



DuraForm® PAX Natural

Copolymère de polyamide
Frittage sélectif par laser

Matériau SLS à résistance aux impacts, allongement et recyclabilité élevés présentant des propriétés similaires au polypropylène moulé par injection et permettant d'obtenir des pièces robustes, légères et de niveau production.

COPOLYMÈRE DE POLYAMIDE À FORT IMPACT, DE NIVEAU PRODUCTION, À ALLONGEMENT ÉLEVÉ ET STABILITÉ DURABLE, PERMETTANT D'OBTENIR DES PIÈCES EN PLASTIQUE RÉSISTANTES

Le DuraForm PAX Natural est un copolymère de polyamide qui offre des propriétés similaires au plastique moulé par injection, ainsi qu'une résistance élevée aux chocs et un allongement à la rupture élevé dans toutes les directions, y compris sur l'axe Z. Conçu pour offrir un traitement simple et une recyclabilité élevée, le DuraForm PAX Natural est idéal pour les prototypes fonctionnels et les pièces d'utilisation finale présentant de bonnes propriétés mécaniques et une stabilité durable.

Les basses températures d'impression du DuraForm PAX Natural contribuent à un débit élevé, et sa désignation en tant que matériau propre est synonyme de faible maintenance par l'opérateur. Avec une stabilité à long terme de plus de cinq ans en intérieur, le DuraForm PAX Natural est l'un des matériaux SLS les plus performants pour une utilisation prolongée.

APPLICATIONS

- Prototypes à usage général
- Orthèses
- Poignées d'outillage pour une utilisation dans des environnements difficiles
- Charnières actives
- Réservoirs de liquide selon les spécifications de la fiche technique
- Boîtiers nécessitant une résistance aux impacts et une solidité élevées

AVANTAGES

- Durable et robuste pour des pièces en plastique véritablement fonctionnelles
- Son taux de réutilisation élevé réduit les déchets et les coûts de production
- L'impression à basse température permet d'accélérer la production de pièces
- Excellente stabilité à long terme ; plus de 5 ans en intérieur pour les propriétés mécaniques et la couleur
- Les pièces affinées à la vapeur ont une excellente translucidité et une finition lisse

Remarque : certains produits et matériaux ne sont pas disponibles dans tous les pays — Veuillez contacter votre représentant commercial local pour connaître leur disponibilité.

PROPRIÉTÉ DU MATÉRIAU

L'ensemble complet des propriétés mécaniques est donné selon les normes ASTM et ISO, le cas échéant. Des propriétés telles que l'inflammabilité, les propriétés diélectriques et l'absorption d'eau sur 24 heures sont par ailleurs indiquées. Elles permettent de mieux comprendre la capacité du matériau et de prendre des décisions de conception plus pertinentes. Toutes les pièces sont conditionnées conformément aux normes ASTM recommandées pour un minimum de 40 heures à 23 °C, avec 50 % d'humidité relative.

Les propriétés des matériaux solides indiquées correspondent à une impression le long de l'axe XY.

MATÉRIAU SOLIDE				
SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE ASTM	SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE ISO	SYSTÈME MÉTRIQUE
PHYSIQUE			PHYSIQUE	
Couleur	Naturel			
Densité à l'état solide	ASTM D792	1,03 g/cm ³	ISO 1183	1,03 g/cm ³
Absorption d'eau (24 heures)	ASTM D570	0,74 %	ISO 62	0,74 %
MÉCANIQUE			MÉCANIQUE	
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638 Type I	40 MPa	ISO 527 -1/2	43 MPa
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D638 Type I	40 MPa	ISO 527 -1/2	43 MPa
Module de traction	ASTM D638 Type I	1 300 MPa	ISO 527 -1/2	1 500 MPa
Allongement à la rupture	ASTM D638 Type I	282 %	ISO 527 -1/2	174 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D638 Type I	5,5 %	ISO 527 -1/2	4,6 %
Résistance à la flexion	ASTM D790	37 MPa	ISO 178	40 MPa
Module de flexion	ASTM D790	880 MPa	ISO 178	1 040 MPa
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	41 J/m	ISO 180-A	0,3 kJ/m ²
Résistance aux chocs (Izod lisse)	ASTM D4812	Ne casse pas	ISO 180-U	Ne casse pas
Dureté Shore	ASTM D2240	66 D	ISO 7619	66 D
THERMIQUE			THERMIQUE	
Tg (DMA E'')	ASTM E1640 (E'' Peak)	34 °C	ISO 6721-1/11 (E'' Peak)	34 °C
HDT à 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	105 °C	ISO 75- 1/2 B	102 °C
HDT à 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	46 °C	ISO 75-1/2 A	44 °C
CTE à -40 jusqu'à 15 °C	ASTM E831	100 ppm/°C	ISO 11359-2	100 ppm/°K
CTE à 55 jusqu'à 125 °C	ASTM E831	231 ppm/°C	ISO 11359-2	231 ppm/°K
Inflammabilité UL	UL 94	HB		
ALIMENTATION ÉLECTRIQUE			ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	
Rigidité diélectrique (kV/mm) à 3 mm d'épaisseur	ASTM D149	15,2		
Constante diélectrique à MkHz	ASTM D150	2 974		
Facteur de dissipation à MkHz	ASTM D150	0,026		
Résistivité volumique (ohm-cm)	ASTM D257	6,53 x 10 ¹⁴		

* Tests de traction effectués à 50 mm/min après un délai d'expiration à 5 mm/min selon les normes ASTM D638



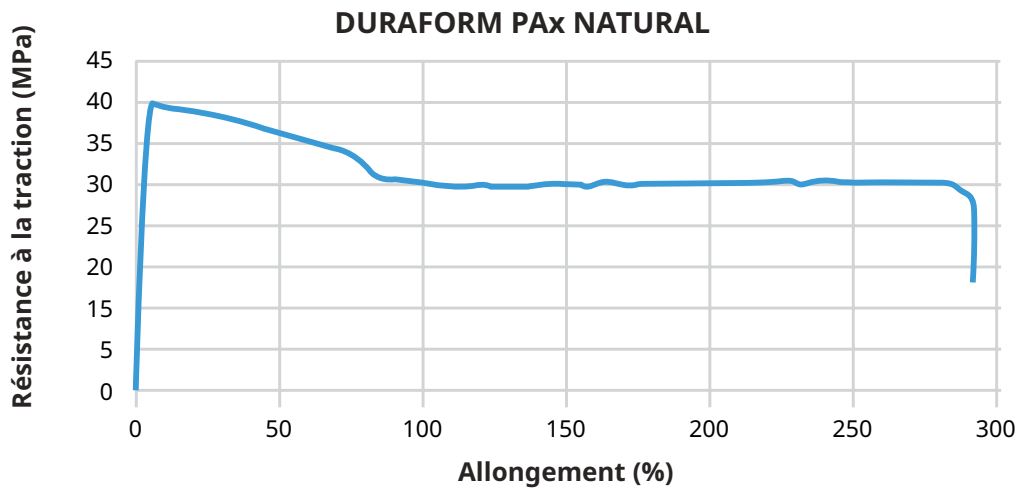
RAPPORT DE MÉLANGE

Les pièces sont testées avec différents rapports de mélange pour fournir des données opérationnelles à l'utilisateur pour les propriétés mécaniques. De plus, la gamme de rapports de mélange permet à l'utilisateur d'équilibrer la capacité de mélange et l'utilisation économique du matériau DuraForm PAx Natural. Les données d'affinage à la vapeur à 30 % du mélange neuf sont également incluses pour montrer les avantages du post-traitement affiné à la vapeur.

MATÉRIAU SOLIDE					
PROPRIÉTÉ	MÉTHODE ASTM	30 % NEUF	30 % NEUF AFFINÉ À LA VAPEUR	40 % NEUF	50 % NEUF
PHYSIQUE					
Densité à l'état solide	ASTM D792	1,03 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,02 g/cm ³
Absorption d'eau (24 heures)	ASTM D570	0,74 %	NA	0,86 %	0,79 %
MÉCANIQUE					
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638 Type I	40 MPa	37 MPa	40 MPa	41 MPa
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D638 Type I	40 MPa	29 MPa	40 MPa	41 MPa
Module de traction	ASTM D638 Type I	1 300 MPa	1 300 MPa	1 600 MPa	1 600 MPa
Allongement à la rupture	ASTM D638 Type I	282 %	900 %	282 %	286 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D638 Type I	5,5 %	21,2 %	5,2 %	5,1 %
Résistance en flexion	ASTM D790	37 MPa	25 MPa	37 MPa	40 MPa
Module d'élasticité en flexion	ASTM D790	880 MPa	620 MPa	885 MPa	953 MPa
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	41 J/m	32 J/m	36 J/m	36 J/m
Dureté Shore	ASTM D2240	66 D	60 D	66 D	66 D

COMPARAISON ENTRE LA COURBE DE CONTRAINTE ET LA COURBE DE DÉFORMATION

Le graphique représente la courbe de contrainte-déformation du plastique DuraForm PAx Natural selon le test ASTM D638.

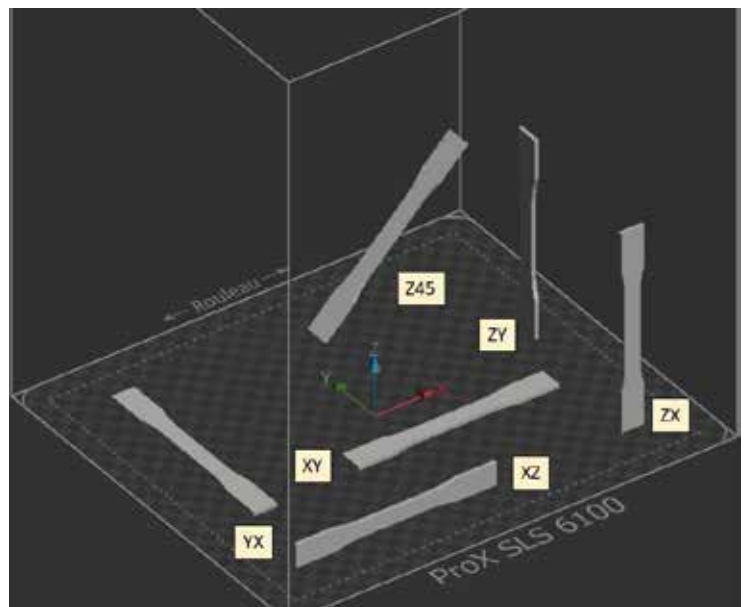
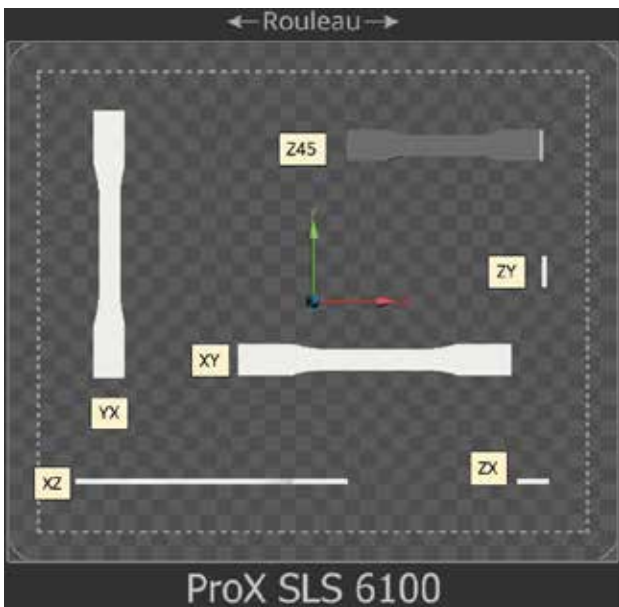


PROPRIÉTÉS ISOTROPES

La technologie de frittage sélectif par laser imprime des pièces dont les propriétés mécaniques sont généralement isotropes, ce qui signifie que les résultats de l'impression seront les mêmes que les pièces soient imprimées selon les axes X, Y ou Z.

Il n'est pas nécessaire d'orienter les pièces pour obtenir des propriétés mécaniques avec un bon comportement isotrope, ce qui permet un plus grand degré de liberté en matière d'orientation des pièces pour les propriétés mécaniques.

DURAFORM PAX NATURAL 30 % NEUF							DURAFORM PAX NATURAL AFFINÉ À LA VAPEUR						
MÉTHODE		SYSTÈME MÉTRIQUE					MÉTHODE		SYSTÈME MÉTRIQUE				
MÉCANIQUE							MÉCANIQUE						
		XY	YX	XZ	ZY	Z45			XY	YX	XZ	ZY	Z45
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638 Type I	40 MPa	38 MPa	41 MPa	40 MPa	39 MPa	ASTM D638 Type I	37 MPa	35 MPa	36 MPa	36 MPa	34 MPa	
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D638 Type I	40 MPa	38 MPa	41 MPa	40 MPa	39 MPa	ASTM D638 Type I	29 MPa	27 MPa	28 MPa	26 MPa	26 MPa	
Module de traction	ASTM D638 Type I	1 300 MPa	1 400 MPa	1 500 MPa	1 400 MPa	1 400 MPa	ASTM D638 Type I	1 300 MPa	1 300 MPa	1 400 MPa	1 300 MPa	1 200 MPa	
Allongement à la rupture	ASTM D638 Type I	282 %	327 %	31 %	33 %	42 %	ASTM D638 Type I	900 %	950 %	41 %	46 %	482 %	
Allongement au seuil de fluage	ASTM D638 Type I	5,5 %	5,5 %	5,4 %	5,9 %	6,9 %	ASTM D638 Type I	21,2 %	17,7 %	16 %	16,3 %	19,2 %	
Résistance à la flexion	ASTM D790	37 MPa	32 MPa	34 MPa	34 MPa	32 MPa	ASTM D790	25 MPa	23 MPa	25 MPa	25 MPa	25 MPa	
Module de flexion	ASTM D790	880 MPa	740 MPa	820 MPa	870 MPa	820 MPa	ASTM D790	620 MPa	540 MPa	600 MPa	620 MPa	590 MPa	
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	41 J/m	36 J/m	26 J/m	38 J/m	32 J/m	ASTM D256	32 J/m	33 J/m	25 J/m	24 J/m	30 J/m	
Résistance aux chocs (Izod lisse)	ASTM D4812	Ne casse pas	270 J/m	280 J/m	350 J/m	330 J/m	ASTM D4812	Ne casse pas	Ne casse pas	Ne casse pas	Ne casse pas	Ne casse pas	
Dureté Shore	ASTM D2240	66 D	65 D	64 D	65 D	65 D	ASTM D2240	60 D	60 D	59 D	60 D	60 D	

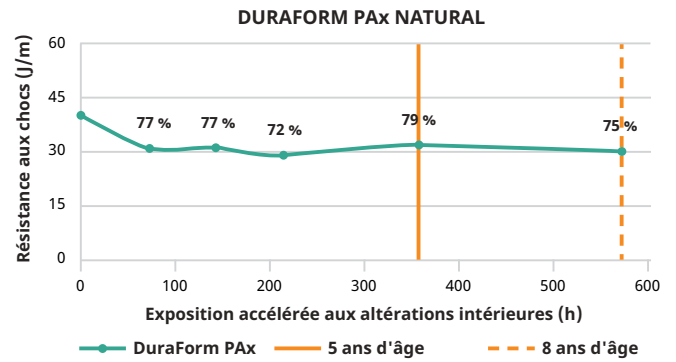
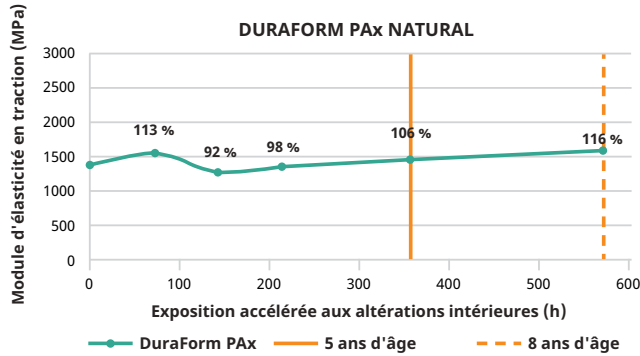
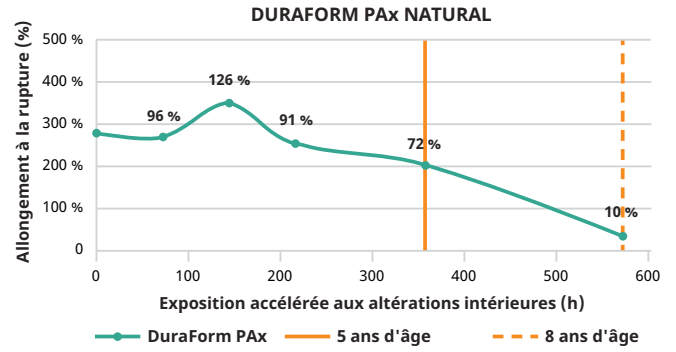
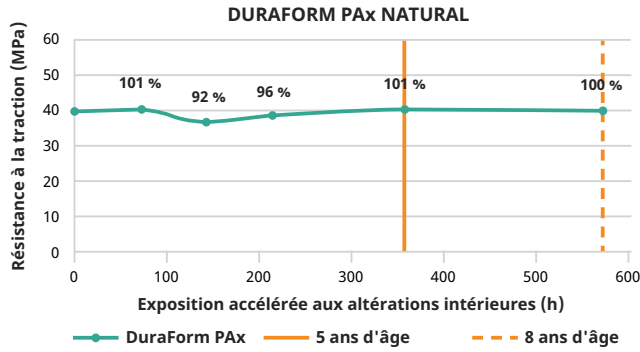


STABILITÉ ENVIRONNEMENTALE À LONG TERME

Le DuraForm PAx Natural est conçu pour offrir une stabilité à long terme aux rayons UV et à l'humidité de l'environnement. Cela signifie que la capacité de ce matériau à conserver un pourcentage élevé des propriétés mécaniques initiales sur une période donnée est testée. Ceci fournit des conditions de conception réelles à prendre en compte pour l'application ou la pièce. **La valeur des données réelles se trouve sur l'axe Y et les points de données sont des pourcentages de la valeur initiale.**

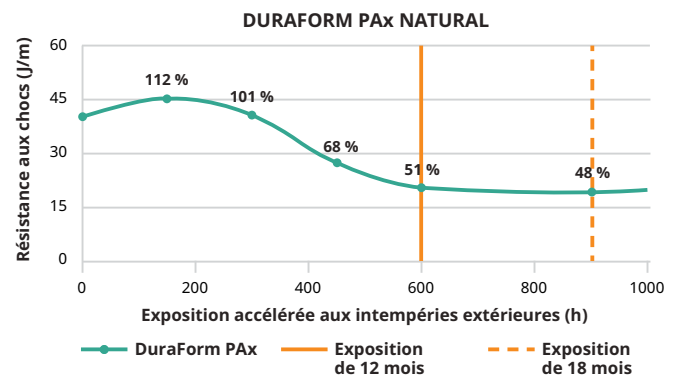
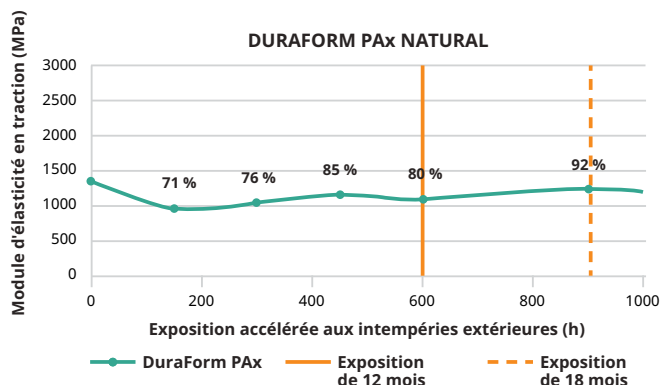
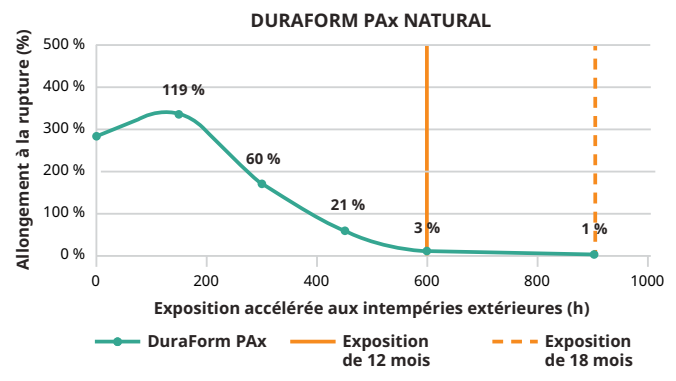
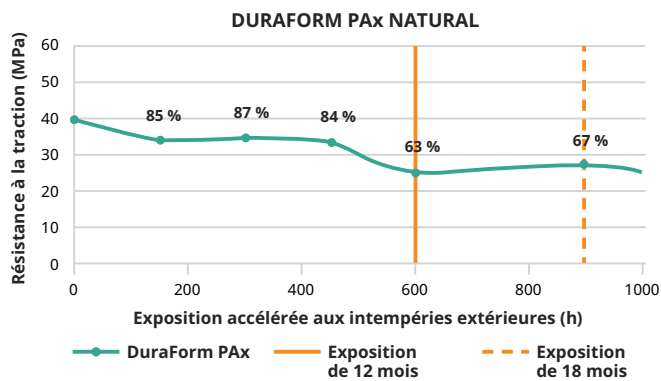
STABILITÉ INTÉRIEURE : testée selon la méthode de la norme ASTM D4329.

STABILITÉ INTÉRIEURE



STABILITÉ EXTÉRIEURE : testée selon la méthode de la norme ASTM G154.

STABILITÉ EXTÉRIEURE



COMPATIBILITÉ AVEC LES FLUIDES AUTOMOBILES

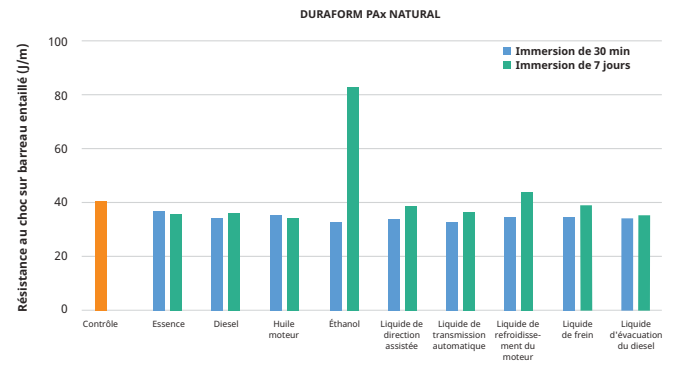
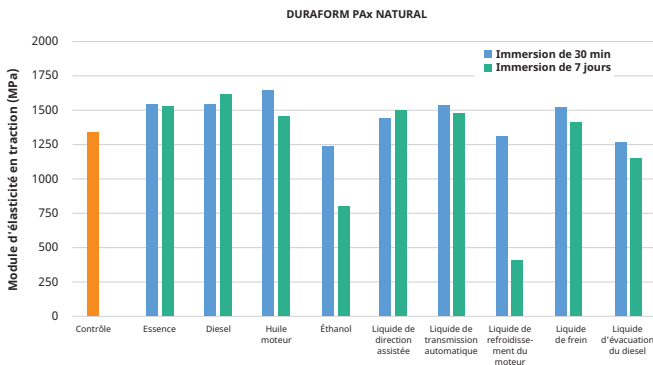
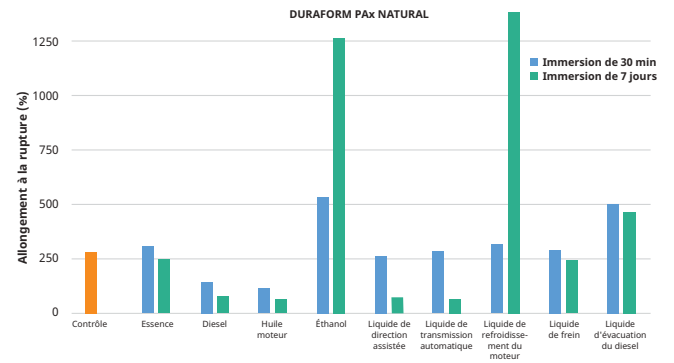
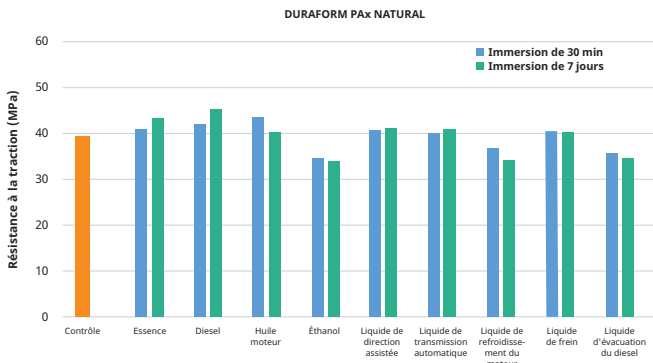
La compatibilité d'un matériau avec les hydrocarbures et les produits chimiques de nettoyage est essentielle aux applications des pièces. Les pièces en plastique DuraForm PAx Natural ont été testées pour leur compatibilité avec l'étanchéité et le contact de surface selon les conditions de test USCAR2. Les fluides ci-dessous ont été testés de deux manières différentes.

- Immersion pendant 7 jours, puis relevé des données des propriétés mécaniques pour comparaison
- Immersion pendant 30 minutes, retrait, puis relevé des données des propriétés mécaniques pour comparaison sur 7 jours

Les données reflètent la valeur mesurée des propriétés sur cette période.

FLUIDES AUTOMOBILES		
FLUIDE	CARACTÉRISTIQUES	TEMPÉRATURE DE TEST °C
Essence	ISO 1817, liquide C	23 ± 5
Carburant diesel	905 ISO 1817, huile no. 3 + 10 % p-xylène*	23 ± 5
Huile moteur	ISO 1817, huile no. 2	50 ± 3
Éthanol	85 % d'éthanol + 15 % ISO 1817, liquide C*	23 ± 5
Liquide de direction assistée	ISO 1917, huile no. 3	50 ± 3
Liquide de transmission automatique	Dexron VI (matériau spécifique à l'Amérique du Nord)	50 ± 3
Liquide de refroidissement du moteur	50 % d'éthylène glycol + 50 % d'eau distillée*	50 ± 3
Liquide de frein	SAE RM66xx (utiliser le dernier liquide disponible pour xx)	50 ± 3
Liquide d'évacuation du diesel (LED)	Certifié par l'API selon la norme ISO 22241	23 ± 5

* Les solutions sont déterminées en pourcentage par volume



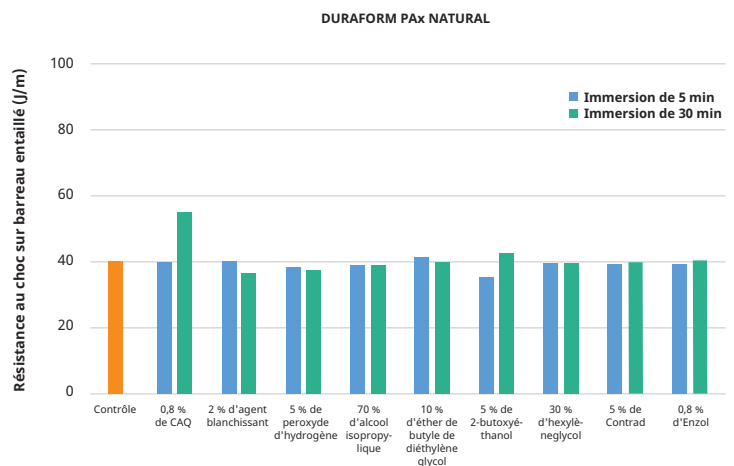
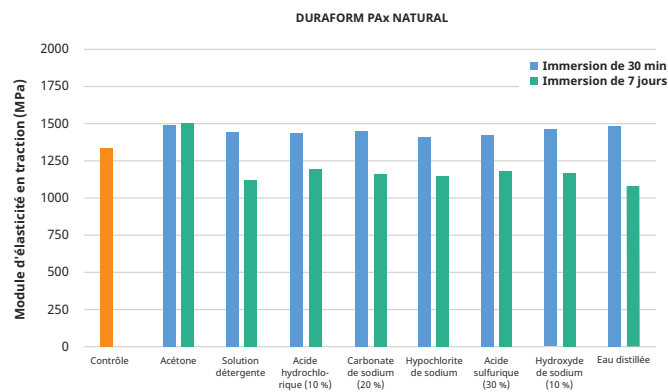
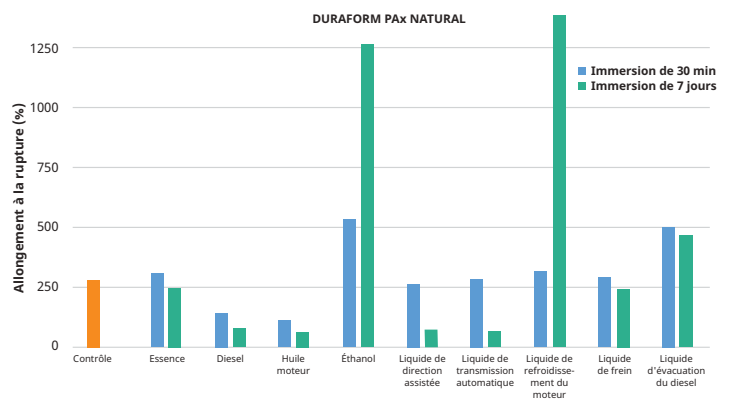
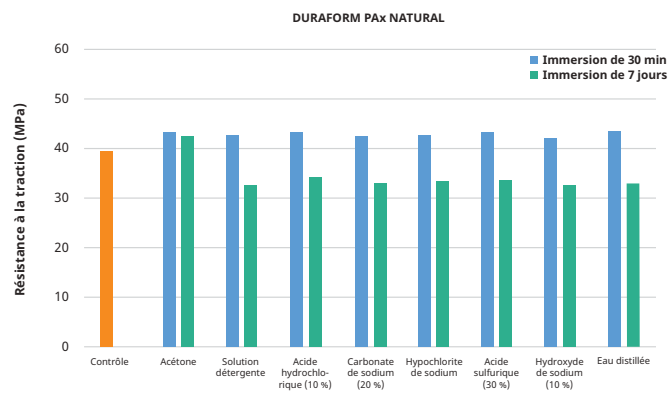
COMPATIBILITÉ CHIMIQUE

La compatibilité d'un matériau avec les produits chimiques de nettoyage est essentielle aux applications des pièces. Les pièces DuraForm PAx Natural ont été testées pour leur compatibilité avec l'étanchéité et le contact de surface selon les conditions de test ASTM D543. Les fluides ci-dessous ont été testés selon deux méthodes différentes, conformément aux spécifications.

- Immersion pendant 7 jours, puis relevé des données des propriétés mécaniques pour comparaison.
- Immersion pendant 30 minutes, retrait, puis relevé des données des propriétés mécaniques.

Les données reflètent la valeur mesurée des propriétés sur cette période.

COMPATIBILITÉ CHIMIQUE
6.3.3 Acétone
6.3.12 Solution détergente, puissante
6.3.23 Acide hydrochlorique (10%)
6.3.38 Solution de carbonate de sodium (20%)
6.3.44 Solution d'hypochlorite de sodium
6.3.46 Acide sulfurique (30%)
6.3.42 Solution d'hydroxyde de sodium (10%)
6.3.15 Eau distillée



COMPATIBILITÉ AVEC LES FLUIDES MÉDICAUX

La compatibilité d'un matériau avec les produits chimiques de désinfection est essentielle aux applications des pièces. Les pièces DuraForm PAx Natural ont été testées pour leur compatibilité avec le contact de surface et prolongée selon les conditions de test ASTM D543. Les fluides ci-dessous ont été testés selon deux méthodes différentes, conformément aux spécifications.

- Immersion pendant 5 minutes, puis relevé des données des propriétés mécaniques pour comparaison.
- Immersion pendant 30 minutes, puis relevé des données des propriétés mécaniques pour comparaison.

Les données reflètent la valeur mesurée des propriétés sur cette période.

COMPATIBILITÉ AVEC LES PRODUITS CHIMIQUES DÉSINFECTANTS

6.6.1 Composé d'ammonium quaternaire (CAQ) 0,8 % avec alcool isopropylique à 60% en fonction du poids

6.6.3 Agent blanchissant, représenté par 2 % d'hypochlorite de sodium

6.6.4 Peroxyde d'hydrogène, 5 %, avec alcool benzylique, 5 % en fonction du poids

6.6.6 70% d'alcool isopropylique

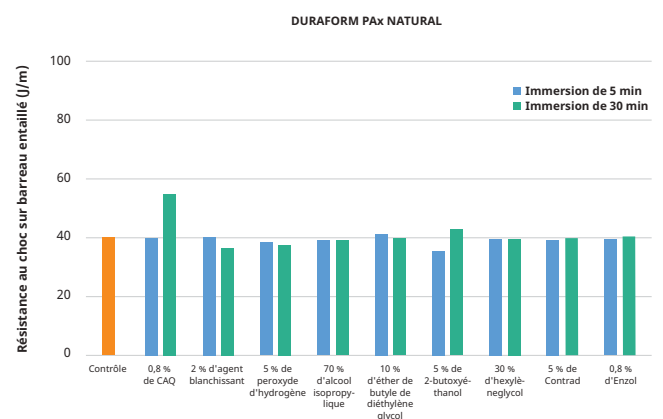
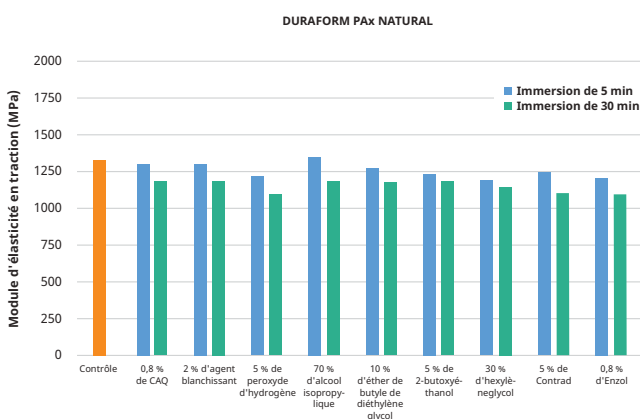
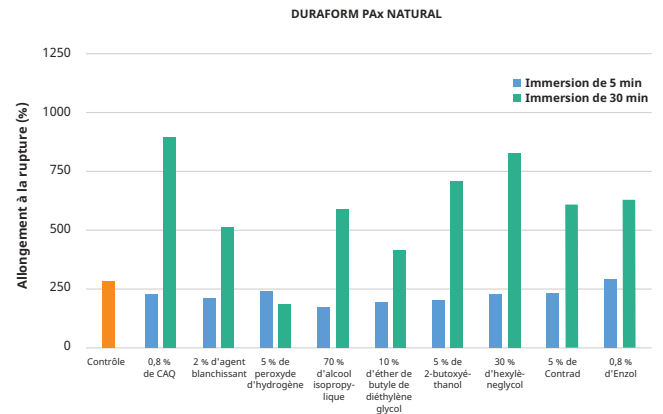
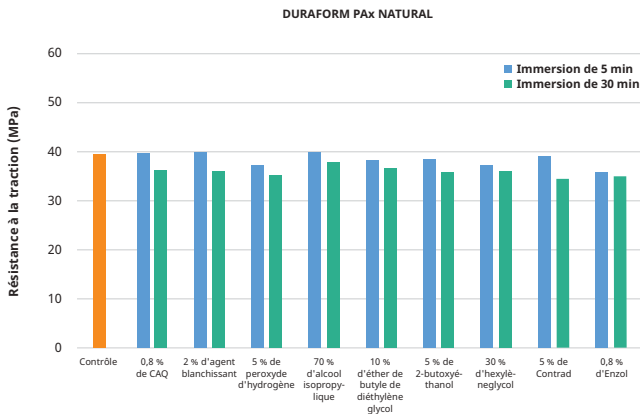
6.6.7 Éther de butyle de diéthylène glycol, 10 %

6.6.8 2-butoxyéthanol, 5 %

6.6.9 Hexylèneglycol, 30 %

Contrad, 5%

Enzol, 0,8%



DÉCLARATION DE BIOCOMPATIBILITÉ

Les coupons test du matériau DuraForm PAx Natural imprimés et traités selon les méthodes standard ont été fournis à un laboratoire de tests biologiques externe pour évaluation conformément à la norme *ISO 10993-5, Évaluation biologique des dispositifs médicaux - Partie 5 : Essais concernant la cytotoxicité in vitro*. Les résultats des tests indiquent que le matériau DuraForm PAx Natural a satisfait aux exigences de biocompatibilité selon les tests énumérés ci-dessus.

Il est de la responsabilité de chaque client de déterminer si son utilisation de tout matériau DuraForm PAx Natural est sûre, licite et techniquement adaptée à son ou ses applications. Les clients doivent conduire leurs propres tests afin de s'assurer que tel est le cas. En raison des changements éventuels de la loi et des réglementations, ainsi que des possibles modifications de ces matériaux, 3D Systems ne peut pas garantir que le statut de ces matériaux restera inchangé ou qu'ils seront considérés comme biocompatibles pour une utilisation particulière. Par conséquent, 3D Systems recommande aux clients qui continuent à utiliser ces matériaux de vérifier périodiquement leur statut.

