



Figure 4[®] Rigid 140C Black

Rigide pour production

Matériau rigide résistant à la chaleur, combinant une grande résistance et un allongement élevé, pour la production directe en plastique sans outils

Figure 4 Standalone

PHOTOPOLYMÈRE HAUTE PERFORMANCE ADAPTÉ AUX COMPOSANTS D'UTILISATION FINALE SOUS LE CAPOT ET CONNECTEURS ÉLECTRIQUES

Le matériau Figure 4[®] Rigid 140C Black tient toutes les promesses de la fabrication additive en apportant une véritable durabilité fonctionnelle aux pièces en plastique. Matériau hybride époxy/acrylate en deux parties, le Figure 4 Rigid 140C Black permet d'obtenir des pièces de qualité production présentant une stabilité mécanique à long terme dans différents environnements.

Ce matériau innovant, fabriqué à partir d'une charge brevetée, offre une résistance comparable à celle de la fibre de verre en polybutylène (PBT GF) moulée par injection. Avec un HDT de 124 °C à 1,82 MPa, ce matériau est intéressant pour les applications automobiles sous le capot et à l'intérieur de l'habitacle. Il est idéal pour les éléments clipsables, les couvercles, les connecteurs, les boîtiers et les fixations, le verrouillage électrique et les connecteurs de cartes.

Les tests de durée de vie à haute température des composants sous le capot fabriqués en Figure 4 Rigid 140C Black démontrent leur excellente fiabilité. Grâce à sa bonne résistance à la friction, ce matériau est idéal pour les applications industrielles telles que les leviers, les boutons et les embrayages. Le Figure 4 Rigid 140C Black a subi des tests équivalents à huit ans d'utilisation en intérieur et un an et demi en extérieur selon les méthodes ASTM D4329 et ASTM G194.

CONSIGNES DE MANIPULATION ET DE POST-TRAITEMENT

Le Figure 4 Rigid 140C Black est un matériau en deux parties disponible pour l'imprimante 3D Figure 4 Standalone. Il nécessite un mélange, un nettoyage, un séchage et un durcissement appropriés. Des informations sur le post-traitement sont proposées 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>

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

APPLICATIONS

- Composants automobiles sous le capot et dans l'habitacle
- Éléments clipsables, couvercles, connecteurs, boîtiers et fixations pour utilisation finale
- Verrouillage électrique et connecteurs de carte
- Composants de production et prototypes fonctionnels à usage final

AVANTAGES

- Les pièces peuvent résister à des années d'exposition intérieure aux UV et à l'humidité avec une dégradation minimale de la stabilité dimensionnelle ou des performances fonctionnelles
- Finition de surface comparable au moulage par injection
- Convient à une utilisation répétée par encliquetage sans déformation

CARACTÉRISTIQUES

- Polyvalent avec une bonne combinaison d'allongement, de HDT et de résistance à la traction.
- Stabilité environnementale durable des propriétés mécaniques et des performances
- Résistance élevée à la friction entre pièces
- Excellentes qualité de surface, précision et répétabilité
- Biocompatibilité selon la norme ISO 10993-5
- Inflammabilité UL 94 HB
- Durcissement thermique court à 135 C

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.

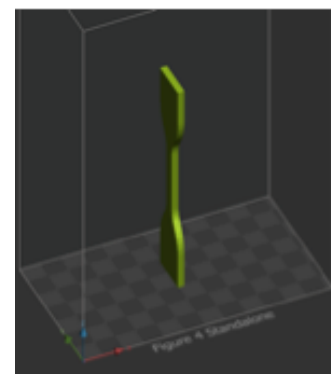
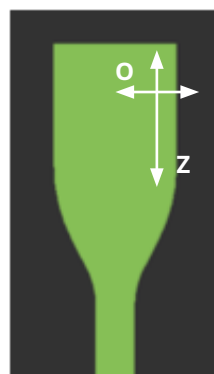
MATÉRIAU LIQUIDE		
PROPRIÉTÉ	CONDITION/MÉTHODE	SYSTÈME MÉTRIQUE
Viscosité	Viscosimètre Brookfield à 25 °C	900 cps
Couleur		Noir
Densité à l'état liquide	Tensiomètre Kruss K11 à 25 °C	1,16 g/cm ³
Épaisseur des couches de l'impression par défaut	Interne	50 µm
Vitesse - Mode standard	Interne	N/A
Volume de l'emballage		Figure 4 Standalone : bouteille de 1 kg

MATÉRIAU SOLIDE				
SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE ASTM	SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE ISO	SYSTÈME MÉTRIQUE
PHYSIQUE			PHYSIQUE	
Densité à l'état solide	ASTM D792	1,19 g/cm ³	ISO 1183	1,19 g/cm ³
Absorption d'eau (24 heures)	ASTM D570	1,54 %	ISO 62	1,54 %
MÉCANIQUE			MÉCANIQUE	
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638	80 MPa	ISO 527 -1/2	80 MPa
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D638	N/A	ISO 527 -1/2	N/A
Module de traction	ASTM D638	2800 MPa	ISO 527 -1/2	3 400 MPa
Allongement à la rupture	ASTM D638	5,6 %	ISO 527 -1/2	4,5 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D638	N/A	ISO 527 -1/2	N/A
Résistance à la flexion	ASTM D790	110 MPa	ISO 178	100 MPa
Module de flexion	ASTM D790	2 700 MPa	ISO 178	2 700 MPa
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	16 J/m	ISO 180-A	1,9 kJ/m ²
Résistance aux chocs (Izod lisse)	ASTM D4812	330 J/m	ISO 180-U	19 kJ/m ²
Dureté Shore	ASTM D2240	84 D	ISO 7619	84 D
THERMIQUE			THERMIQUE	
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640 (E'' à 1C/min)	124 °C	ISO 6721-1/11 (E'' à 1C/min)	124 °C
HDT à 0,455 MPa	ASTM D648	140 °C	ISO 75- 1/2 B	121 °C
HDT à 1,82 MPa	ASTM D648	124 °C	ISO 75-1/2 A	96 °C
Coefficient de dilatation thermique inférieur à Tg	ASTM E831	89 ppm/°C	ISO 11359-2	89 ppm/K
Coefficient de dilatation thermique supérieur à Tg	ASTM E831	110 ppm/°C	ISO 11359-2	110 ppm/K
Inflammabilité UL	UL 94	HB		
ALIMENTATION ÉLECTRIQUE			ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	
Rigidité diélectrique (kV/mm) à 3,0 mm d'épaisseur	ASTM D149	16		
Constante diélectrique à 1 MHz	ASTM D150	3,32		
Facteur de dissipation à 1 MHz	ASTM D150	0,027		
Résistivité volumique (ohm-cm)	ASTM D257	5,44x10 ¹⁵		

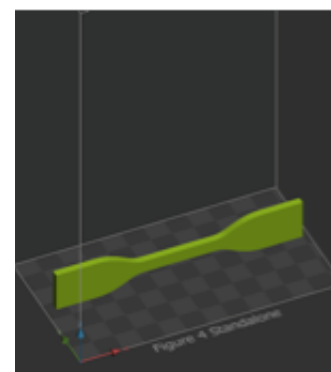
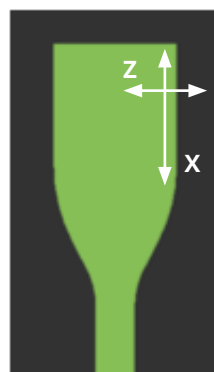
PROPRIÉTÉS ISOTROPES

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.

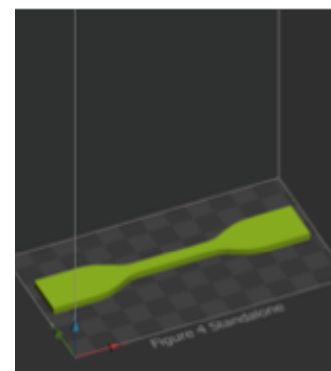
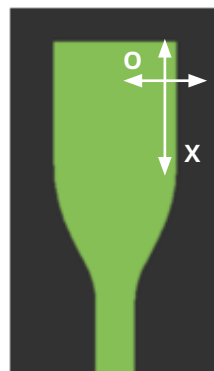
Il n'est pas nécessaire d'orienter les pièces pour obtenir les propriétés mécaniques les plus élevées, ce qui améliore le degré de liberté en matière d'orientation des pièces pour les propriétés mécaniques.



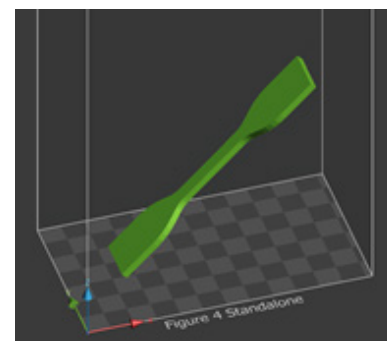
Orientation ZY



Orientation XZ



Orientation XY



Orientation Z45 degrés

MATÉRIAU SOLIDE					
VALEUR	MÉTHODE	SYSTÈME MÉTRIQUE			
MÉCANIQUE					
		ZY	XZ	XY	Z45
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638	80 MPa	79 MPa	76 MPa	73 MPa
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D639	N/A	N/A	N/A	N/A
Module de traction	ASTM D640	2800 MPa	2800 MPa	2800 MPa	3 000 MPa
Allongement à la rupture	ASTM D641	5,6 %	6,5 %	5,1 %	6,1 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D642	N/A	N/A	N/A	N/A
Résistance à la flexion	ASTM D790	110 MPa	108 MPa	99 MPa	107 MPa
Module de flexion	ASTM D790	2 700 MPa	2 700 MPa	2 500 MPa	2 600 MPa
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	16 J/m	17 J/m	19 J/m	20 J/m
Dureté Shore	ASTM D2240	84 D	84 D	85 D	84 D

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 matériau Figure 4 Rigid 140C Black testé selon la norme ASTM D638.

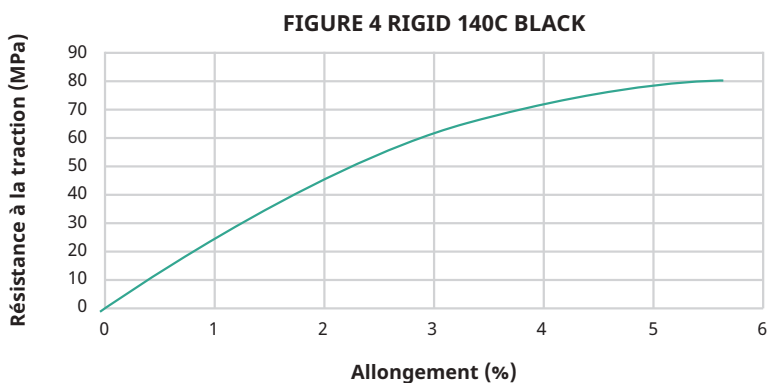


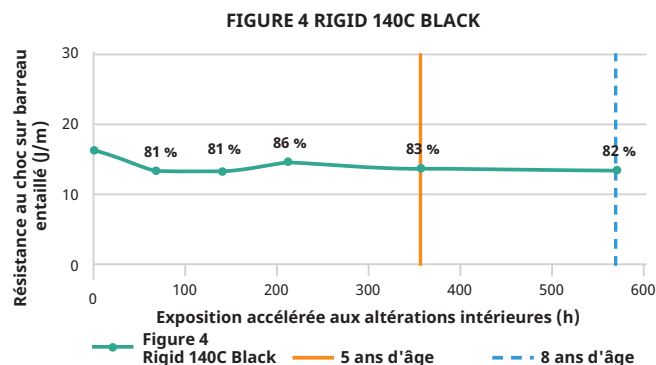
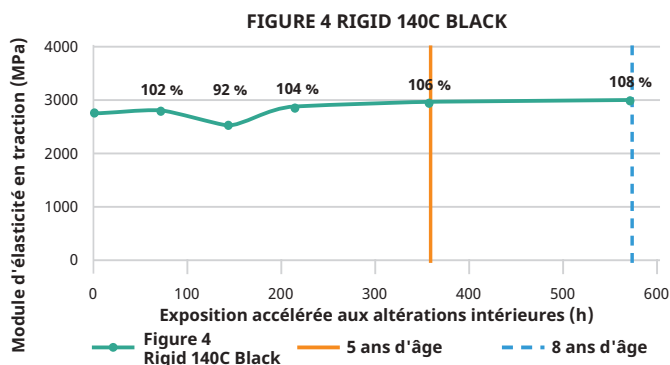
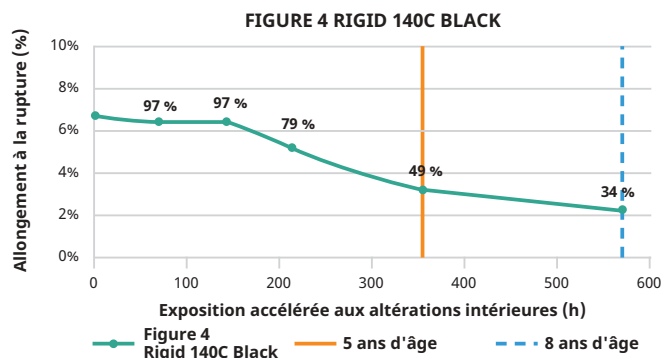
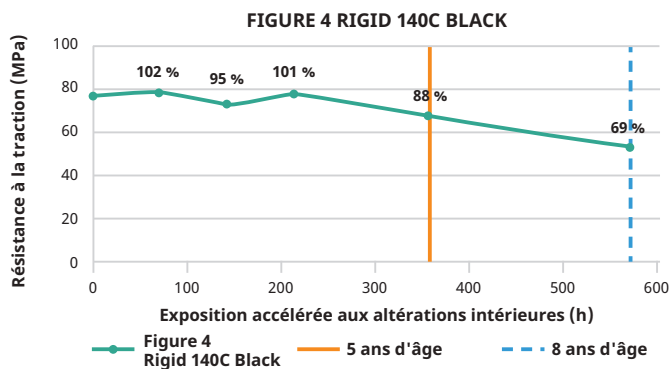
Figure 4 Rigid 140C Black

STABILITÉ ENVIRONNEMENTALE À LONG TERME

Le matériau Figure 4 Rigid 140C 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.**

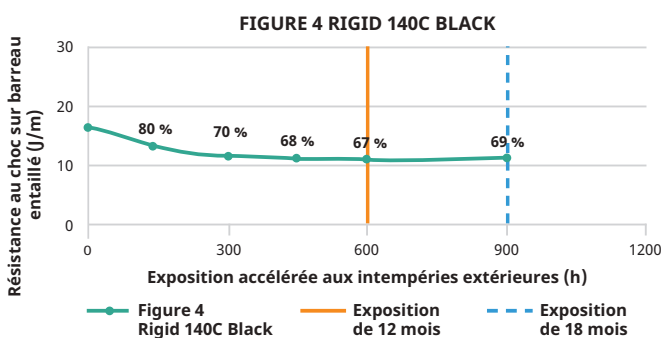
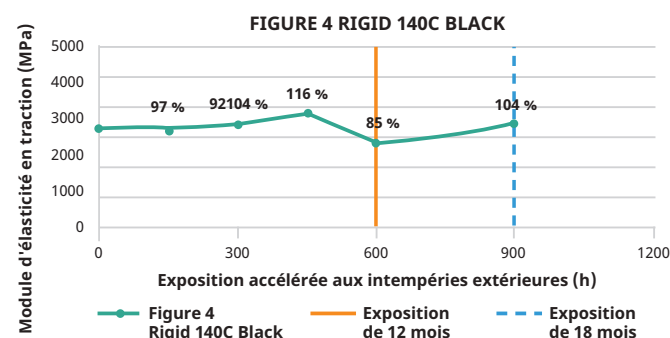
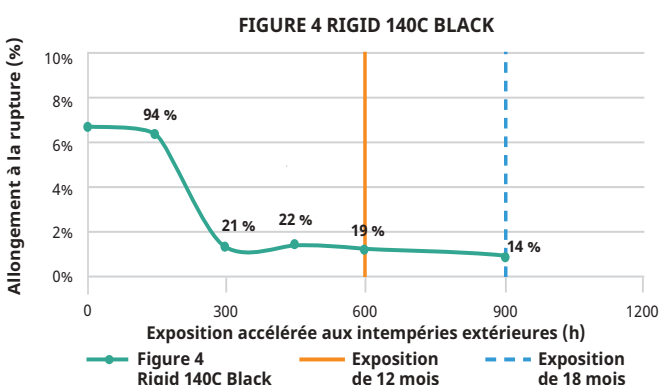
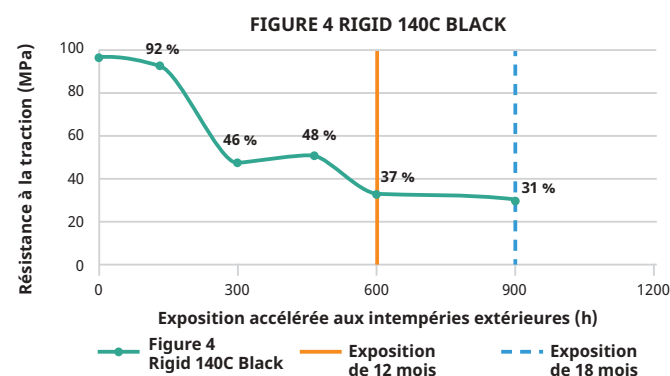
STABILITÉ INTÉRIEURE : testée selon la méthode de la norme ASTM D4329.

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 à l'application de la pièce. La compatibilité des pièces en Figure 4 Rigid 140C 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 RIGID 140C BLACK

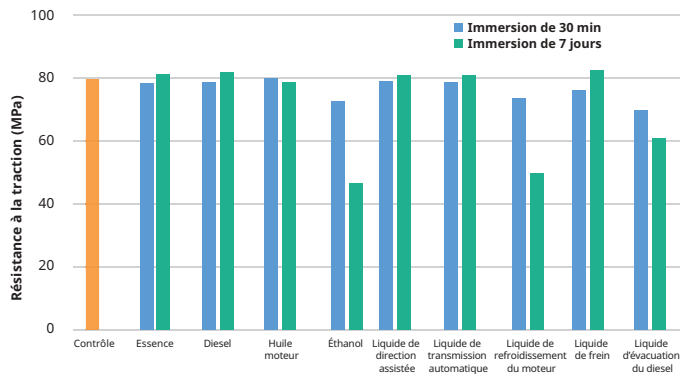


FIGURE 4 RIGID 140C BLACK

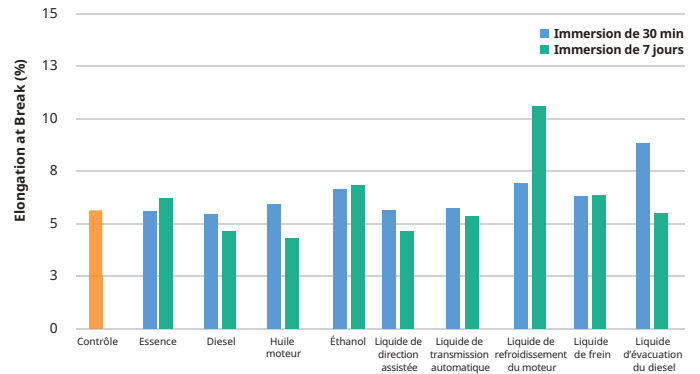


FIGURE 4 RIGID 140C BLACK

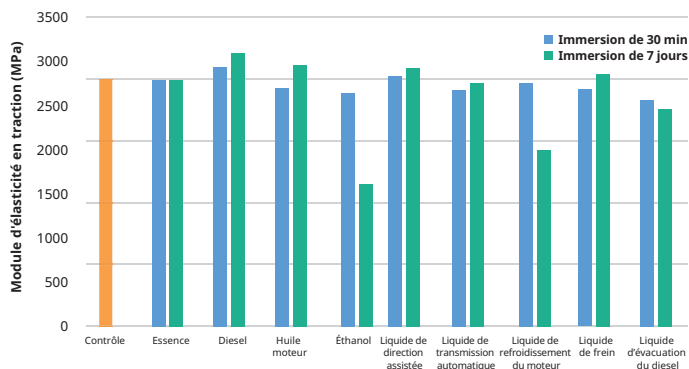
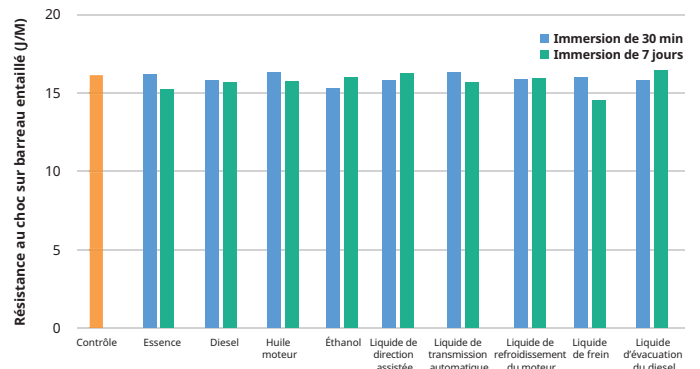


FIGURE 4 RIGID 140C BLACK



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 en Figure 4 Rigid 140C 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 sur 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 RIGID 140C BLACK

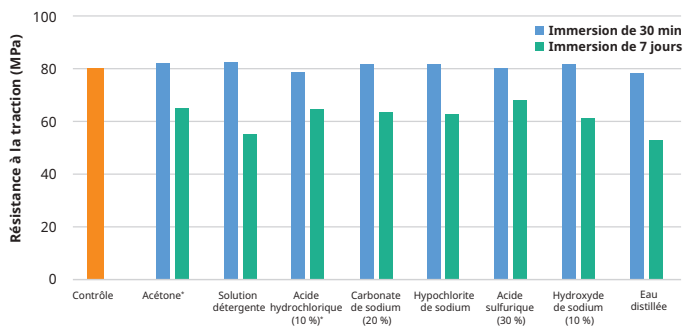


FIGURE 4 RIGID 140C BLACK

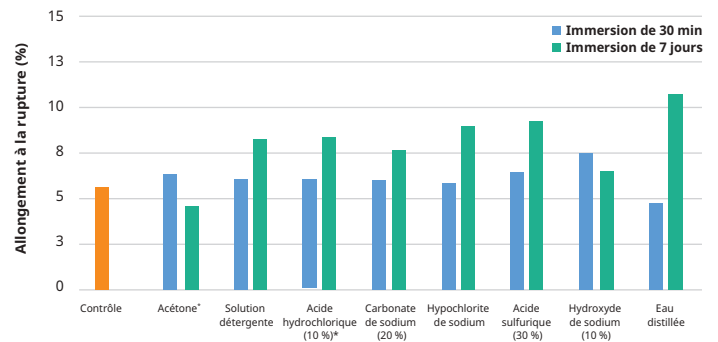


FIGURE 4 RIGID 140C BLACK

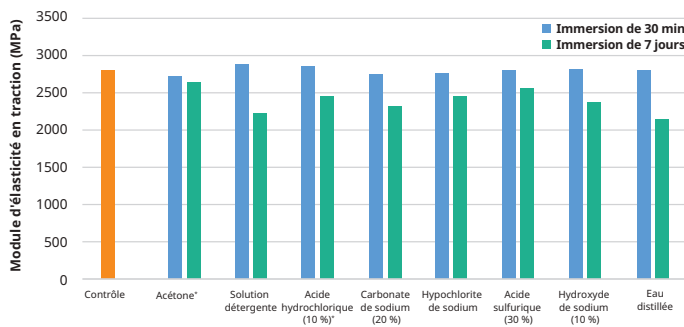
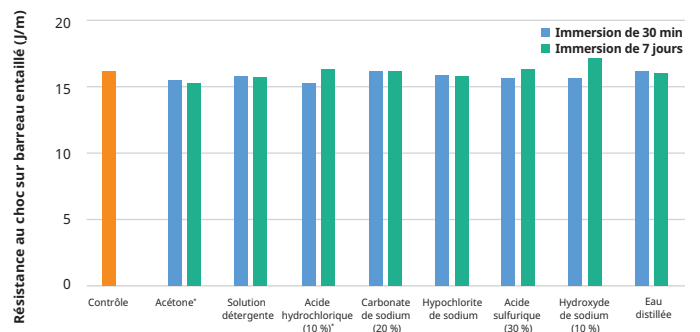


FIGURE 4 RIGID 140C BLACK



PROCESSUS DE POST-POLYMÉRISATION THERMIQUE EFFICACE

Le matériau Figure 4 Rigid 140C Black permet de fabriquer des pièces de production présentant une excellente qualité de surface, une grande précision et une bonne répétabilité tout en réduisant le temps de finition grâce à un processus de post-polymérisation thermique efficace. Le Figure 4 Rigid 140C Black nécessite une post-polymérisation thermique de trois heures à 135 °C sans qu'il soit nécessaire d'entourer les pièces de sel, comme l'exigent les matériaux des systèmes concurrents. En outre, le temps de durcissement est environ 75 % plus court que les 8 à 12 heures requises pour des matériaux similaires utilisés par les systèmes concurrents.

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 incombe à chaque client de déterminer si l'utilisation qu'il fait du matériau Figure 4 Rigid 140C Black est sûre, légale et techniquement adaptée aux applications prévues par le client. 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 état.

POST-TRAITEMENT DE BIOCOMPATIBILITÉ DE FIGURE 4 RIGID 140C BLACK

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

1. Avant la première utilisation, faire rouler la bouteille de la partie A pendant 1 heure sur le mélangeur LC-3D de 3D Systems
2. Avant les utilisations suivantes, faire rouler pendant 10 minutes
3. Utiliser un rapport de mélange de 19:1 entre la partie A et la partie B.
4. Agiter vigoureusement dans le récipient de mélange pendant 2 à 5 minutes

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 de TPM et l'autre d'alcool isopropylique (lavage et rinçage)
- Rincer dans le TPM de « rinçage » pendant 5 minutes en agitant la pièce
- Nettoyer dans de l'alcool isopropylique de « lavage » pendant 5 minutes tout en agitant la pièce
NE PAS DÉPASSER 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

POST-POLYMÉRISATION THERMIQUE

- Montée en température pendant 3 minutes jusqu'à 130 C et maintien pendant 3 heures. Laisser refroidir avant de manipuler les pièces.

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

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

