- ▶ **Les polyesters** : ils procurent au PUR une bonne résistance à la déchirure ainsi qu'aux huiles et aux solvants.

➤ B. CHOIX DU DIISOCYANATE

Parmi les différents produits qu'offre le marché, deux d'entre eux, sont de très loin, les plus utilisés :

- ▶ Le **diisocyanate de toluylène (TDI)**
- ▶ Le **diisocyanate de diphenylméthane (MDI)**.

D'autres types d'isocyanates permettent la synthèse de PUR spéciaux, en particulier :

- ▶ Le **para-phenylene diisocyanate (PPDI)** ou le **trans-cyclohexane diisocyanate (CHDI)** pour la résistance aux températures élevées.
- ▶ Le **diisocyanate de naphtalène (NDI)** pour les applications très fortement dynamiques.
- ▶ Le **diisocyanate de dicyclohexyl-méthane (HDMI)** pour la transparence et la tenue aux UV.

Ils sont en général de 5 à 20 fois plus chers que le TDI ou le MDI.

Ces produits, très hautes performances, peuvent être mis en œuvre par EXSTO.



➤ C. CHOIX DE L'ALLONGEUR DE CHAÎNE

L'allongeur de chaîne est soit **une amine** soit **un alcool**. Pour les prépolymères au TDI, on emploie presque toujours la méthylène bis orthochloroaniline (MBOCA) sauf pour obtenir des basses duretés. Avec le MDI, le butanediol 1,4 (BDO) est le glycol le plus utilisé.

Les combinaisons entre polyéthers, polyesters, TDI et MDI conduisent à quatre grandes familles de PUR ayant chacune sa spécificité.

On vient de voir que la nature du glycol de base, du diisocyanate ou encore de l'allongeur de chaîne influençait fortement les propriétés de l'élastomère. Mais au-delà de la structure polyéther ou polyester du glycol de base et au-delà du caractère aromatique ou aliphatique du diisocyanate, bien d'autres facteurs ont leur importance, tels que :

- ▶ Le poids moléculaire du polyol qui influence la dureté du produit final.
- ▶ La stœchiométrie des différentes réactions qui agit sur le degré de réticulation du polymère et donc sur la DRC ou les propriétés dynamiques.
- ▶ La nature des catalyseurs, la température de la réaction, etc.

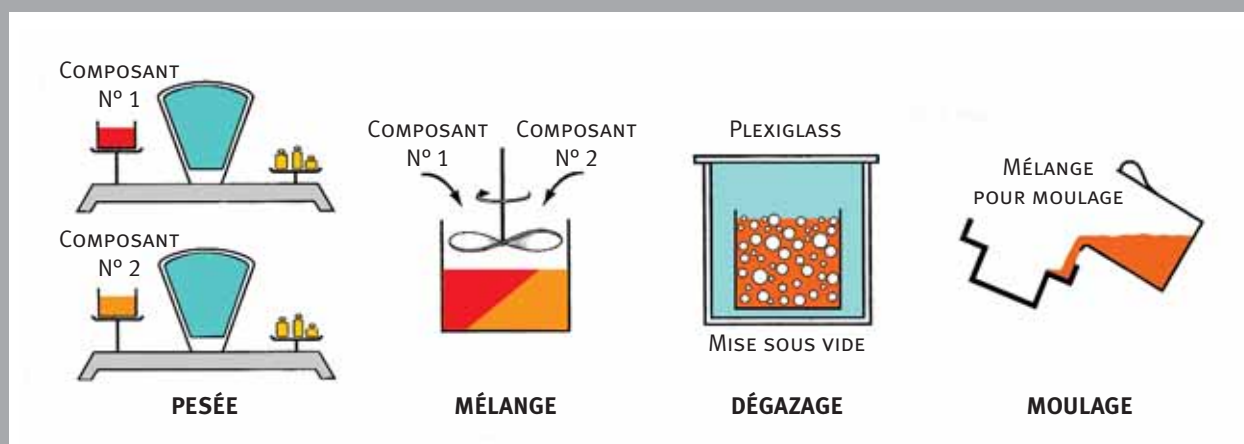
CE QU'IL FAUT RETENIR

ON RETIENDRA PRINCIPALEMENT QUE L'ÉVENTAIL DES CHOIX EST TEL QU'IL SERA TOUJOURS PRUDENT DE NOUS CONSULTER POUR UNE UTILISATION PARTICULIÈRE DE FAÇON À ÊTRE ORIENTÉ SUR LE PUR LE MIEUX ADAPTÉ À L'APPLICATION ENVISAGÉE.



PAR EXEMPLE, ON NE POURRA PAS UTILISER DANS L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE DES SYSTÈMES TDI-MBOCA PARCE QU'ILS CONTIENNENT UN HALOGÈNE; ON NE POURRA PAS METTRE AU CONTACT DES ALIMENTS DES SYSTÈMES ALLONGÉS AVEC AMINES, ON PRÉFÉRERA UN SYSTÈME POLYÉTHÉR À UN SYSTÈME POLYESTER POUR UNE APPLICATION DANS L'EAU CHAUDE, ETC.

› A. MANUELLEMENT



La première étape du moulage d'un PUR est le dégazage des composants préalablement chauffés aux températures recommandées. Il faut ensuite mélanger ces composants dans les rapports appropriés et, ensuite, transférer le mélange dans un moule.

Au bout de quelques minutes, voire de quelques heures suivant les cas, le PUR peut être démoulé. Ensuite, une cuisson de plusieurs heures à une température d'environ 100°C est nécessaire pour obtenir les propriétés définitives.

› B. AVEC UNE MACHINE DE COULÉE BASSE PRESSION

Les pompes amènent les composants à la tête de la machine où ils sont mélangés dans les bonnes proportions sans inclusion d'air.

L'utilisation d'une machine comporte bien sûr de nombreux avantages sur la mise en œuvre manuelle : gain de temps et constance dans la qualité des produits.

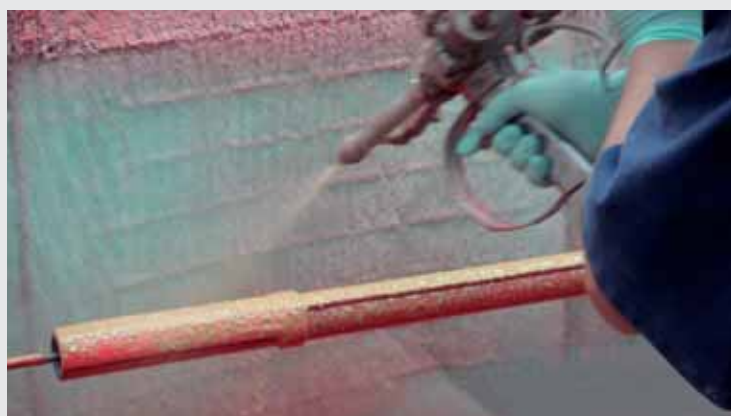
Dans certains cas, l'utilisation d'une machine est inévitable (pièces de grandes dimensions, temps de réaction très court, moulages en source, ...).



› C. PAR PROJECTION

Certaines formulations peuvent être projetées. Le procédé permet des revêtements sans la création de moules que réclamerait la coulée. L'épaisseur peut aller de 0,5 mm à plusieurs centimètres.

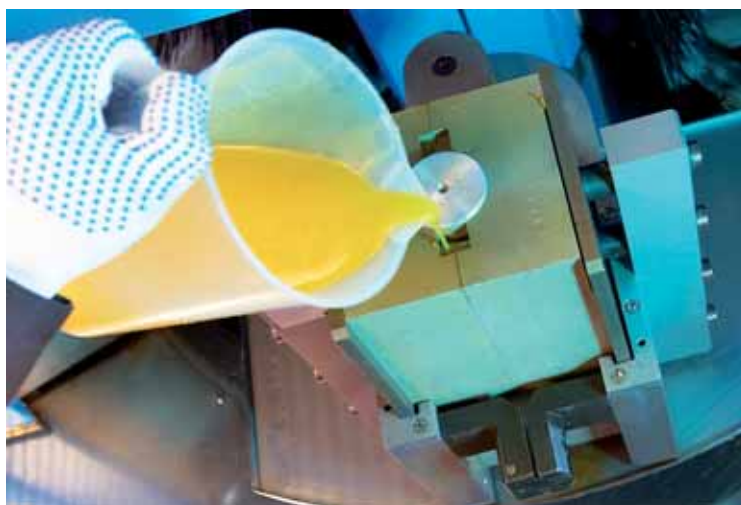
Les machines haute pression sont les plus couramment utilisées.



› A. MÉTHODES DE MOULAGE

› 1. MOULAGE OUVERT

Le moule doit être rempli rapidement après réalisation du mélange réactionnel liquide. La façon d'y parvenir la plus simple et la plus couramment utilisée est de prévoir une ouverture dans la partie supérieure du moule qui soit suffisamment grande pour permettre l'écoulement d'un liquide qui peut être assez visqueux. Cette ouverture, qui constituera après polymérisation, la "carotte" de la pièce, correspondra en général à l'épaisseur du moule. Elle devra être enlevée de la pièce moulée par une opération mécanique.



› 2. MOULAGE EN SOURCE

Dans certains cas, lorsqu'une reprise d'usinage sur la pièce moulée est onéreuse à effectuer, on pourra réaliser le moulage "en source". Cette méthode évitera la formation de bulles d'air difficiles à évacuer dans le moulage ouvert. Il faut disposer dans ce cas d'une machine de coulée équipée de régulateurs de pression. Un évent sera prévu au point le plus haut du moule.



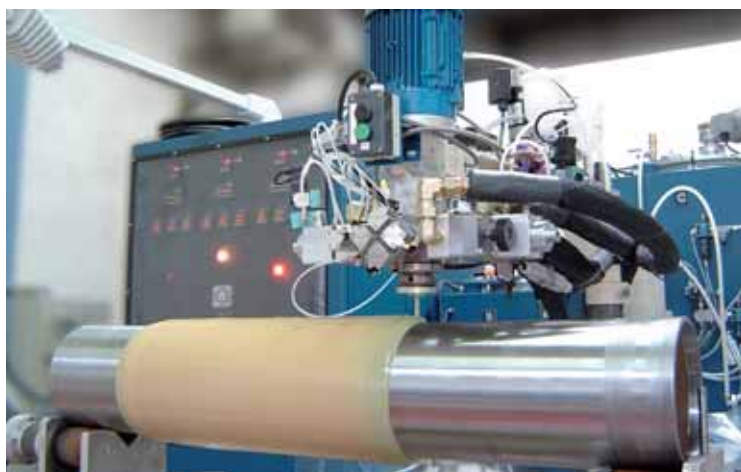
› 3. CENTRIFUGATION

Pour certaines pièces difficiles à réaliser dans les deux techniques précédentes, on peut utiliser la force centrifuge pour remplir un moule. Cela peut se faire aussi bien dans un plan vertical qu'un plan horizontal. Cette méthode est très efficace pour éviter des bulles d'air.

› 4. MOULAGE EN ROTATION OU "RIBBON FLOW"

C'est un procédé qui permet le revêtement de rouleau sans utiliser de moule, mais simplement en coulant un système particulier, très réactif, faisant appel à une machine de coulée spécialement aménagée à cet effet.

Il existe une machine UREFLEX et des systèmes UREFLEX de diverses duretés particulièrement performants pour le procédé "Ribbon Flow".



➤ B. RETRAIT

Lors de la réaction de polymérisation, il se produit une contraction volumique qui nécessite la prise en compte d'une valeur de retrait de l'ordre de 2%, lors de la réalisation des moules.

Bien entendu, ce retrait est influencé par de nombreux facteurs liés à la forme de la pièce, la présence d'inserts, la nature du système PUR, sa réactivité, sa température de mise en œuvre, etc. Il est pris en compte lors de la conception de l'outillage.

➤ C. SURMOULAGE

Bien que les isocyanates permettent naturellement une bonne adhésion sur la plupart des supports, on utilise des produits spéciaux (primaires) qui, appliqués en couche mince sur le support, permettent d'obtenir des résistances à l'arrachement souvent supérieures à la résistance à la rupture de l'élastomère lui-même.

La valeur d'adhérence sur acier mesurée par la méthode du quadruple cisaillement (ISO 1827) est comprise entre 15 et 25 MPa.



➤ D. COLLAGE

Bien que le surmoulage soit le procédé le plus généralement employé, on peut, dans certains cas, réaliser un assemblage insert / PUR par collage. Les deux faces à coller ayant été au préalable préparées.

Les colles généralement utilisées sont de type époxyde (collage structural) ou polyuréthane (interface de collage souple).



➤ E. USINAGE

Les techniques d'usinage classiques (tournage, fraisage, rectification, ...) s'appliquent aux polyuréthanes, mais alors que les duretés les plus élevées s'usinent comme la majorité des matières plastiques, au-dessous de 90 Shore A on fait souvent appel à des techniques assez particulières.

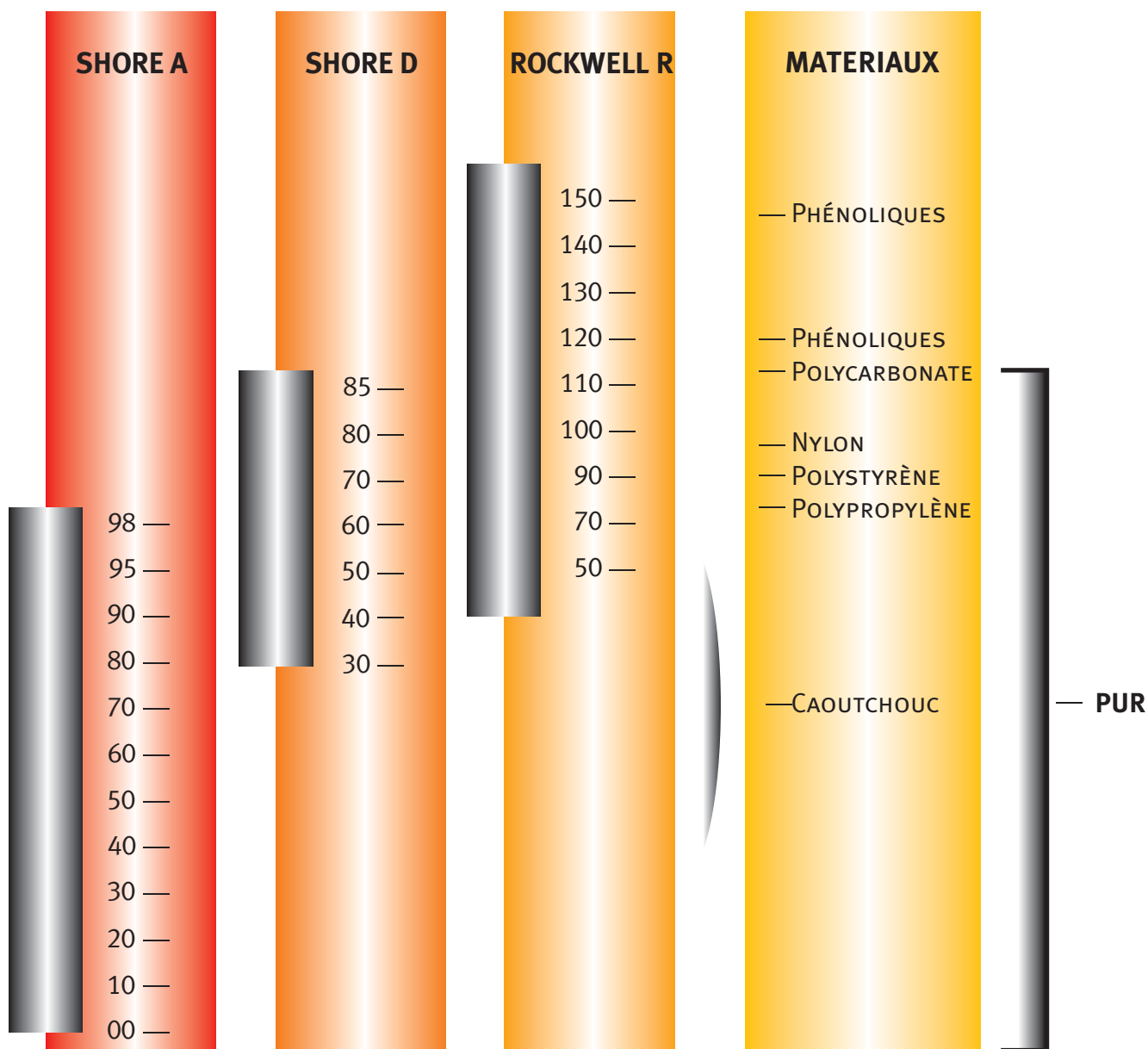
Certaines techniques telles que le découpage au jet d'eau conviennent particulièrement bien aux faibles duretés.



› A. ECHELLES DE DURETÉ

Le principe de la dureté Shore est de mesurer l'enfoncement d'un pénétrateur déterminé appliqué sur le matériau dans des conditions spécifiques.

La force d'application et le pénétrateur sont différents selon qu'il s'agit de plastiques souples ou d'élastomères (méthode Shore A) ou de plastiques et d'élastomères durs et rigides (méthode Shore D).



Echelles données à titre indicatif.

› B. PRÉSENTATION

EXSTO propose une gamme très large d'élastomères. Certaines de leurs propriétés sont sensiblement identiques mais d'autres peuvent différer considérablement.

Seuls sont présentés ici les produits standards. Ils sont mis en œuvre fréquemment ou continuellement en atelier, ce qui garantit des délais de livraison courts.

Il nous est possible de formuler des produits ayant des propriétés spécifiques (résistance exceptionnelle à l'hydrolyse, à la flamme, aux températures élevées, etc).

Les tableaux ci-dessous indiquent les principales différences dans les séries **UREFLEX®** et **ELADIP®**.

› SYSTÈMES PRÉPOLYMÈRES UREFLEX ET ELADIP PROPOSÉS

SÉRIE	NATURE	CARACTÉRISTIQUES
U ET E	<i>TDI-POLYÉTHER-AMINE</i>	BONNES PROPRIÉTÉS STATIQUES ET DYNAMIQUES
S	<i>TDI-POLYESTER-AMINE</i>	TRÈS BONNES PROPRIÉTÉS STATIQUES ET DYNAMIQUES
SM	<i>TDI-POLYESTER-ALCOOL</i>	FAIBLE DURETÉ BONNE RÉSISTANCE AUX ENCRE ET SOLVANTS
E508	<i>TDI-POLYESTER-ALCOOL</i>	EXCELLENT AMORTISSEMENT À TEMPÉRATURE AMBIANTE
T	<i>MDI-POLYÉTHER-ALCOOL</i>	EXCELLENTE RÉSISTANCE À L'ABRASION HUMIDE TRÈS HAUTE RÉSILIENCE FAIBLE RÉSISTANCE À L'AVANCEMENT DES ROUES
A	<i>MDI-POLYESTER-ALCOOL</i>	TRÈS GRANDE RÉSISTANCE À L'ABRASION BONNES PROPRIÉTÉS DYNAMIQUES, ET EN FATIGUE
M950	<i>MDI-POLYESTER-AMINE</i>	EXCELLENTE PROPRIÉTÉS DYNAMIQUES

› SYSTÈMES ONE-SHOT UREFLEX PROPOSÉS

SÉRIE	NATURE	CARACTÉRISTIQUES
QM	<i>MDI-POLYÉTHER</i>	TRÈS FAIBLE DURETÉ 0 À 20 SHORE A

› SYSTÈMES QUASI-PRÉPOLYMÈRES UREFLEX PROPOSÉS

SÉRIE	NATURE	CARACTÉRISTIQUES
TM	<i>MDI-POLYÉTHER-ALCOOL</i>	EXCELLENTE RÉSISTANCE À L'HYDROLYSE ET À L'ABRASION HUMIDE
R	<i>MDI-POLYESTER-ALCOOL</i>	EXCELLENTE RÉSISTANCE À L'ABRASION SÈCHE, À LA DÉCHIRURE, ET EN FATIGUE

SERIE	U/E	R	A	T	TM
BASE	TDI-POLYÉTHÉR AMINE	MDI-POLYESTER ALCOOL	MDI-POLYESTER ALCOOL	MDI-POLYÉTHÉR ALCOOL	MDI-POLYÉTHÉR ALCOOL
GAMME DE DURETÉS	80A - 80 D	30 - 90A	80 - 95A	75 - 90A	60 - 95A
RÉSISTANCE À L'HYDROLYSE 20° C	A	B	B	A	A
RÉSISTANCE À L'HYDROLYSE 80° C	C	E	E	A	A
RÉSISTANCE AUX MICRO-ORGANISMES	A	B	D	A	A
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	C	A	B	C	C
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	B	B	B	B	B
RÉSILIENCE*	B	B	B	A+	A
COMPORTEMENT DYNAMIQUE	B	C	A	B	C

RÉSISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES À 20° C

ACIDES ET BASES FAIBLES	C	B	B	C	C
ACIDES ET BASES FORTS	D	D	D	D	D
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES	C	B	B	C	C
HYDROCARBURES AROMATIQUES	D	C	C	D	D
SOLVANTS OXYGÉNÉS	D	C	C	D	D
SOLVANTS CHLORÉS	D	C	C	D	D

SERIE	S	SM	QM	E508	M950
BASE	TDI-POLYESTER AMINE	TDI-POLYESTER ALCOOL	MDI-POLYÉTHÉR ALCOOL	MDI-POLYESTER ALCOOL	MDI-POLYESTER AMINE
GAMME DE DURETÉS	65 À 90A	20 - 58A	0 - 20A	58A	95A
RÉSISTANCE À L'HYDROLYSE 20° C	B	B	A	B	B
RÉSISTANCE À L'HYDROLYSE 80° C	E	E	B	E	E
RÉSISTANCE AUX MICRO-ORGANISMES	D	D	B	D	D
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	B	D	E	D	B
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	B	A+	C	A	B
RÉSILIENCE*	D	D	D	E	D
COMPORTEMENT DYNAMIQUE	A	D	D	D	A+

RÉSISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES À 20° C

ACIDES ET BASES FAIBLES	B	B	C	B	B
ACIDES ET BASES FORTS	D	D	E	D	D
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES	B	B	D	B	B
HYDROCARBURES AROMATIQUES	D	C	C	C	D
SOLVANTS OXYGÉNÉS	D	C	C	C	D
SOLVANTS CHLORÉS	D	C	C	C	D

A+ = EXCEPTIONNEL - **A** = TRÈS BIEN - **B** = BIEN - **C** = PASSABLE - **D** = MÉDIOCRE - **E** = MAUVAIS

* MAUVAISE RÉSILIENCE = TRÈS BON AMORTISSEMENT

➤ C. PROPRIÉTÉS DE L'UREFLEX® ET DE L'ELADIP® PARMI LES AUTRES POLYMÈRES

A+ = EXCEPTIONNEL **C** = PASSABLE
A = TRÈS BIEN **D** = MÉDIOCRE
B = BIEN **E** = MAUVAIS

- (1) ROCKWELL M : F = 100 KG BILLE = 6,35
 E : F = 100 KG BILLE = 3,18
 R : F = 60 KG BILLE = 12,7
- (2) NOIR DE CARBONE POUR LES CAOUTCHOUCS
 FIBRES DE VERRE POUR LES PLASTIQUES
- (3) SANS STABILISANTS

CAOUTCHOUC NATUREL/
POLYISOPRENE (NR/IR)
 BUTADIENE - STYRENE (SBR)
 BUTADIENE - NITRILE ACRYLIQUE
(NBR)
 POLYCHLOROPRENE (CR)
NEOPRENE
 CO/TERPOLYMERE - ÉTHYLENE-
 PROPYLENE (EPM/EPDM)
 ISOBUTYLENE - ISOPRENE
 (IIR) - **BUTYL**
 POLYACRYLIQUES (ACM)
 POLYÉTHYLENE CHLOROSUL-
 FONE (CSM) - **HYPALON**
 ELASTOMÈRES FLUOCARBO-
 NÉS (FPM) - **VITON**

NATURE THERMOPLASTIQUE (TP) OU THERMODURCISSABLE (TD)	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD
DENSITÉ	0,93	0,94	1,0	1,23	0,86	0,91	1,1	1,1 - 1,3	1,85
DURETÉ (1) SHORE ROCKWELL	30-100A	40 - 95A	40 - 95A	40 - 90A	40 - 90A	40 - 90A	55 - 90A	45 - 95A	55 - 90A
CONTRAINTE À LA RUPTURE : MPA PRODUIT PUR PRODUIT RENFORCÉ (2)	28 9-31	21 7 - 28	23 7 - 17	21 7 - 21	E > 21	21 7 - 17	10 10	17 > 21	> 14 > 14
ALLONGEMENT À LA RUPTURE : % PRODUIT PUR PRODUIT RENFORCÉ (2)	800 < 600	700 500	800 < 600	800 < 700	> 500 500	> 1000 < 800	400 100	700 < 500	100 - 250 100 - 350
RÉSILIENCE À LA TEMPÉRATURE AMBIANTE	A	C		B	B	A		C	B
REPRISE ÉLASTIQUE APRÈS DÉFORMATION	B	B	B - C	B	A	C	C	C	B - C
RÉSISTANCE À L'ABRASION	B	C	C	C	C	C	D	B	D
TEMPÉRATURE DE RÉSISTANCE À LA CHALEUR CONTINUE PRODUIT PUR PRODUIT RENFORCÉ (2)	+ 80	+ 90	+ 120	+ 110 - 20	+ 130	+ 125	175	+125	+ 250
TEMPÉRATURE MINIMALE D'UTILISATION : °C	- 55	- 45	- 30	- 50	- 50	- 50		- 30	- 30
RÉSISTANCE AU FEU	E	E	C	B	E	E	E	A	A
RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE	B	B	C	C	A	B		C	C
RÉSISTANCE AU VIEILLISSEMENT S (OXYGÈNE, OZONE, LUMIÈRE...) (3)	C	B	C	B	A	A	A	A	A
RÉSISTANCE AUX FLUIDES À TEMPÉRATURE AMBIANTE HUILES MINÉRALES SOLVANTS ALIPHATIQUES SOLVANTS AROMATIQUES CÉTONES SOLVANTS CHLORÉS EAU - BASES DILUÉES - ACIDES DILUÉS NON OXYDANTS ACIDES FORTS NON-OXYDANTS ACIDES FORTS OXYDANTS	E E E C E B C E	E E C C E B C E	A A C E C B C E	B B D D D B C D	E E C E A A C	D E C B A A+ C	B B E E D C C E	C B D C E B A+ C	A A A E A A A A
PERMÉABILITÉ AUX GAZ	C	C	B	C	C	A+	C	C	A

LES DIFFÉRENTES FAMILLES D'UREFLEX ET D'ELADIP

POLYSULFURE (T)	SILICONES (Q)	POLYNORBORNENE NORSOREX	ÉPICHLORHYDRINE (CO)	ÉTHYLÈNE - ACÉTAT DE VINYLE (EVA)	ÉLASTOMÈRES COPOLYETHER ESTER - HYTREL	POLYÉTÉTHANES THERMOPLASTIQUES (TPU)	UREFLEX® & ELADIP®	POLYCHLORURE DE VINYLE (PVC)	POLYOLEFINES (PE/PP)	POLYAMIDES (PA)	POLYACETALS (POM)	POLYCARBONATES (PC)	POLYEPOXYDES (EP)	POLYESTERS INSATURÉS (UP)	POLYIMIDES (PI)	RÉSINES FLUORÉES (PFE - PCTFE - PFEP)
TD	TD	TD	TD	TP	TP	TP	TD	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP
1,34	1,2	0,96	1,27-1,36	0,95	1,17-1,22	1,05-1,25	1,05-1,25	1,13-1,89	0,9 - 1,1	1,02-1,14	1,42	1,2	1,0 - 1,7	1,07-1,55	1,4	1,7 - 2,3
40-90A	10 - 85A	10 - 80A	32 - 90A	75 - 95A	40 - 63D	75A - 75D	0 - 85D	78-112R	54R-65M	66R-100M	120R-94M	115R-90M	80 - 100M	80-115M	40E-125M	50 - 80D
E 3,5 - 10	E 2 - 10	23	7 - 18 7 - 24	10 - 23	40 - 45	20 - 50	0 - 55	4 - 80 75	7 - 65 30 - 75	34 - 108 43 - 185	70 150	36 - 75 90	3,5 - 92 40 - 470	6 - 90 26 - 350	74 - 100 26 - 350	10 - 46 7 - 25
< 200 < 150	< 200 < 150		> 1000 < 400	700 - 900	500 - 800	300 - 700	100 - 900	4 - 450 7,8	10 - 1200 2 - 5	10 - 380 2,5 - 15	15 - 75 7	10 - 120 3,5	5 - 70 1 - 2	1 - 25	2 - 8 0,5 - 1	100 - 450
		E			C	C	A+ - E									
D	C		A		C - D	B - C	A+ - C									
E	E	C	C				A+	B	B - C	B - C	B	C				D
+ 100	+ 250	+ 75	+ 125	50			80 - 110	55 - 65	85 - 120 120	60 - 120 60 - 120	75 - 100	135 145	120 - 280	150	260	150 - 280 260
- 20	- 90	- 45	- 30	- 80	- 70	- 50	- 40 - 80	- 40	- 50	- 30	- 40	- 40				- 200
E	B		A		D - E	D - E	C - E	B - D	D	C	D					A
C	A	A	C		A		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A		B	A		A	A - C	A - C	C	C	C	C	B	B	C		A+
A A A B A D D E	D E E D E A C E	D E A B C C D	A A C E C B C E	B E E E E	A A C C E D E	A B D E E B E	A B C D D B E E	A D E D D B C D	A B C A D B D	A A A B D E E	A B B C D D E E	A C D D E E E	A A A D A B C	A A B B A C D	A A A A	A B A A A A
A	E		A+		C	C	C									

› D. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

SÉRIES U ET E			U 42 E 420	U 100 E 100	U 167 E 167	U 200 E 200	U 250 E 250	U 315 E 315	U 480 E 480	E 625
COULEUR			ROUGE TRANSLU.	VERT TRANSLU.	MARRON	BLEU	TURQUOISE	BEIGE	BEIGE	BRUN TRANSLU.
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	80	90	95	97 60	99 70	99 75	99 80	99 85
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	82	91	96	98 64		99 78	99 82	
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	80	90	95	96 50	57	98 62	98 67	99 79
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	1,8	3,7	6,1	10,5	23,7	27,0	43,0	69,4
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	3,5	7,1	12,1	18,8	32,5	34,9	45,9	60,8
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	4,7	10,0	18,8	29,0	40,6	47,3		
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	6,7	14,8	34,0	47,6				
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	27,7	38,5	41,6	45,5	48,0	50,8	51,0	61,7
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	513	419	325	291	263	216	151	88
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	62,2	86,5	98,2	120,1	185,6	181,3	208,6	NA
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	20,3	29,9	44,6	72,2	122,5	125,8	170,7	NA
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	63	46	39	36	43	38	36	37
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	82	56	63	62	62	75	139	150
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	27	30	28	33	40	44	55	NA
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,04	1,1	1,13	1,16	1,18	1,21	1,23	1,22

SÉRIE R			R 300	R 400	R 500	R 600	R 700	R 800	R 900
COULEUR			JAUNE	ROUGE	BLEU	JAUNE	TURQUOISE	JAUNE	JAUNE
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	30	40	50	60	70	80	90
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	33	43	53	62	72	83	93
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	12	22	38	58	66	75	87
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	0,13	0,17	0,3	0,6	1,0	1,6	3,4
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	0,6	0,8	1,1	1,8	2,8	4,2	7,4
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	0,8	1,0	1,5	2,4	3,9	5,9	10,1
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	1,0	1,4	2,1	3,2	5,3	8,0	13,1
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	11,1	14,5	18,9	27,2	28,1	38,9	39,0
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	778	766	700	643	698	646	616
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	21,67	26,23	32,59	47,38	75,55	89,93	116,50
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	10,00	12,11	14,52	25,00	35,74	44,05	66,11
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	56	61	65	62	56	54	45
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	310	117	52	43	51	41	46
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	57	48	35	35	41	34	29
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,25	1,18	1,2	1,2	1,21	1,23	1,26

SÉRIE A			A75	A80	A85	A90	A 96
COULEUR			MARRON	MARRON	MARRON	MARRON	ROUGE
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	75	80	85	90	95
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	78	82	88	91	96
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	71	77	81	86	92
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	1,1	1,5	2,2	2,9	6,3
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	3,2	4,1	5,0	6,3	14,0
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	4,4	5,7	6,8	8,5	21,0
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	5,9	7,9	9,5	11,8	30,0
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	30,9	38,8	38,6	42,7	57,0
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	519	501	506	511	520
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	73,3	87,2	88,7	104,6	178,0
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	27,9	34,3	34,5	43,8	116,0
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	60,0	58,0	52,4	49,2	25,0
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	28,0	47,0	45,0	44,6	36,0
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	28,9	23,8	23,3	20,0	33,0
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,2	1,21	1,21	1,22	1,23

SÉRIES T			T 800	T 900
COULEUR			BLANC	BLANC
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	80	90
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	80	91
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	80	90
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	1,4	2,7
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	4,2	6,7
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	6,0	9,8
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	8,9	14,2
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	28,4	28,7
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	478	437
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	76,3	93,3
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	20,1	26,3
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	70,5	63,3
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	41,0	46,7
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	33,1	18,3
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,07	1,08

SÉRIE TM			TM 360	TM 370	TM 380	TM 390	TM 395
COULEUR			ORANGE				
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	60	70	80	90	95
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	63	70	91	90	95
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	55	66	78	89	92
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	0,4	0,8	1,6	3,7	5,2
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	1,5	2,5	4,8	8,4	11,7
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	1,9	3,6	7,3	12,1	17,4
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	2,5	5,6	11,4	19,7	27,0
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	16,1	13,4	30,4	32,0	34,1
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	548	423	434	350	346
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	35,0	44,9	74,5	95,5	103,0
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	10,0	11,9	16,5	33,9	46,1
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	71,0	73,0	65,0	39,0	39,0
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	55,0	50,0	45,0	45,0	46,0
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	12,0	11,7	18,2	20,5	16,4
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,05	1,06	1,09	1,12	1,14

SÉRIES S, E ET M			S 690	E 508	M 950
COULEUR			BEIGE	TRANSLUCIDE	TRANSLUCIDE
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	91	58	97
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	92	95	
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	88	50	95,5
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	4,3	0,4	6,0
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	7,4	1,6	11,0
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	10,6	2,3	12,5
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	16,8	3,3	16,5
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	49,1	31,5	54,0
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	444	496	529
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	105,3	34,6	144,1
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	41,4	9,3	65,2
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	23	11	45
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	81,3	89,0	70
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	18,7	2,0	37,30
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,28	1,19	

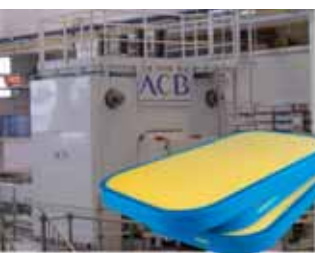
SÉRIE SM			SM 20	SM 30	SM 40	SM 50	SM 58
COULEUR			NOIR	NOIR	NOIR	NOIR	NOIR
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	20	30	40	50	58
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	22	31	42	52	60
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	23	33	43	52	61
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37	MPA	0,1	0,15	0,22	0,43	0,55
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	0,4	0,6	1,1	1,5	2,0
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	0,7	1,0	1,7	2,3	3,1
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	0,9	1,5	2,6	3,4	4,7
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPA	3,5	12,0	15,2	17,7	28,6
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	500	501	444	420	400
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	12,0	18,0	23,7	30,3	39,5
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	2,1	3,1	3,9	4,9	5,3
RÉSILIENCE	DIN 53512	%		51,0	56,0	53,0	46,0
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	/	/	36,0	21,0	26,0
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	1,0	1,2	1,0	0,5	0,4
DENSITÉ	ISI 1183	g/cm ³	1,19	1,19	1,21	1,21	1,22

SÉRIE QM			QM 00	QM 05	QM 10	QM 20
COULEUR			AMBRE	AMBRE	AMBRE	AMBRE
DURETÉ À 20°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	0	5	10	20
DURETÉ À - 5°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	/	/	/	/
DURETÉ À + 80°	ISO 868 ISO 868	SHORE A SHORE D	/	/	/	/
CONTRAINTÉ À 10%	ISO 37					0,05
CONTRAINTÉ À 100%	ISO 37	MPA	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	0,3
CONTRAINTÉ À 200%	ISO 37	MPA	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	0,4
CONTRAINTÉ À 300%	ISO 37	MPA	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	/
RÉSISTANCE À LA TRACTION	ISO 37	MPa	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	1,0
ALLONGEMENT À LA RUPTURE	ISO 37	%	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	250
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE NON AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	2,5
RÉSISTANCE À LA DÉCHIRURE AMORCÉE	ISO 34-1	KN/M	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	1,0
RÉSILIENCE	DIN 53512	%	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	38,0
PERTE À L'ABRASION	DIN 53516	MM ³	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	/
DÉFORMATION RÉMANENTE À LA COMPRESSION	ISO 815	%	NON MESURABLE	NON MESURABLE	NON MESURABLE	7,0
DENSITÉ	ISO 1183	g/cm ³	1,02	1,02	1,02	1,02

› E. QUELQUES APPLICATIONS DE L'UREFLEX® ET DE L'ELADIP®

SÉRIES		U/E	R	A	T	TM	S	SM	QM	M	FORMULATIONS SPÉCIALES
› AERONAUTIQUE	› BORDS D'ATTAQUE DE PÂLES › ÉLÉMENTS EXPANSEURS DE TUBES › COUSSINS ET MEMBRANES DE PRESSES →1	.	.	.	.		.
› AGRICULTURE	› RACLEURS			.							
› AUTOMOBILE	› SUPPORTS DE VIS › ÉLÉMENTS DE POSAGE › ÉLÉMENTS DE CONTAINERS › SILENTBLOCS SPÉCIAUX › RESSORTS - DÉVÉTISSEURS - MATRICES D'EMBOUITISSAGE › ÉLÉMENTS DE ROBOTS › BANDES D'AMORTISSEMENTS →6	.	.	.	.		.	.		.	.
› BÂTIMENT	› PATINS D'ASCENSEURS › ÉLÉMENTS DE PISTOLETS DE FIXATION › GALETS D'ESCALATORS	.	.	.							
› BTP	› CARTERS DE MARTEAUX-PIQUEURS › AMORTISSEURS DE BRISE-ROCHES →3	.	.	.			.
› BUREAUTIQUE	› ROULEAUX D'ENTRAÎNEMENTS › GALETS	.						.			
› BOIS	› CONTREPARTIES DE DÉCOUPE › GARNISSAGE DE ROUES, GALETS, CYLINDRES	.	.	.							
› CHIMIE	› REVÊTEMENT ANTI-CORROSION	.	.			.					.
› CIMENT	› PATINS DE MALAXEUR			.							
› ELECTRONIQUE	› ENCAPSULAGE › CONNECTEURS	.									.
› EMBALLAGE	› GARNISSAGE DE ROULEMENTS, GALETS, ROUES, ROULEAUX →4 › VENTOUSES › MEMBRANES DE SERRAGE ET DE PRÉHENSION	.	.	.	.			.		.	.
› FLUIDES	› SIÈGES DE CLAPETS ET VANNES →5 › GARNISSAGES ET ROTORS DE POMPES › REVÊTEMENTS DE CANALISATIONS	.			.	.					.
› IMPRIMERIE	› REVÊTEMENTS DE ROULEAUX › CONTREPARTIES DE DÉCOUPE	.	.	.				.			.
› MANUTENTION	› REVÊTEMENTS DE ROULEMENTS, GALETS, ROUES, ROULEAUX › BANDES TRANSPORTEUSES › ÉLÉMENTS DE ROBOTS →2	.	.	.	.			.		.
› MATIERES PLASTIQUES	› RESSORTS › ROULEAUX D'ÉTIRAGE › ROUES MESUREUSES	.	.	.			.
› MARINE	› ÉLÉMENTS VIBRO-ACOUSTIQUES	.	.								.
› MECANIQUE	› ACCOUPLEMENTS › RESSORTS - DÉVÉTISSEURS - MATRICES DE DÉC./EMBOUT. › GARNISSAGE DE CUVES DE TRIBOFINITION › ROUES DE PONÇAGE › ÉLÉMENTS D'ENTRAÎNEMENT › BUTÉES › JOINTS DIVERS › MAILLETS › SOUFFLETS	.	.	.	.		.		.
› MINES CARRIERES	› CYCLONES › REVÊTEMENTS ANTI-ABRASION › RACLEURS	.	.	.	.	.	.				.
› NUCLEAIRE	› AMORTISSEURS › SÉPARATEURS D'ACCUMULATEURS › REVÊTEMENTS ANTI-POLLUTION			.	.						.
› OFFSHORE	› REVÊTEMENTS DE ROULEAUX › AMORTISSEURS, RAIDISSEURS › ÉLÉMENTS DE CHENILLES →7	.	.	.		.	.
› PAPETERIE	› REVÊTEMENTS DE ROULEAUX › CYCLONES	.	.	.		.	.	.			.
› TEXTILE	› REVÊTEMENTS DE GALETS ET ROULEAUX	.	.	.	.		.	.		.

GLOSSAIRE



→1 **ADDITIF** - Substance ajoutée au polyuréthane, en général en petite quantité, pour en modifier certaines propriétés. Par exemples : colorants, plastifiants, agent antistatique...

AGENT DÉMOULANT - Lubrifiant utilisé pour éviter l'adhésion du polyuréthane sur le moule lors de l'opération de moulage.



→2 **ALLONGEUR (DE CHAÎNE)** - Un composant (ou mélange de composants) qui lie les macromolécules ensemble et donc complète la réaction de polymérisation.

CATALYSE - Substance qui accélère la réaction chimique lorsqu'elle est ajoutée aux réactifs en petite quantité et qui n'est pas consommée par la réaction.



→3 **CHARGE** - Substance solide dispersée dans un polymère. Elle est introduite dans un mélange pour en particulier, diminuer le coût, améliorer certaines propriétés ou modifier la densité. Son taux d'incorporation massique varie de quelques pourcents à plusieurs dizaines de pourcents.

COLORANT - Additif utilisé pour apporter une couleur spécifique au polymère.



→4 **CUISSON (POST CUISSON)** - Période pendant laquelle une pièce récemment moulée et placée à une température élevée afin de finaliser la réaction de polymérisation. La cuisson est souvent nécessaire pour obtenir les propriétés mécaniques optimales.

ISOCYANATE - Un composé contenant des substances isocyanate ($-N=C=O$).

MDI - Acronyme pour 4, 4' diphenylmethane diisocyanate.



→6 **MOULAGE** - Action de fabriquer une pièce par le remplissage de la cavité d'un moule avec le polyuréthane encore liquide.

MOULE - Cavité ou structure permettant de produire une pièce de forme spécifique.



→7 **NCO** - Une séquence isocyanate. Cette désignation fait référence aux atomes de Nitrogène, de Carbone et d'Oxygène contenus dans la séquence.



PLASTIFIANT - Additif utilisé pour réduire la dureté du polyuréthane. Généralement utilisé pour atteindre les duretés inférieures à 60 ShA.

POLYESTER - Polymère contenant des groupes ester.

POLYÉTHÉR - Polymère contenant des groupes éther.

POLYMÉRISATION - Réaction qui à partir de monomères, forme par les liaisons de celle-ci, des macromolécules. Pour les polyuréthanes c'est la réaction entre un prépolymère et un allongeur.

POLYOL - Substance contenant plusieurs séquences hydroxyle ($-OH$). Les diol, triol contiennent respectivement 2, 3 groupes.

POT LIFE (GEL TIME) - C'est le "temps de travail" à partir du mélange initial des composants jusqu'à la solidification du polymère.

PRÉPOLYMÈRES - Substance formée par la pré-réaction entre une isocyanate avec un polyol.

PRIMAIRE - Substance appliquée en couche mince sur les inserts afin d'obtenir une parfaite adhésion du polyuréthane sur celui-ci.

RETRAIT - Contraction volumique du polyuréthane se produisant lors de la réaction de polymérisation, sa valeur est de l'ordre de 2 %.

STœCHIOMÉTRIE - Ratio entre les séquences hydroxyle (ou amine) et les séquences isocyanate dans un mélange réactif.

TAUX DE NCO - Quantité de NCO libres (non réagis) d'un polymère mesuré en pourcentage du poids. Valeur utilisée pour déterminer le ratio correct entre les différents composants du Système polyuréthane. Exprimé en pourcent.

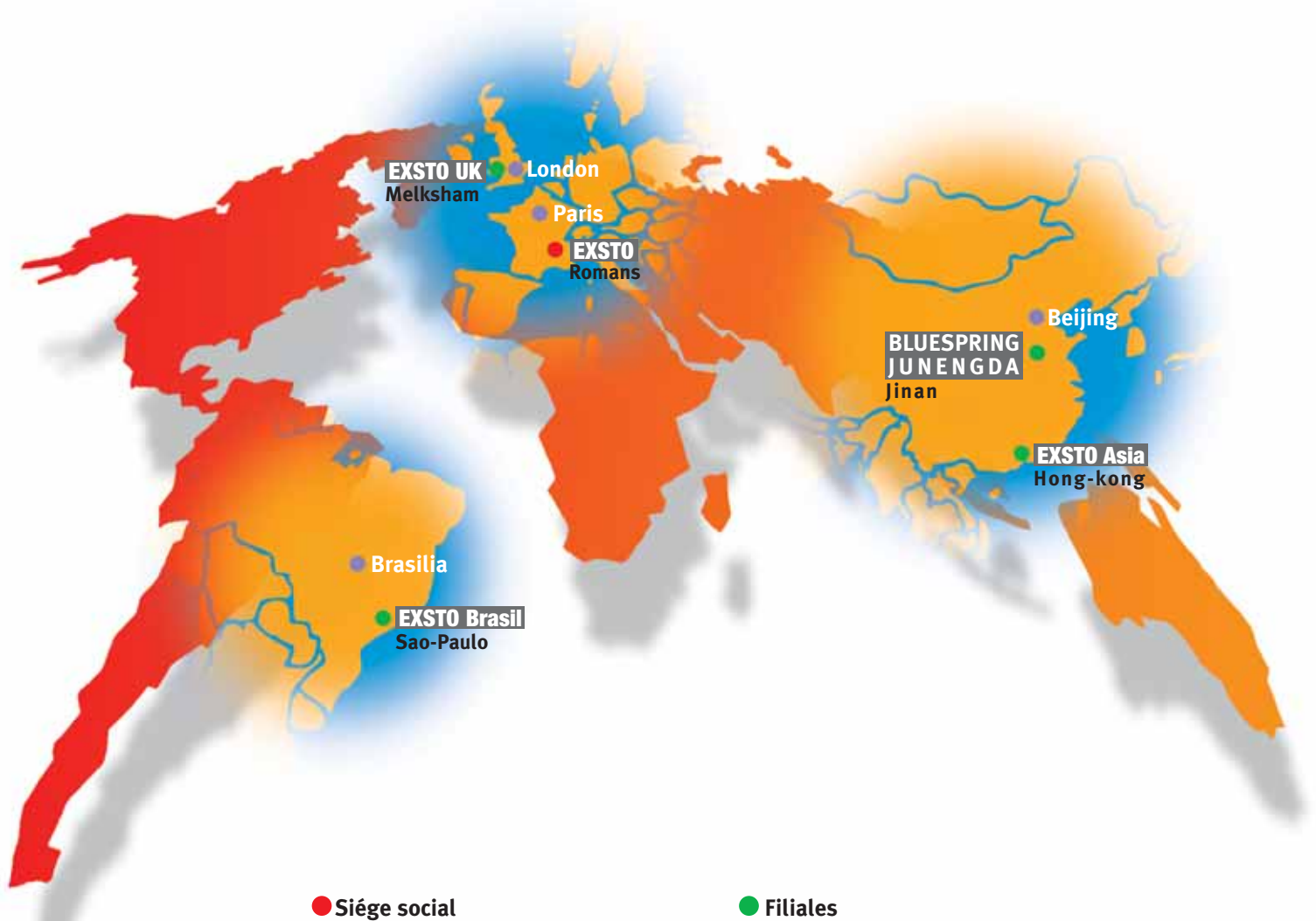
TDI - Acronyme pour toluène diisocyanate.

THERMODURCISSABLE - Type de polymère qui ne peut pas être fondu ou formé par apport de chaleur.

THERMOPLASTIQUE - Type de polymère qui ne peut pas être fondu et formé de façon répétée par apport de chaleur.



EXSTO dans le monde



ikubi

EXSTO

ZI > 55, AVENUE DE LA DÉPORTATION > BP 280 > 26106 ROMANS CEDEX > FRANCE

TÉL +33 4 75 72 72 72 > FAX COMMERCIAL +33 4 75 72 26 11

e-mail : info@exsto.com > www.exsto.com