



Figure 4[®] Rigid Gray

Plastique gris à contraste élevé pour les pièces durables présentant des propriétés thermiques et mécaniques équilibrées

Rigide pour production

Figure 4

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

Le Figure 4[®] Rigid Gray est un matériau gris de niveau production qui offre une finition de surface comparable au moulage par injection et assure une stabilité environnementale à long terme. Sa couleur grise à contraste élevé est idéale pour les pièces nécessitant une haute définition des détails, pièces nécessitant une haute définition des détails tels que des textures et des lettrages. Ce matériau convient à la peinture, au placage et à la gravure au laser, et est recommandé pour le prototypage et la production de produits grand public et d'usage général sur de petites pièces nécessitant un niveau de détail et de précision élevé.

Cette résine présente un comportement thermoplastique avec rétrécissement au point de rupture, ce qui la rend idéale pour les applications à encliquetages rigides comme les couvercles. Elle se caractérise également par une température de fléchissement sous charge de 72 °C et un allongement à la rupture de 30 %. Des vitesses d'impression élevées et un post-traitement simplifié permettent de bénéficier d'un débit exceptionnel.

CONSIGNES DE 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>

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 de production statiques rigides tels que boîtiers et couvercles
- Petites pièces précises et détaillées pour produits grand public et d'usage général
- Pièces destinées à être peintes, plaquées ou gravées au laser
- Pièces de prototypage fonctionnel et de production en petite série dans lesquelles la visualisation des détails est essentielle

AVANTAGES

- Pièces durables pour les applications intérieures et extérieures
- Couleur grise à contraste élevé idéale pour la visualisation détaillée des textures et lettrages
- Débit de production rapide jusqu'aux pièces finies ; pas de durcissement thermique secondaire nécessaire
- Excellente qualité de surface, précision et répétabilité
- Peut être peint, plaqué et gravé au laser

CARACTÉRISTIQUES

- Stabilité environnementale durable des propriétés mécaniques et de la couleur en intérieur et en extérieur ; testée jusqu'à 8 et 1,5 an (respectivement) selon les méthodes ASTM
- Les tests d'élasticité montrent un comportement thermoplastique avec rétrécissement au point de rupture
- Température de fléchissement sous charge de 72 °C à 0,455 MPa
- Allongement à la rupture de 30 %
- Module de flexion 2 200 MPa
- Biocompatibilité selon la norme ISO 10993-5
- Inflammabilité UL 94 HB
- Vitesse d'impression élevée jusqu'à 48 mm/h avec une épaisseur de couches de 50 microns

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	300 cps	726 lb/pi-h
Couleur		Gris	
Densité à l'état liquide	Tensiomètre Kruss K11 à 25 °C	1,07 g/cm ³	0,036 lb/po ³
Épaisseur des couches de l'impression par défaut	Interne	50 µm	Delete
Vitesse – Mode standard	Interne	mm/h	48
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	

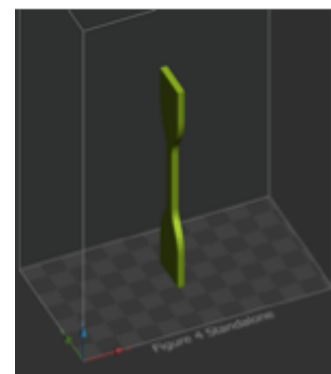
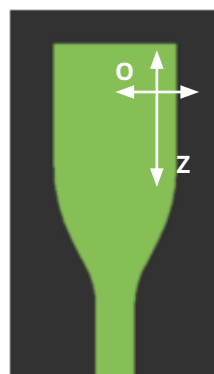
MATÉRIAU SOLIDE						
SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE ASTM	SYSTÈME MÉTRIQUE	ANGLAIS	MÉTHODE ISO	SYSTÈME MÉTRIQUE	ANGLAIS
PHYSIQUE				PHYSIQUE		
Densité à l'état solide	ASTM D792	1,15 g/cm ³	0,042 lb/po ³	ISO 1183	1,15 g/cm ³	0,042 lb/po ³
Absorption d'eau (24 heures)	ASTM D570	0,99 %	0,99 %	ISO 62	0,99 %	0,99 %
MÉCANIQUE				MÉCANIQUE		
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638	61 MPa	8 800 psi	ISO 527 -1/2	57 MPa	8 200 psi
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D638	61 MPa	8 800 psi	ISO 527 -1/2	57 MPa	8 200 psi
Module de traction	ASTM D638	2 400 MPa	350 ksi	ISO 527 -1/2	2 600 MPa	373 ksi
Allongement à la rupture	ASTM D638	30 %	30 %	ISO 527 -1/2	20 %	20 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D638	4,6 %	4,6 %	ISO 527 -1/2	4,4 %	4,4 %
Résistance à la flexion	ASTM D790	87 MPa	12 700 psi	ISO 178	90 MPa	12 500 psi
Module de flexion	ASTM D790	2 200 MPa	320 ksi	ISO 178	2 400 MPa	346 ksi
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	21 J/m	0,4 pi-lb/po	ISO 180-A	2,9 kJ/m ²	1,4 pi-lb/po ²
Résistance aux chocs (Izod lisse)	ASTM D4812	150 J/m	3 pi-lb/po	ISO 180-U	12,6 kJ/m ²	6 pi-lb/po ²
Dureté Shore	ASTM D2240	82D	82D	ISO 7619	82D	82D
THERMIQUE				THERMIQUE		
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640 (E'' à 1C/min)	60 °C	142 °F	ISO 6721-1/11 (E'' à 1C/min)	60 °C	142 °F
HDT à 0,455 MPa	ASTM D648	72 °C	162 °F	ISO 75- 1/2 B	70 °C	157 °F
HDT à 1,82 MPa	ASTM D648	59 °C	138 °F	ISO 75-1/2 A	56 °C	133 °F
Coefficient de dilatation thermique inférieur à Tg	ASTM E831	81 ppm/°C	45 ppm/°F	ISO 11359-2	81 ppm/°K	45 ppm/°F
Coefficient de dilatation thermique supérieur à Tg	ASTM E831	166 ppm/°C	92 ppm/°F	ISO 11359-2	166 ppm/°K	92 ppm/°F
Inflammabilité UL	UL 94	HB	HB			
ALIMENTATION ÉLECTRIQUE				ALIMENTATION ÉLECTRIQUE		
Rigidité diélectrique (kV/mm) à 3,0 mm d'épaisseur	ASTM D149	15				
Constante diélectrique à 1 MHz	ASTM D150	3,27				
Facteur de dissipation à 1 MHz	ASTM D150	0,02				
Résistivité volumique (ohm-cm)	ASTM D257	7,16x10 ¹⁵				

Figure 4 Rigid Gray

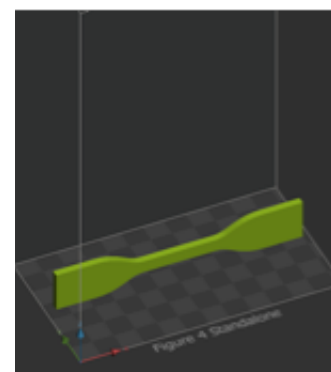
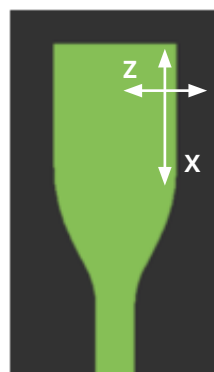
PROPRIÉTÉS ISOTROPES

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.

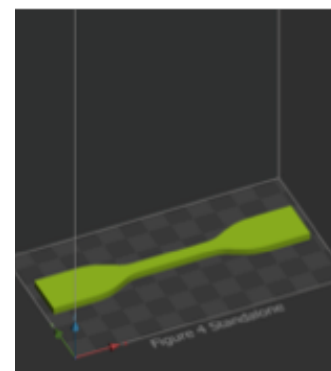
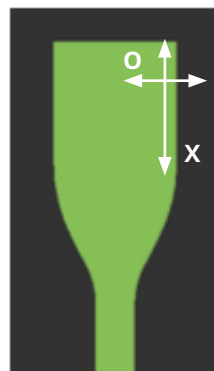
Il n'est pas nécessaire d'orienter les pièces pour obtenir les propriétés mécaniques les plus élevées, ce qui améliore le degré de liberté en matière d'orientation des pièces pour les propriétés.



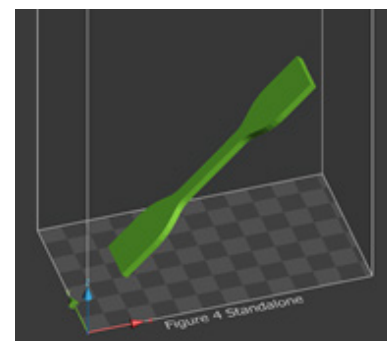
Orientation ZY



Orientation XZ



Orientation XY



Orientation Z45 degrés

MATÉRIAU SOLIDE					
SYSTÈME MÉTRIQUE	MÉTHODE	SYSTÈME MÉTRIQUE			
MÉCANIQUE					
		ZY	XZ	XY	Z45
Résistance à la traction, maximale	ASTM D638	61 MPa	56 MPa	62 MPa	58 MPa
Résistance à la traction, à la limite	ASTM D639	61 MPa	56 MPa	62 MPa	58 MPa
Module de traction	ASTM D640	2 400 MPa	2 300 MPa	2 200 MPa	2 300 MPa
Allongement à la rupture	ASTM D641	30 %	17 %	20 %	15 %
Allongement au seuil de fluage	ASTM D642	4,6 %	4,5 %	4,8 %	4,3 %
Résistance à la flexion	ASTM D790	87 MPa	88 MPa	78 MPa	71 MPa
Module de flexion	ASTM D790	2 200 MPa	2 200 MPa	1800 MPa	1 600 MPa
Résistance aux chocs (Izod entaillée)	ASTM D256	21 J/m	24 J/m	23 J/m	24 J/m
Dureté Shore	ASTM D2240	82D	N/A	N/A	N/A

COMPARAISON ENTRE LA COURBE DE CONTRAINTE ET LA COURBE DE DÉFORMATION

Le matériau Figure 4 Rigid Gray présente un comportement thermoplastique avec un long rétrécissement de déformation plastique avant rupture, offrant ainsi de meilleures performances pour les systèmes clipsables et à enclenchement.

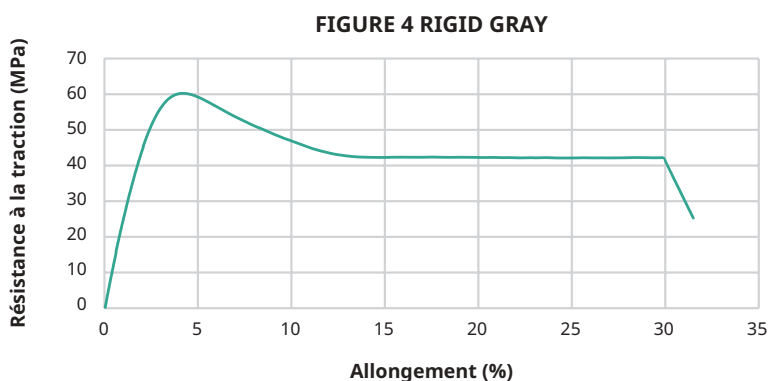


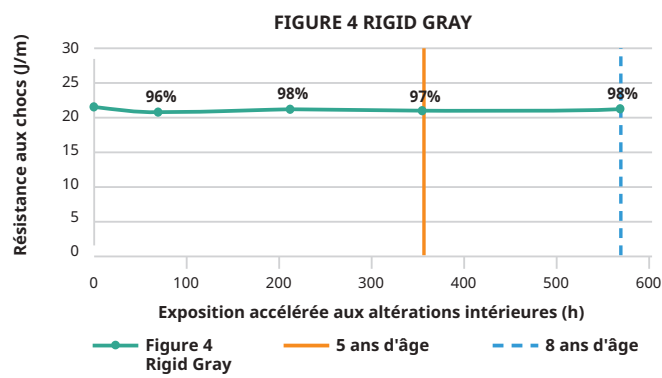
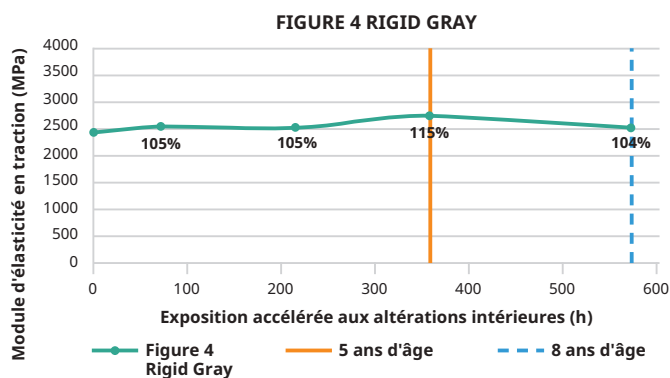
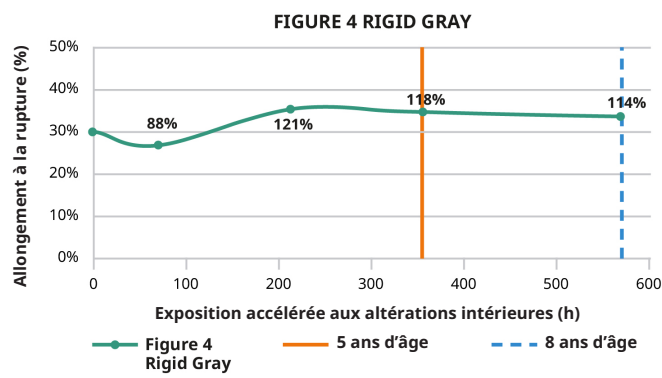
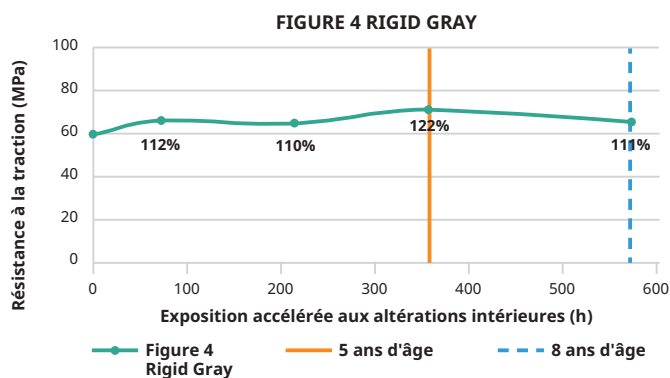
Figure 4 Rigid Gray

STABILITÉ ENVIRONNEMENTALE À LONG TERME

Le Figure 4 Rigid Gray 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.**

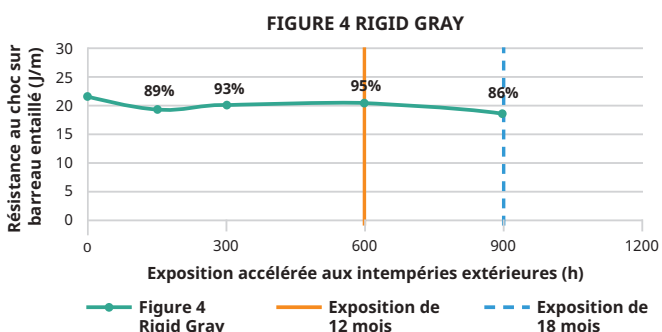
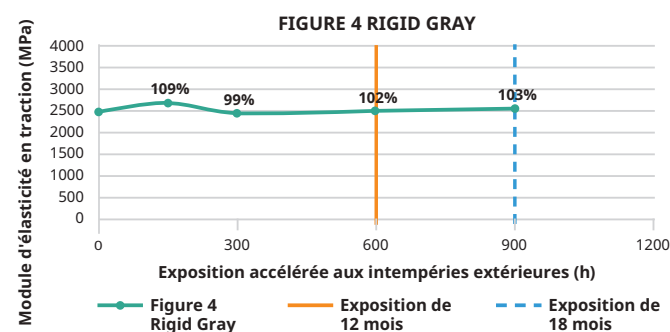
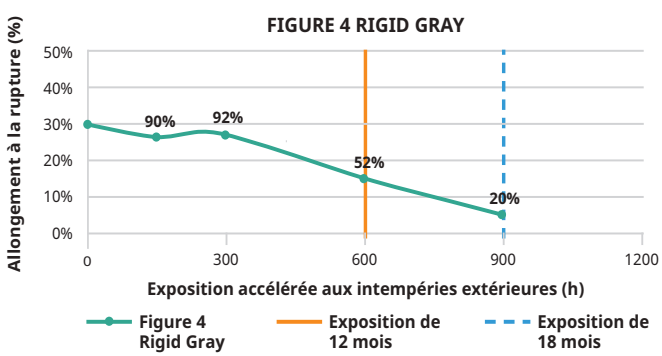
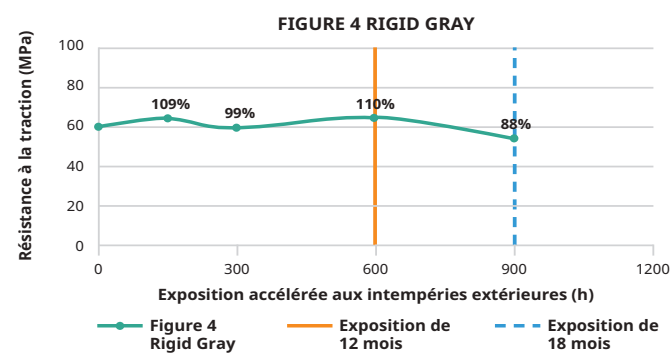
STABILITÉ INTÉRIEURE : testée selon la méthode de la norme ASTM D4329.

STABILITÉ INTÉRIEURE



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

STABILITÉ EXTÉRIEURE



COMPATIBILITÉ DES FLUIDES AUTOMOBILES

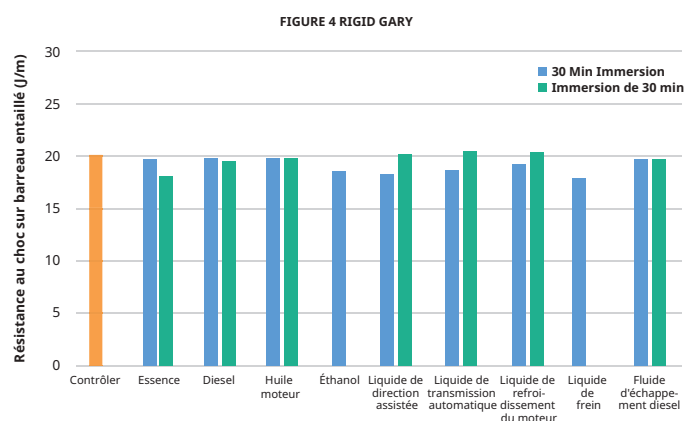
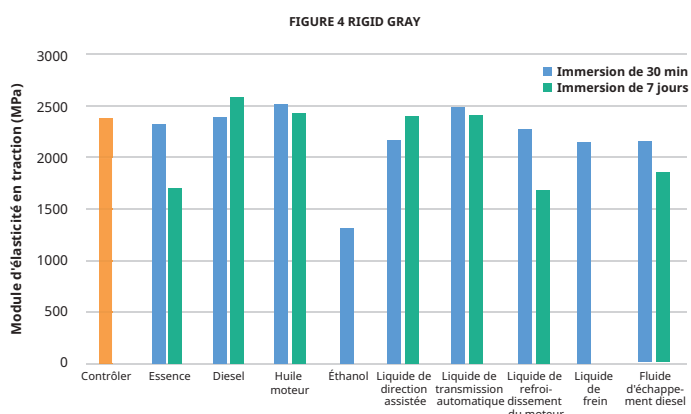
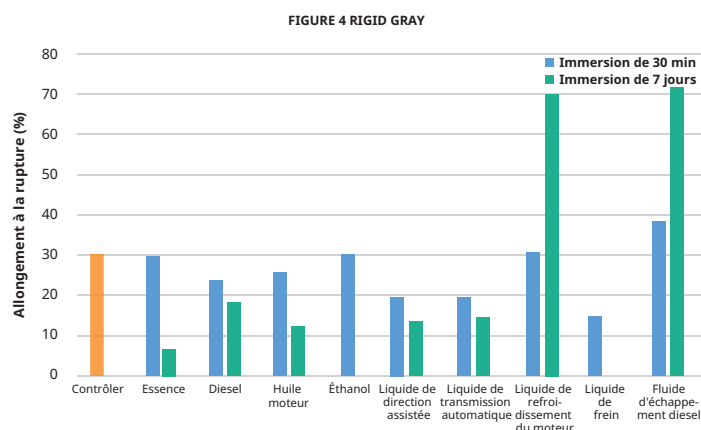
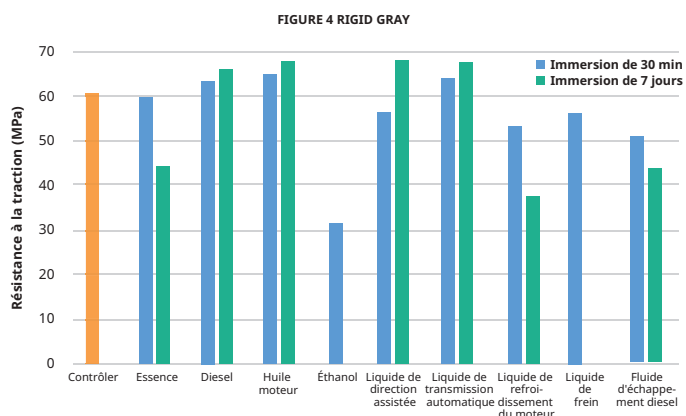
La compatibilité d'un matériau avec les hydrocarbures et les produits chimiques de nettoyage est essentielle à l'application de la pièce. La compatibilité des pièces Figure 4 Rigid Gray avec le contact hermétique et de surface a été testée selon les conditions du test USCAR2. Les fluides ci-dessous ont 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
Fluide d'échappement diesel (FED)	Certifié par l'API selon la norme ISO 22241	23 ± 5

* Les solutions sont déterminées en pourcentage par volume



COMPATIBILITÉ CHIMIQUE

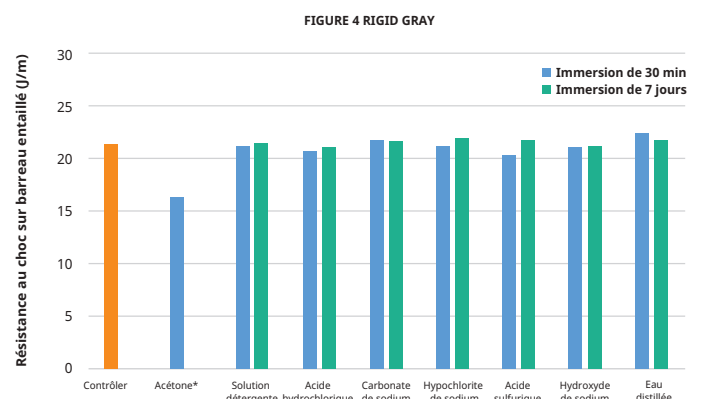
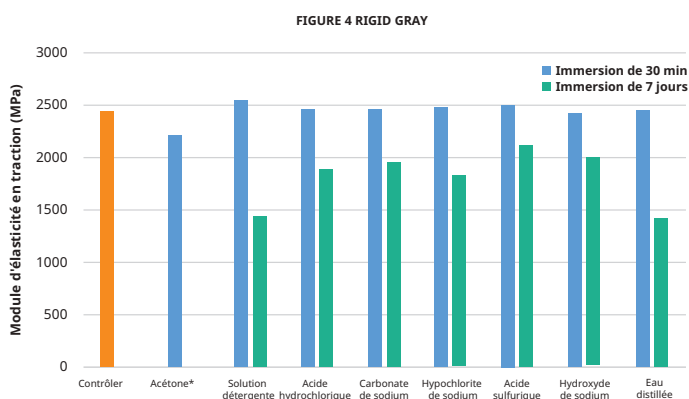
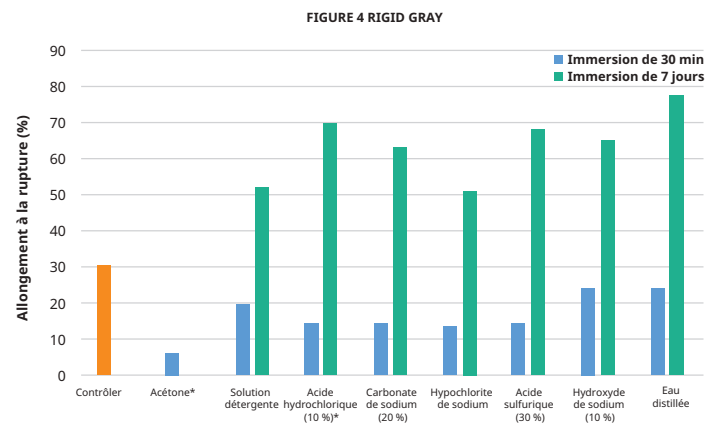
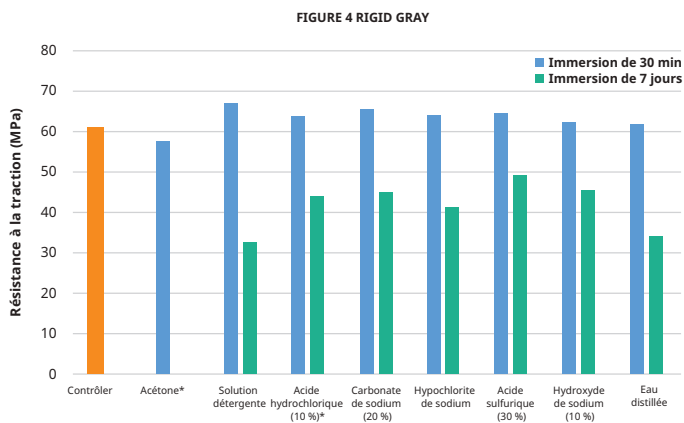
La compatibilité d'un matériau avec les produits chimiques de nettoyage est essentielle à l'application de la pièce. La compatibilité des pièces Figure 4 Rigid Gray avec le contact hermétique et de surface a été testée selon les conditions du test ASTM D543. Les fluides ci-dessous ont été testés de deux 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



DÉCLARATION DE BIOCOMPATIBILITÉ

Les coupons test du matériau Figure 4® Rigid Gray 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 Rigid Gray 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® Rigid Gray 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 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
- Pour le système modulaire, faire rouler la bouteille pendant 20 minutes au début de chaque journée d'utilisation

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 d'alcool isopropylique (lavage et rinçage)
- Nettoyer dans l'alcool isopropylique de « lavage » pendant 2,5 minutes en agitant la pièce
- Rincer dans l'alcool isopropylique de « rinçage » pendant 2,5 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>

