Figure 4® Tough 65C Black

Rigide pour production

Figure 4

Plastique noir pour pièces durables présentant une bonne combinaison de résistance aux chocs, d'allongement et de résistance à la traction

ÉVITEZ LES PERTES DE TEMPS ET LES FRAIS LIÉS À L'OUTILLAGE GRÂCE À LA PRODUCTION DIRECTE DE PIÈCES EN PLASTIQUE

Le Figure 4® Tough 65C Black est un matériau noir polyvalent de qualité production qui présente un bon niveau de résistance aux chocs, d'allongement et de résistance à la traction. Il offre une stabilité environnementale à long terme avec une qualité de surface semblable à celle du moulage par injection. Ce matériau est recommandé pour les pièces, les dispositifs de fixation et de montage et les prototypes de production par lots à charge mécanique élevée, qui restent stables pendant des années.

Cette résine présente une température de fléchissement sous charge de 70 °C et un allongement à la rupture de 35 %. Elle est idéale pour les boucles, les fermoirs et les pinces en raison de son allongement au seuil de fluage de 6,6 %. Les vitesses de post-traitement simplifiées autorisent un débit de bout en bout élevé.

CONSIGNESDE MANIPULATION ET DE POST-TRAITEMENT

Ce matériau doit être correctement mélangé, nettoyé, séché et durci. Des informations sur le post-traitement sont disponibles à la fin de ce document.

Remarque : toutes les propriétés indiquées sont basées sur l'utilisation de la

méthode de post-traitement explicitée. Tout écart par rapport à cette méthode peut donner des résultats différents.

Des informations complémentaires sont disponibles dans le Guide de l'utilisateur de Figure 4 disponible sur http://infocenter.3dsystems.com

Figure 4 Standalone :
http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546

Figure 4 Modular :
http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741

APPLICATIONS

- Pièces porteuses telles que poignées, manivelles, boutons et leviers Pièces structurelles telles que supports, encliquetages et attaches personnalisées
- Petites pièces précises et détaillées pour produits grand public, articles de sport et destinés à un usage général
- Verrouillage et connecteurs de carte pour appareils de données et appareils électroménagers
- Porte-capteurs et guides

AVANTAGES

- Pièces durables pour les applications intérieures et extérieures
- Allongement au seuil de fluage élevé pour les matériaux de type ABS ; adapté à de meilleurs fermoirs et pinces.
- Excellent niveau de qualité de surface, précision et répétabilité
- Débit de production rapide jusqu'aux pièces finies ; pas de durcissement thermique secondaire nécessaire

CARACTÉRISTIQUES

- Stabilité environnementale durable des propriétés mécaniques en intérieur et en extérieur ; testée jusqu'à 8 et 1,5 an (respectivement) selon les méthodes ASTM
- Température de fléchissement sous charge de 70 °C à 0,455 MPa
- Allongement à la rupture de 35 %
- Allongement au seuil de fluage de 6,6 %
- Résistance au choc sur barreau entaillé de 31 J/m
- Résistance à la traction de 41 MPa
- Biocompatibilité selon la norme ISO 10993-5
- Inflammabilité UL 94 HB

Figure 4 Tough 65C Black

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, afin de mieux comprendre les capacités du matériau pour 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 reflètent une impression le long de l'axe vertical (orientation ZX). Les propriétés du matériau Figure 4 sont relativement uniformes dans toutes les orientations d'impression, comme le montre la section sur les propriétés isotropes. Les pièces n'ont pas besoin d'être orientées dans une direction particulière pour présenter ces propriétés.

MATÉRIAU LIQUIDE			
PROPRIÉTÉ	**CONDITION/MÉTHODE**	**SYSTÈME MÉTRIQUE**	**ANGLAIS**
Viscosité	Viscosimètre Brookfield à 25 °C	1 900 cps	4 596 lb/pi·h
Couleur		Noir	
Densité à l'état liquide	Tensiomètre Kruss K11 à 25 °C	1,13 g/cm³	0,04 lb/po³
Épaisseur des couches de l'impression par défaut	Interne	50 µm	Delete
Vitesse – Mode standard	Interne	mm/h	30
Volume de l'emballage		Figure 4 Standalone : bouteille de 1 kg Figure 4 Modular : cartouche de 2,5 kg Figure 4 Production : conteneur de 9 kg	

MATÉRIAU SOLIDE						
SYSTÈME MÉTRIQUE	**MÉTHODE ASTM**	**SYSTÈME MÉTRIQUE**	**ANGLAIS**	**MÉTHODE ISO**	**SYSTÈME MÉTRIQUE**	**ANGLAIS**
PHYSIQUE				**PHYSIQUE**		
Densité à l'état solide	ASTM D792	1,22 g/cm³	0,044 lb/po³	ISO 1183	1,22 g/cm³	0,044 lb/po³
Absorption d'eau (24 heures)	ASTM D570	0,62 %	0,62 %	ISO 62	0,62 %	0,62 %
MÉCANIQUE				**MÉCANIQUE**		
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638	41 MPa	6 000 psi	ISO 527 -1/2	41 MPa	5 900 psi
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D638	40 MPa	5 800 psi	ISO 527 -1/2	39 MPa	5 700 psi
Module de traction	ASTM D638	1 700 MPa	250 ksi	ISO 527 -1/2	1800MPa	260 ksi
Allongement à la rupture	ASTM D638	35 %	35 %	ISO 527 -1/2	31 %	31 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D638	6,6 %	6,6 %	ISO 527 -1/2	6,9 %	6,9 %
Résistance à la flexion	ASTM D790	60 MPa	8 600 psi	ISO 178	60 MPa	8 200 psi
Module de flexion	ASTM D790	1 600 MPa	240 ksi	ISO 178	1800MPa	257 ksi
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	31 J/m	0,6 pi-lb/po	ISO 180-A	N/A	N/A
Résistance aux chocs (Izod lisse)	ASTM D4812	100 J/m	2 pi-lb/po	ISO 180-U	8,4 kJ/m²	4 pi-lb/po²
Dureté Shore	ASTM D2240	81D	81D	ISO 7619	81D	81D
THERMIQUE				**THERMIQUE**		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" à 1C/min)	50 °C	123 °F	ISO 6721-1/11 (E" à 1C/min)	50 °C	123 °F
HDT à 0,455 MPa	ASTM D648	70 °C	159 °F	ISO 75- 1/2 B	70 °C	158 °F
HDT à 1,82 MPa	ASTM D648	51 °C	124 °F	ISO 75-1/2 A	51 °C	125 °F
Coefficient de dilatation thermique inférieur à Tg	ASTM E831	92 ppm/°C	51 ppm/°F	ISO 11359-2	92 ppm/°K	51 ppm/°F
Coefficient de dilatation thermique supérieur à Tg	ASTM E831	163 ppm/°C	90 ppm/°F	ISO 11359-2	163 ppm/°K	90 ppm/°F
Inflammabilité UL	UL 94	HB	HB			
ALIMENTATION ÉLECTRIQUE				**ALIMENTATION ÉLECTRIQUE**		
Rigidité diélectrique (kV/mm) à 3,0 mm d'épaisseur	ASTM D149	13				
Constante diélectrique à 1 MHz	ASTM D150	3,75				
Facteur de dissipation à 1 MHz	ASTM D150	0,037				
Résistivité volumique (ohm-cm)	ASTM D257	$3{,}37 \times 10^{15}$				

Figure 4 Tough 65C Black

PROPRIÉTÉS ISOTROPES

La technologie Figure 4 imprime des pièces dont les propriétés mécaniques sont généralement isotropes, ce qui signifie que les pièces imprimées selon les axes X, Y ou Z donneront des résultats similaires.

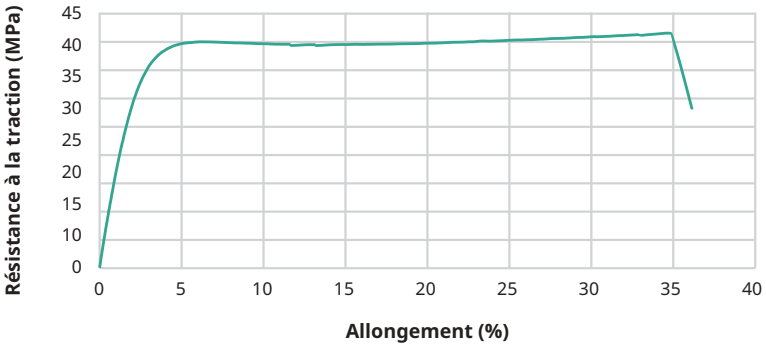
Il n'est pas nécessaire d'orienter les pièces pour obtenir les propriétés mécaniques les plus élevées, ce qui améliore le degré de liberté en matière d'orientation des pièces pour les propriétés.

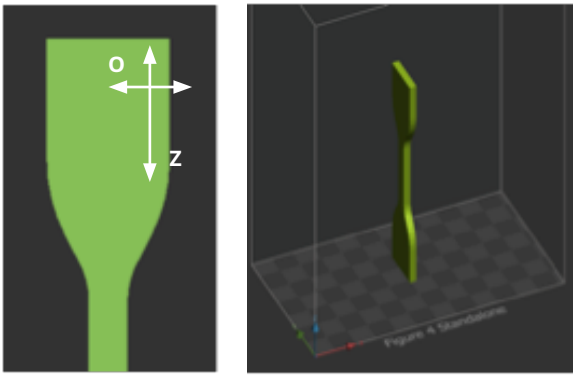
MATÉRIAU SOLIDE					
SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE	SYSTÈME MÉTRIQUE			
MÉCANIQUE					
		ZY	XZ	XY	Z45
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638	41 MPa	39 MPa	38 MPa	40 MPa
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D639	40 MPa	38 MPa	38 MPa	40 MPa
Module de traction	ASTM D640	1 700 MPa	1 600 MPa	1 500 MPa	1 700 MPa
Allongement à la rupture	ASTM D641	35 %	15 %	27 %	25 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D642	6,6 %	6,6 %	6,5 %	6,7 %
Résistance à la flexion	ASTM D790	60 MPa	49 MPa	44 MPa	52 MPa
Module de flexion	ASTM D790	1 600 MPa	1 300 MPa	1 100 MPa	1 400 MPa
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	31 J/m	30 J/m	41 J/m	40 J/m
Dureté Shore	ASTM D2240	81D	N/A	N/A	N/A

COMPARAISON ENTRE LA COURBE DE CONTRAINTE ET LA COURBE DE DÉFORMATION

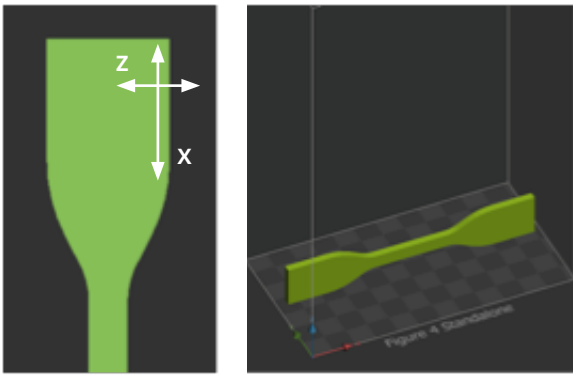
Le graphique représente la comparaison entre la courbe de contrainte et la courbe de déformation du Figure 4 Tough 65C Black testée selon la norme ASTM D638.

FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

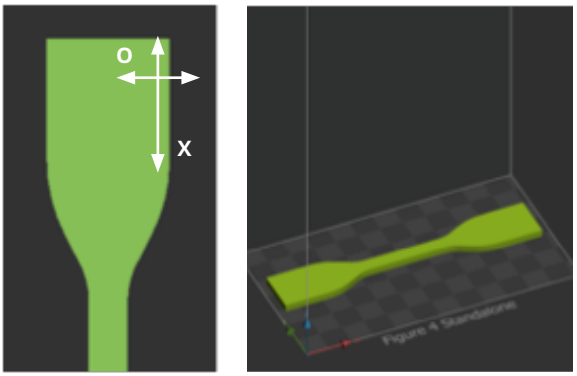




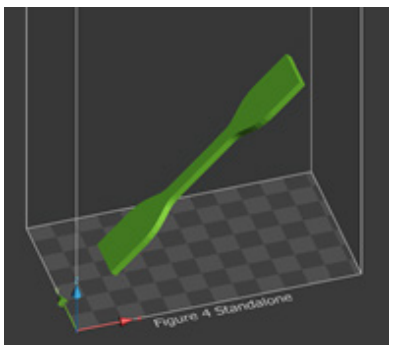
Orientation ZY



Orientation XZ



Orientation XY



Orientation Z45 degrés

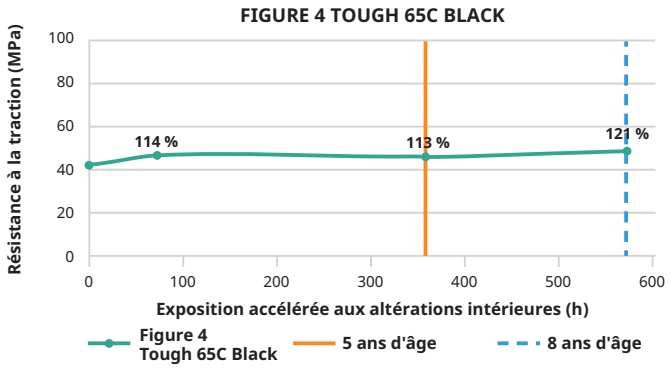
Figure 4 Tough 65C Black

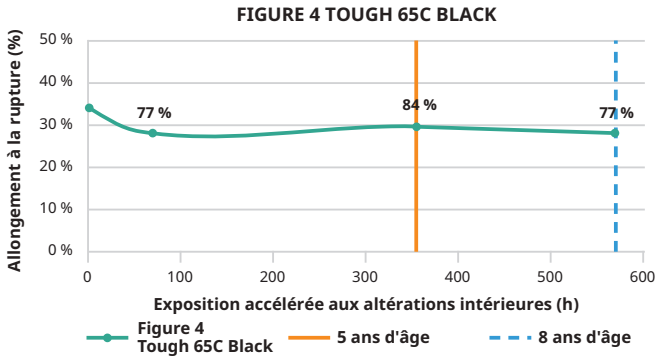
STABILITÉ ENVIRONNEMENTALE À LONG TERME

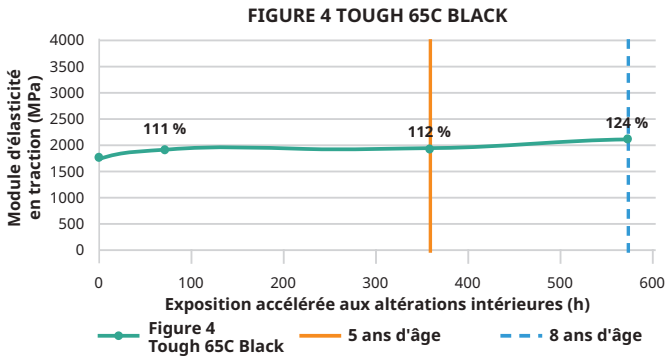
Le Figure 4 Tough 65C Black est conçu pour offrir une stabilité à long terme aux rayons UV et à l'humidité de l'environnement. Cela signifie que la capacité de ce matériau à conserver un pourcentage élevé des propriétés mécaniques initiales sur une période donnée est testée. Ceci fournit des conditions 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.**

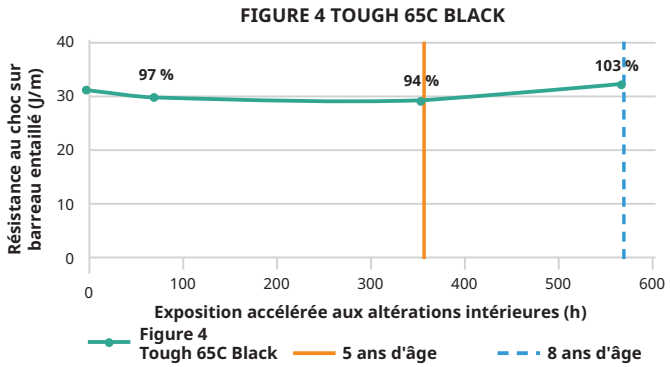
STABILITÉ INTÉRIEURE

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



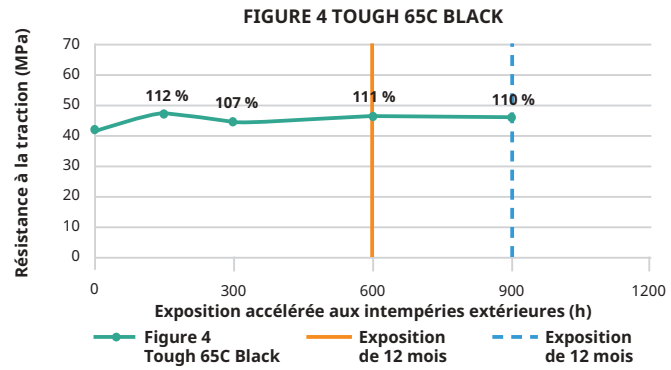


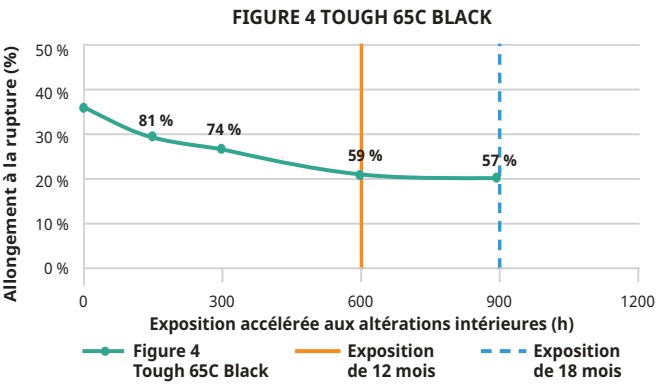


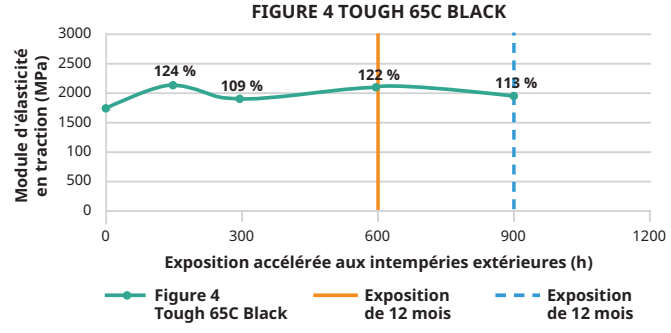


STABILITÉ EXTÉRIEURE

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







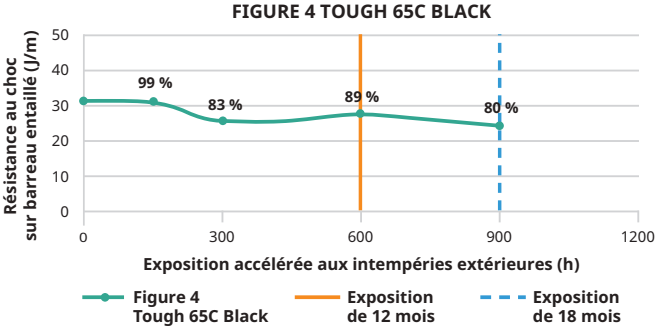


Figure 4 Tough 65C Black

COMPATIBILITÉ DES FLUIDES AUTOMOBILES

La compatibilité d'un matériau avec les hydrocarbures et les produits chimiques de nettoyage est essentielle à l'application de la pièce. La compatibilité des pièces Figure 4 Tough 65C Black avec le contact hermétique et de surface a été testée selon les conditions du 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

FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

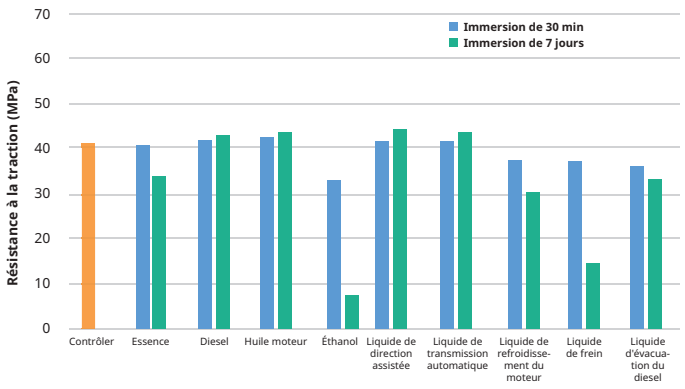


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

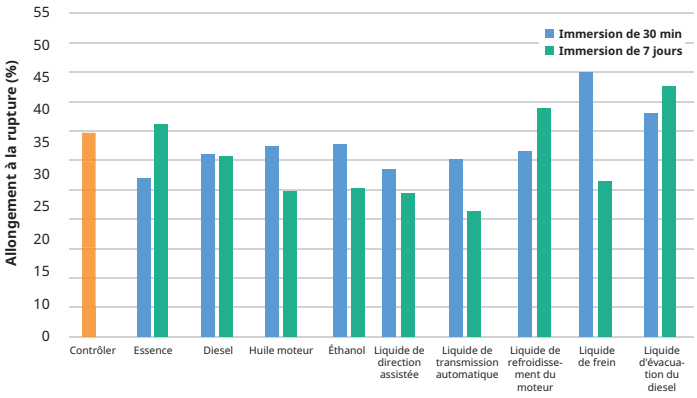


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

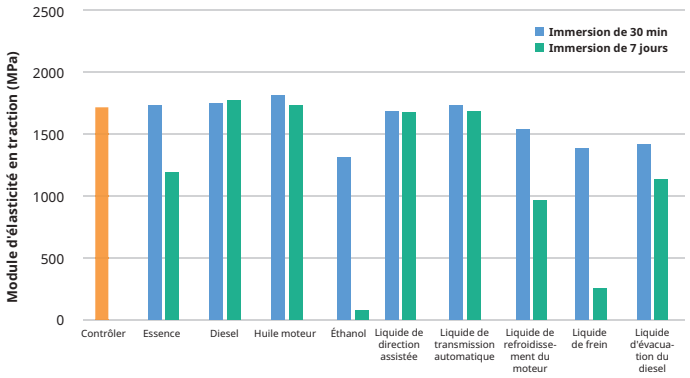


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

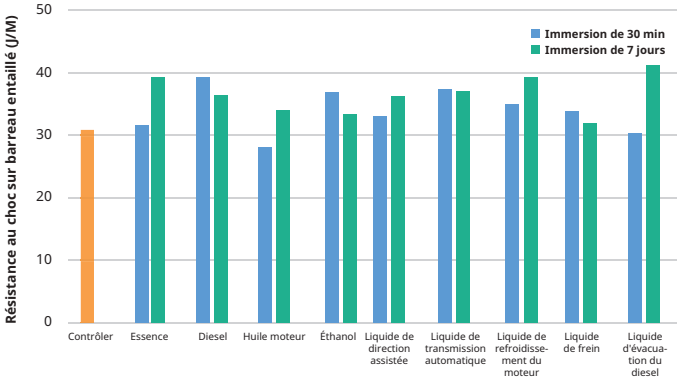


Figure 4 Tough 65C Black

COMPATIBILITÉ CHIMIQUE

La compatibilité d'un matériau avec les produits chimiques de nettoyage est essentielle à l'application de la pièce. La compatibilité des pièces Figure 4 Tough 65C Black avec le contact hermétique et de surface a été testée selon les conditions du test ASTM D543. 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 en 7 jours

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

* Indique que les matériaux n'ont pas été trempés pendant 7 jours.

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

FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

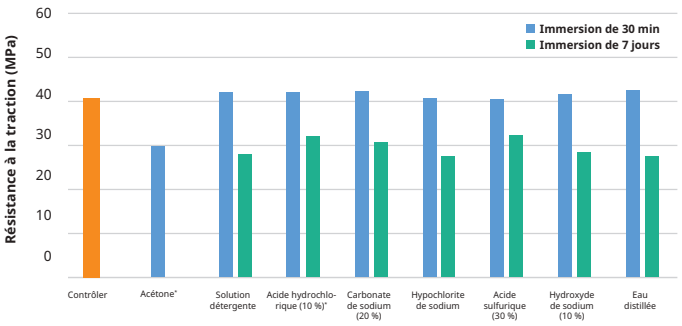


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

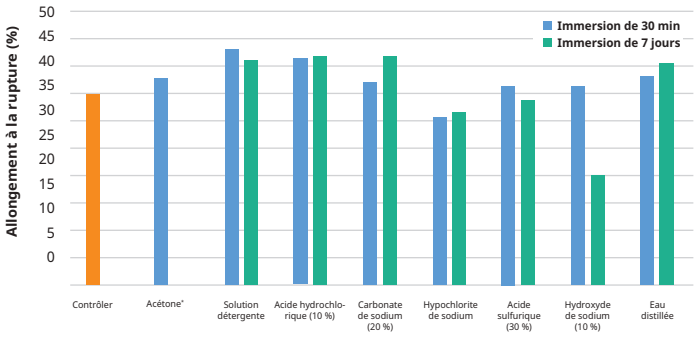


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

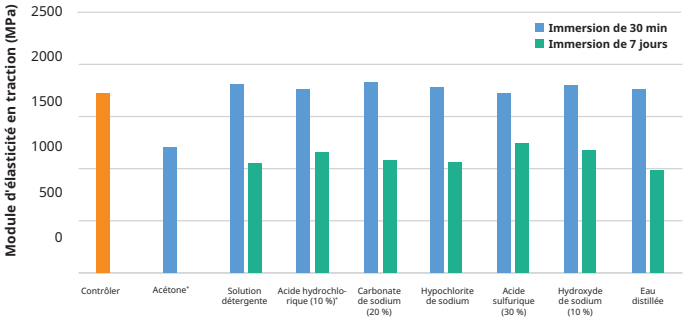
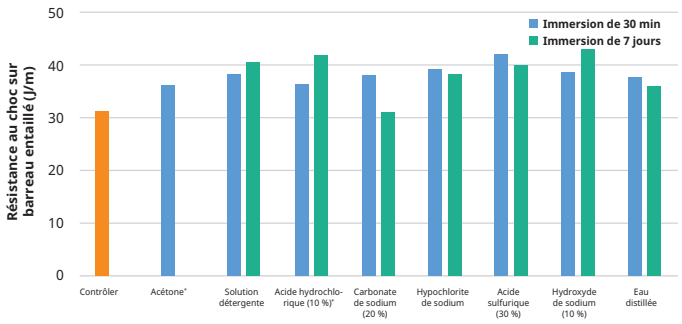


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK



DÉCLARATION DE BIOCOMPATIBILITÉ

Les coupons test du matériau Figure 4® Tough 65C Black imprimés et traités selon les instructions de post-traitement ci-dessous 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 Figure 4® Tough 65C Black 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 Figure 4® Tough 65C Black 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 règlementations, 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 état.

INSTRUCTIONS DE POST-TRAITEMENT REQUISES POUR LA CONFORMITÉ AVEC LA NORME ISO 10993-5

INSTRUCTIONS DE MÉLANGE

Ce matériau contient un pigment qui se dépose très lentement au fil du temps avant l'impression. Pour de meilleurs résultats, mélanger le matériau dans la bouteille :

Figure 4 Standalone : bouteille de 1 kg

- Avant la première utilisation, faire rouler la bouteille pendant 1 heure sur le mélangeur LC-3D de 3D Systems
- avant les utilisations suivantes, faire rouler pendant 10 minutes

Figure 4 Modular : cartouche de 2,5 kg

- Agiter vigoureusement la bouteille pendant 2 minutes avant d'installer la cartouche

Utiliser le mélangeur de résine pour remuer les matériaux dans le bac pendant 30 secondes entre les tâches d'impression.

INSTRUCTIONS DE NETTOYAGE MANUEL

- Nettoyage manuel avec deux récipients, l'un d'alcool isopropylique et l'autre de TPM (lavage et rinçage)
- Nettoyer dans l'alcool isopropylique de « lavage » pendant 5 minutes en agitant la pièce
- Rincer dans le TPM de « rinçage » pendant 5 minutes en agitant la pièce
    - NE PAS DÉPASSER plus de 10 minutes d'exposition totale à l'alcool isopropylique pour préserver les propriétés mécaniques
- Une agitation manuelle et/ou une brosse douce peuvent être utilisées pour faciliter le nettoyage
- Remplacer l'alcool isopropylique lorsque le nettoyage devient inefficace

INSTRUCTIONS DE SÉCHAGE

- Sécher au four à 35 °C pendant 25 minutes

TEMPS DE DURCISSEMENT UV

- Unité de post-durcissement UV LC-3DPrint Box ou unité de durcissement UV Figure 4 350 de 3D Systems : 90 minutes

Des informations complémentaires sont disponibles dans le Guide de l'utilisateur de Figure 4 disponible sur

http://infocenter.3dsystems.com

Figure 4 Standalone : http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546

Figure 4 Modular : http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741