

GUIDE D'ACHAT DES MATÉRIAUX

Véritables matériaux de niveau production pour Figure 4

Comment évaluer les matériaux de
fabrication additive pour la production



Sommaire

- 3** Introduction
- 8** Production
 - 9** Rigide
 - 21** Durable
 - 23** Caoutchouc
 - 27** Résistance thermique élevée
 - 29** Ignifuge
 - 31** Biocompatible
- 36** Production indirecte
 - 37** Moulage
 - 39** Fonderie
- 40** Prototypage
 - 41** Prototypage fonctionnel
 - 42** Vérification de conception
- 43** Et ensuite ?
- 44** Annexe



Figure 4® est une technologie de fabrication additive (AM) ultra-rapide basée sur la projection, conçue pour aider les utilisateurs à passer de façon transparente du prototypage à la production.

Disponible dans différentes configurations qui varient en termes d'encombrement, de capacité et de polyvalence, la technologie Figure 4 utilise une membrane sans contact pour combiner précision et fidélité étonnante des détails avec des vitesses d'impression rapides. Avec son post-traitement rapide, Figure 4 est une solution de choix pour une variété d'applications dans tous les secteurs, à n'importe quel stade.

Pourtant, le passage du prototype à la production est un processus en plusieurs étapes. Trouver la bonne approche pour passer de la vérification de la conception au prototypage fonctionnel, puis aux pièces d'utilisation finale nécessite la convergence de plusieurs variables. Outre la précision des pièces, la répétabilité et les coûts opérationnels, il est primordial de disposer de matériaux appropriés.



Différence des matériaux de niveau production Figure 4

Les matériaux utilisés en fabrication additive ont souvent été accusés d'être friables et de n'avoir des propriétés mécaniques fiables que pendant de courtes périodes. Ces perceptions ont constitué un obstacle à l'adoption de cette technologie, et le secteur de l'impression 3D a dû lutter pendant des années pour gommer cette image.

Maintenant que les progrès en matière de qualité, de vitesse et de coût des pièces font passer la technologie de la fabrication additive au-delà du prototypage et de la production, il est nécessaire que les matériaux pour la fabrication additive soient également améliorés. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer des bonnes propriétés, performances et normes de tests pour les matériaux. Chez 3D Systems, nous en sommes conscients et nous avons adapté notre approche des tests de propriétés et de performance des matériaux, ainsi que nos fiches techniques pour les matériaux de production Figure 4. Nous sommes fiers de fournir à nos utilisateurs des informations complètes dans un format logique pour leur permettre d'évaluer efficacement nos matériaux additifs de production pour votre ou

vos applications spécifiques. Afin de garantir leur intégrité, toutes les données relatives à nos matériaux de production Figure 4 sont testées et traitées conformément aux exigences ASTM et ISO.



Des tests cohérents et complets

Dans la section Matériaux de production du présent document, vous trouverez les points forts de nos matériaux de niveau production Figure 4 en termes de performance. Si vous consultez ce document sous forme numérique, vous pourrez également accéder aux fiches techniques complètes des matériaux que vous souhaitez explorer plus avant.

La fiche technique de chaque matériau de production Figure 4 fournit des rapports clairs et distincts sur les mesures suivantes, le cas échéant :

- Propriétés mécaniques, thermiques et électriques (notamment inflammabilité, propriétés diélectriques et absorption d'eau sur 24 heures) ;
- propriétés isotropes ;
- stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure) ;
- compatibilité avec les fluides chimiques et automobiles ;
- biocompatibilité.



Un mot de notre équipe de développement des matériaux

« Il revient à l'ingénieur concepteur de décider de la manière dont un matériau donné fonctionnera pour une application donnée, c'est pourquoi nos fiches techniques comprennent toutes les données que nous avons testées, et pas seulement les résultats les plus impressionnants. Nous voulons que nos utilisateurs puissent identifier rapidement et en toute confiance le bon choix pour leur projet.

Dans ces fiches techniques, je regarde tout de suite l'allongement au seuil de fluage et le module de traction dans la section sur la stabilité environnementale à long terme. Si l'allongement est plat, le matériau n'est pas devenu friable. Si le module de traction est plat, le matériau n'est pas devenu rigide. La température de fléchissement sous charge (HDT) constitue également un point de données important auquel il faut prêter attention et indique dans quelle mesure une pièce résistera à une exposition à la chaleur lors d'événements aussi classiques que les conditions de transport, ainsi que lors d'aspects plus intenses de la production, comme la stérilisation en autoclave.

Nous avons également testé chacun de nos matériaux de niveau production dans une série d'orientations de création communes afin de fournir une visibilité précoce de la relation entre l'orientation des pièces et leurs performances. Notre objectif dans la façon dont nous avons testé et documenté ces matériaux était de fournir aux ingénieurs concepteurs le plus de données possibles en amont afin de les aider à tirer le meilleur parti de ces capacités. Ces fiches sont remplies d'informations, car nous voulons aider nos utilisateurs à prendre des décisions éclairées. »

Marty Johnson,
technicien, matériaux et processus d'impression, 3D Systems

Propriétés mécaniques

L'ensemble des propriétés mécaniques figurant dans nos fiches techniques sur les matériaux de production Figure 4 sont données selon les normes industrielles, telles que les normes de tests ASTM et ISO. Les autres propriétés fournies comprennent notamment l'inflammabilité, les propriétés diélectriques et l'absorption d'eau sur 24 heures. Cela permet de mieux comprendre la capacité du matériau afin de faciliter les décisions de conception pour chaque matériau. 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 signalées reflètent l'impression le long de l'axe vertical (orientation ZY). Les propriétés des matériaux Figure 4 sont relativement uniformes dans toutes les orientations d'impression, comme le montre chaque section spécifique sur les propriétés isotropes. De ce fait, pour la plupart des matériaux, les pièces n'ont pas besoin d'être orientées dans une direction particulière pour présenter ces propriétés.

STABILITÉ ENVIRONNEMENTALE À LONG TERME

La stabilité des matériaux a été un obstacle important pour la fabrication additive. Pour lutter contre les attentes conventionnelles, 3D Systems a effectué des tests poussés sur ses matériaux de production Figure 4 afin de démontrer leur stabilité jusqu'à huit ans après la production. Nos tests montrent que nous pouvons maintenant produire des pièces qui durent.

La stabilité en intérieur a été testée selon la méthode de la norme ASTM D4329 ; la stabilité en extérieur a été testée selon la méthode de la norme ASTM G154.

COMPATIBILITÉ DES FLUIDES CHIMIQUES ET AUTOMOBILES

L'exposition aux hydrocarbures et aux produits chimiques de nettoyage est monnaie courante dans de nombreuses applications. La compatibilité des matériaux de niveau production Figure 4 avec le contact scellé et de surface a donc été testée selon les conditions des tests ASTM D543 et USCAR2. En plus des résultats de la résistance à la traction (MPa) inclus dans ce document, les fiches techniques complètes comprennent des tableaux de données pour le module de traction, l'allongement à la rupture et la résistance au choc sur barreau entaillé.

DES MATÉRIAUX ALLANT DU PROTOTYPAGE À LA PRODUCTION

La plate-forme Figure 4 de 3D Systems s'étend du prototypage au flux de production, et notre gamme de matériaux est également divisée par application. En tant que guide complet de tous nos matériaux Figure 4, ce document comprend toutes les classes de matériaux Figure 4, notamment les suivantes :

- Matériaux de production pour les pièces de production directe (pages 8 à 16)
- Matériaux de production indirects pour les processus de production en plusieurs étapes (pages 23 à 25)
- Matériaux de prototypage pour les prototypes d'usage général et les tests fonctionnels (pages 26 à 29).



Production



Figure 4[®] PRO-BLK 10

Stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure)

PROPRIÉTÉS :

-  Comportement thermoplastique visible lors du rétrécissement au point de rupture à la traction
-  Vitesse d'impression élevée jusqu'à 62 mm/h avec une épaisseur des couches de 50 microns
-  Température de fléchissement sous charge > 70 °C
-  Allongement à la rupture de 12 %
-  Durabilité et résistance
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10

Pas de traitement thermique secondaire nécessaire ; nettoyage simple par solvant.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 PRO-BLK 10, cliquez ici](#)

BON POUR :

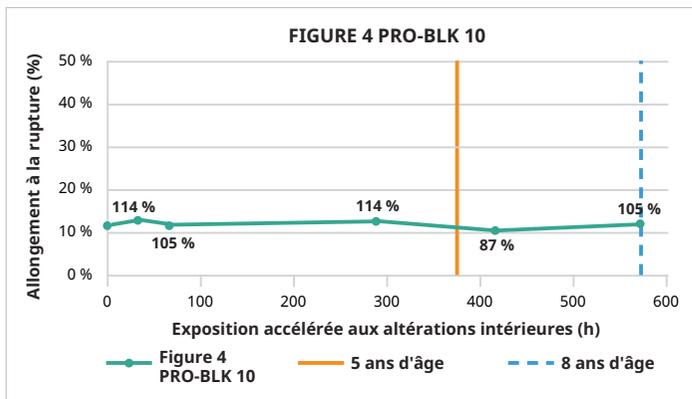
- Solution alternative aux processus de moulage par injection ou de pièces coulées en uréthane
- Carters de moteur, connecteurs, encliquetages
- Autres pièces de production d'usage général



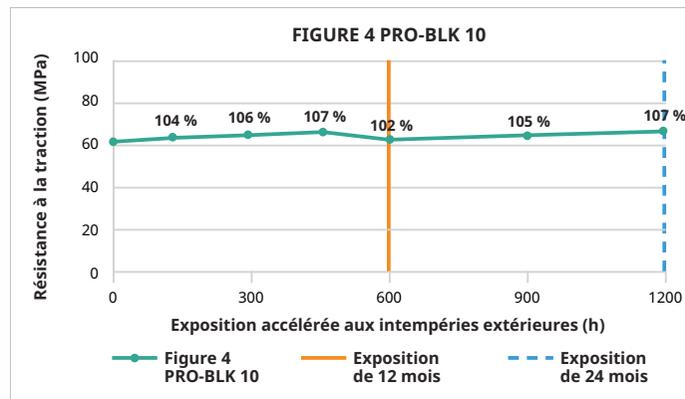
Figure 4[®] PRO-BLK 10

Stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure)

Allongement en intérieur

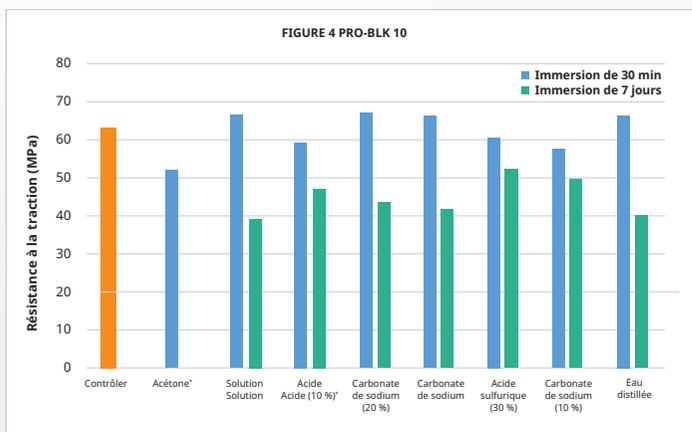


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

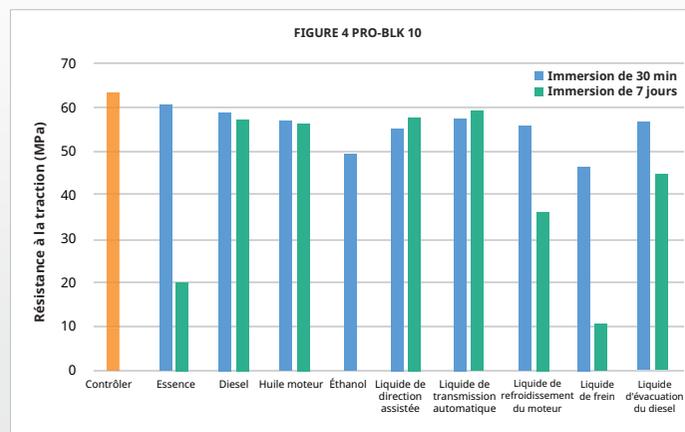


Figure 4[®] Rigid 140C Black

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

PROPRIÉTÉS :

-  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 10933-5
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Durcissement thermique court à 135 C

BON POUR :

- 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

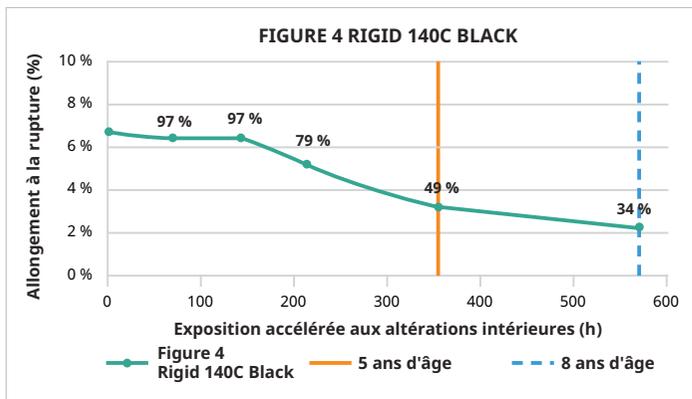


[Obtenez la fiche technique complète de Figure 4 Rigid 140C Black ici](#)

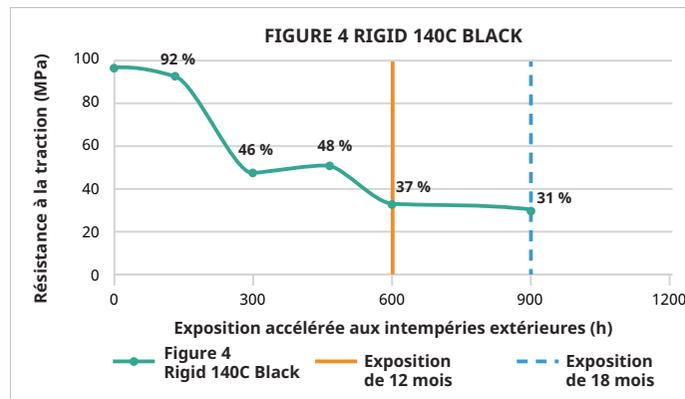
Figure 4[®] Rigid 140C Black

Stabilité à long terme en intérieur comme en extérieur, couleur noire et durable

Allongement en intérieur

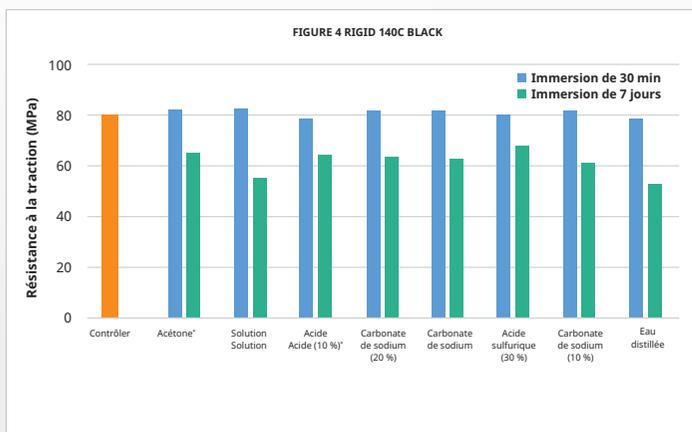


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

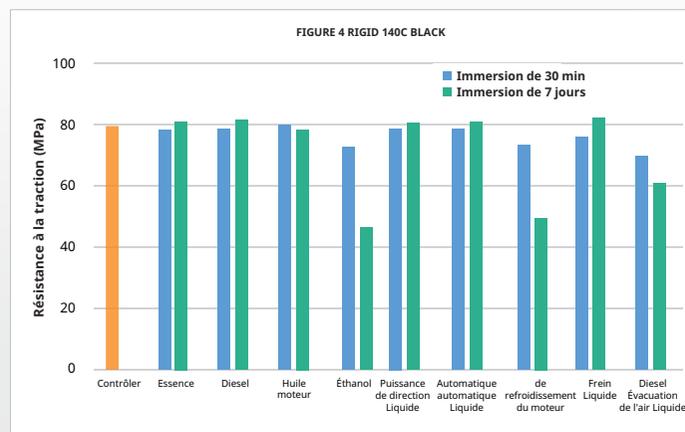


Figure 4[®] Rigid White

Stabilité environnementale à long terme et couleur blanche opaque, propre et durable

PROPRIÉTÉS :

-  Comportement thermoplastique visible lors du rétrécissement au point de rupture à la traction
-  Vitesse d'impression élevée jusqu'à 47 mm/h avec une épaisseur des couches de 50 microns
-  Température de fléchissement sous charge de 65 °C
-  Allongement à la rupture de 20 %
-  Durabilité et résistance
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10

Pas de traitement thermique secondaire nécessaire ; nettoyage simple par solvant.

[Obtenez la fiche technique complète de Figure 4 Rigid White ici](#)

BON POUR :

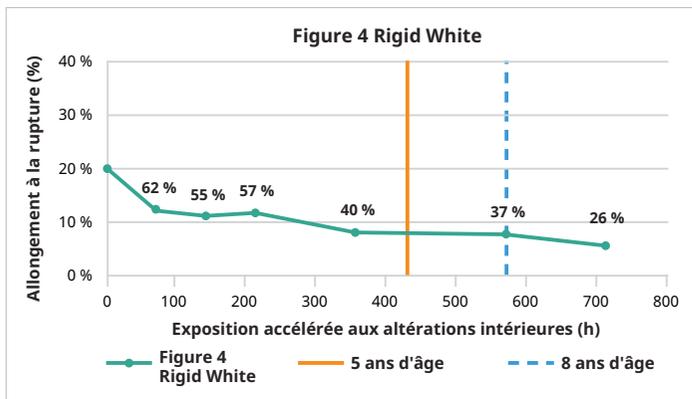
- Poignées et dispositifs de fixation pour les applications médicales nécessitant une biocompatibilité
- Coffrets électroniques et petits composants ou pièces pour dispositifs
- Carters de moteur, capots, protections, pièces clipsables, dispositifs de montage et de fixation, ainsi que d'autres prototypes fonctionnels et petites séries de pièces en plastique de qualité production



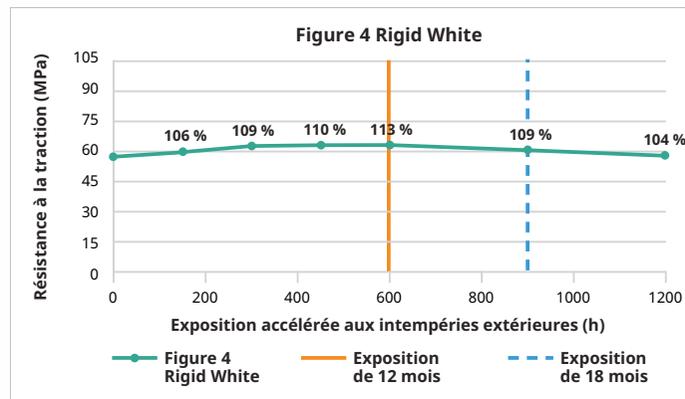
Figure 4[®] Rigid White

Stabilité à long terme en intérieur comme en extérieur et couleur blanche, opaque et durable

Allongement en intérieur

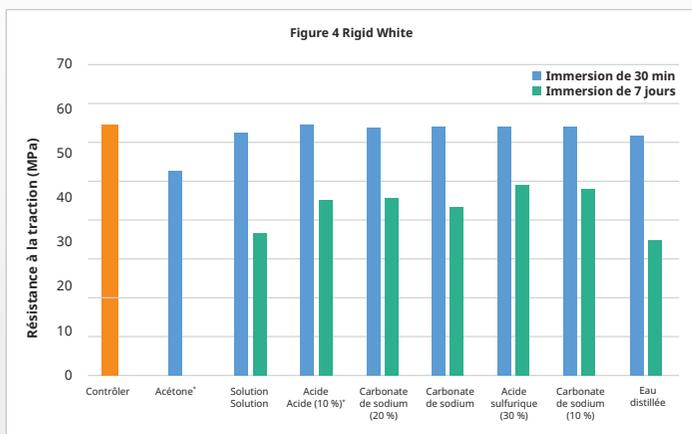


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

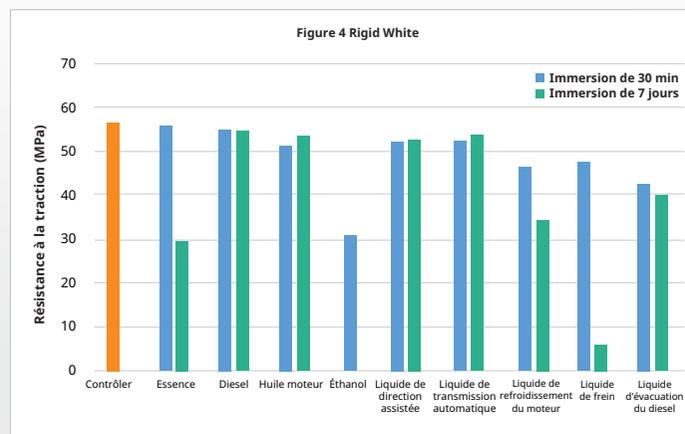


Figure 4[®] Rigid Gray

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

PROPRIÉTÉS :

-  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
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-5
-  Vitesse d'impression élevée jusqu'à 48 mm/h avec une épaisseur de couches de 50 microns

BON POUR :

- 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



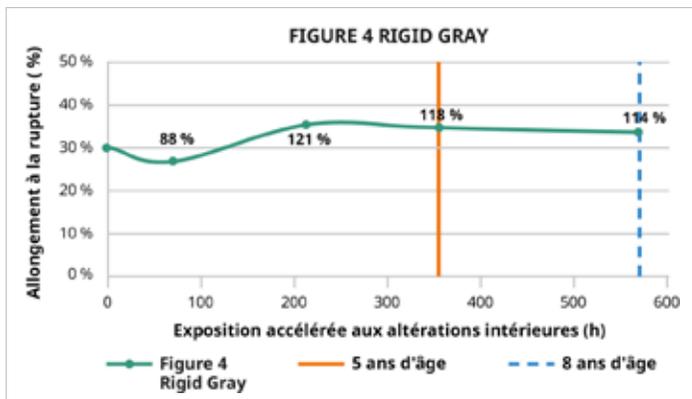
Pas de traitement thermique secondaire nécessaire ; nettoyage simple par solvant.

[Obtenez la fiche technique complète de Figure 4 Rigid Gray ici](#)

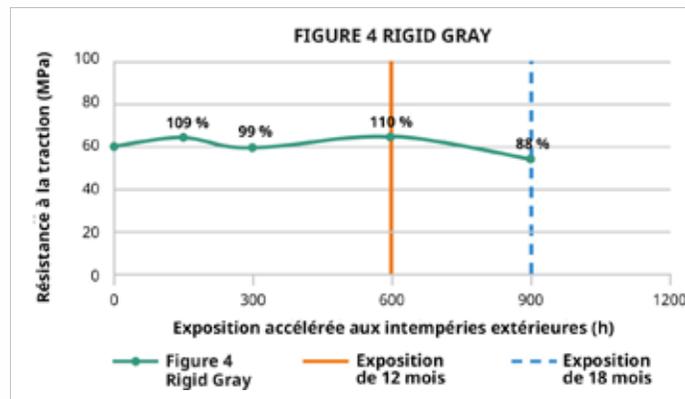
Figure 4[®] Rigid Gray

Stabilité à long terme en intérieur comme en extérieur et couleur grise, opaque et durable

Allongement en intérieur

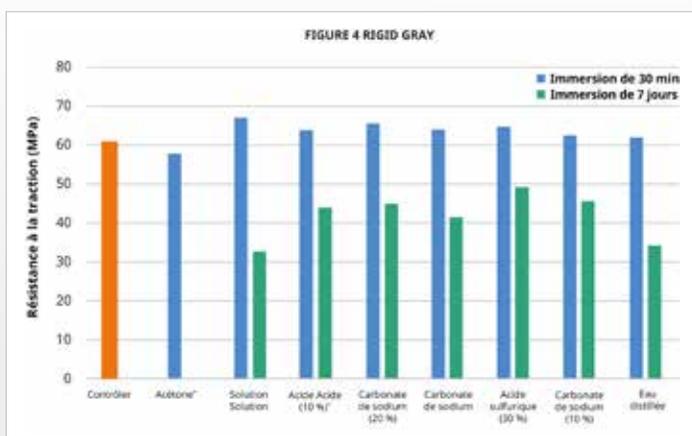


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

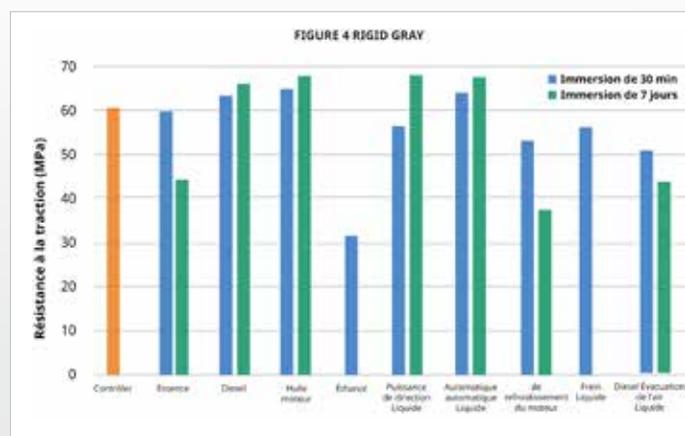


Figure 4[®] Tough 60C White

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

PROPRIÉTÉS :

-  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
-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10
-  Température de fléchissement sous charge de 65 °C à 0,455 MPa
-  Allongement à la rupture de 23 % Allongement au seuil de fluage de 7,1 %
-  Résistance au choc sur barreau entaillé de 34 J/m
-  Module de traction de 1 500 MPa
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Stérilisation par autoclave

Pas de traitement thermique secondaire nécessaire ; nettoyage simple par solvant.

[Obtenez la fiche technique complète de Figure 4 Tough 60C White ici](#)

BON POUR :

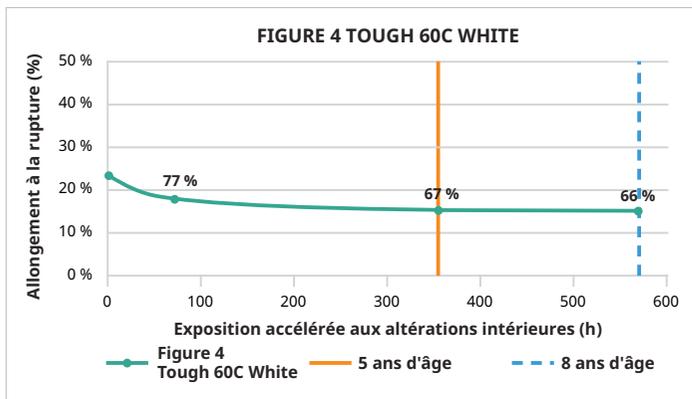
- Essais cliniques et dispositifs médicaux tels qu'outils, poignées et petites pièces en plastique
- Pièces porteuses telles que poignées, manivelles, boutons et leviers
- Pièces structurelles telles que supports, encliquetages et attaches personnalisées
- Petites pièces précises et détaillées de produits grand public, dispositifs portables et destinés à un usage général
- Pièces biocompatibles pour les utilisateurs finaux et destinées au prototypage fonctionnel



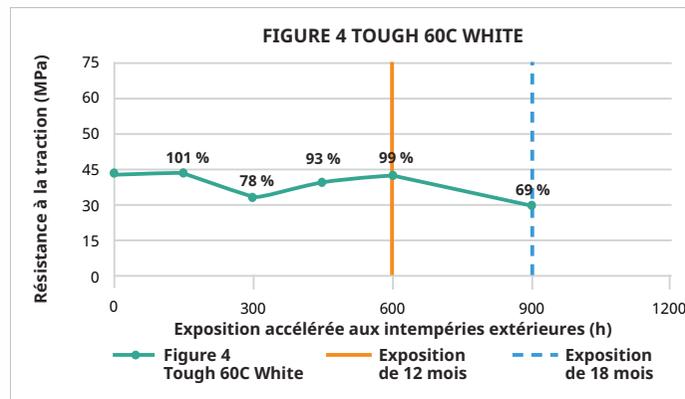
Figure 4[®] Tough 60C White

Stabilité à long terme en intérieur comme en extérieur et couleur blanche, opaque et durable

Allongement en intérieur

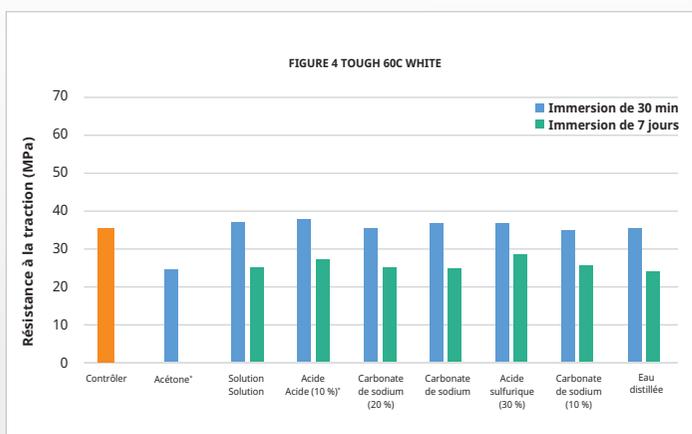


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

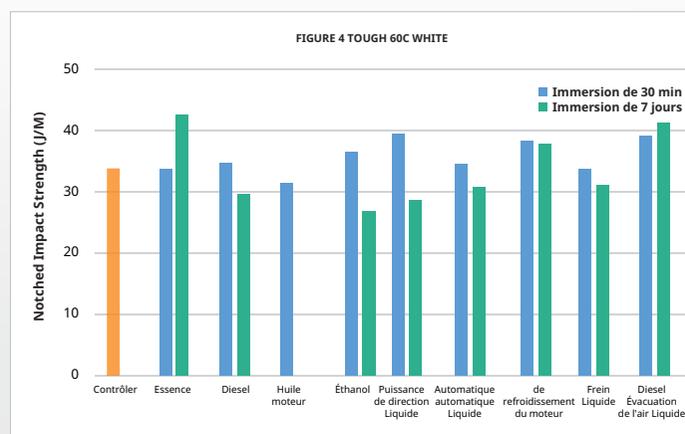


Figure 4[®] Tough 65C Black

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

PROPRIÉTÉS :

-  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

Pas de traitement thermique secondaire nécessaire ; nettoyage simple par solvant.

[Obtenez la fiche technique complète de Figure 4 Tough 65C Black ici](#)

BON POUR :

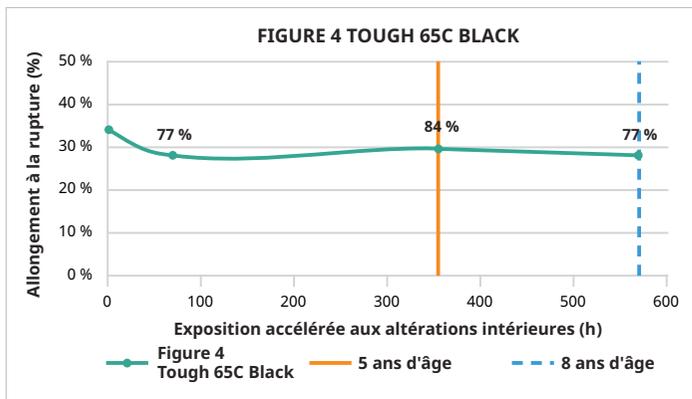
- Pièces porteuses telles que poignées, manivelles, boutons et leviers Pièces structurales telles que supports, encliquetages et attaches personnalisés
- Petites pièces précises et détaillées pour produits grand public, articles de sport et destinés à un usage général
- Verrouillage et connecteurs de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



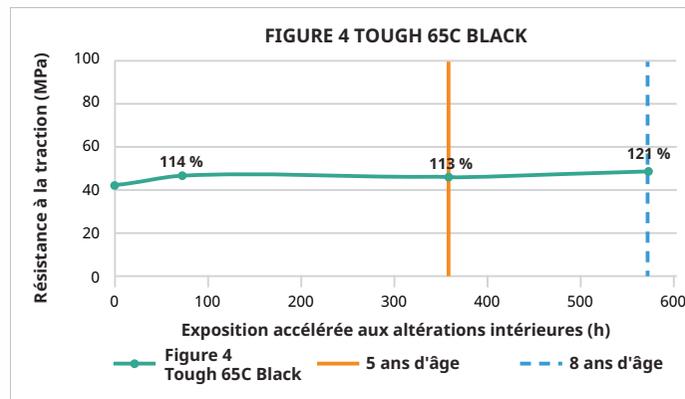
Figure 4[®] Tough 65C Black

Stabilité à long terme en intérieur comme en extérieur et couleur noire, opaque et durable

Allongement en intérieur

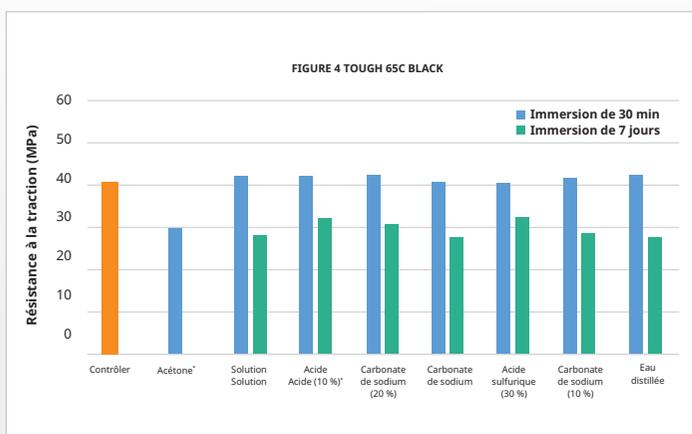


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

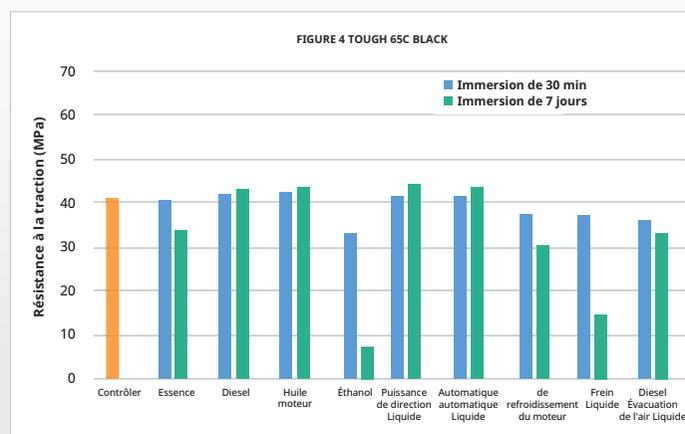


Figure 4[®] FLEX-BLK 20

Stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure)

PROPRIÉTÉS :

-  Allongement à la rupture de 76 %
-  Résistance au choc sur barreau entaillé de 91 J/m
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Stabilité environnementale à long terme

Plastique noir résistant à la fatigue, offrant l'aspect et le toucher du polypropylène de production.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 FLEX-BLK 20, cliquez ici](#)

BON POUR :

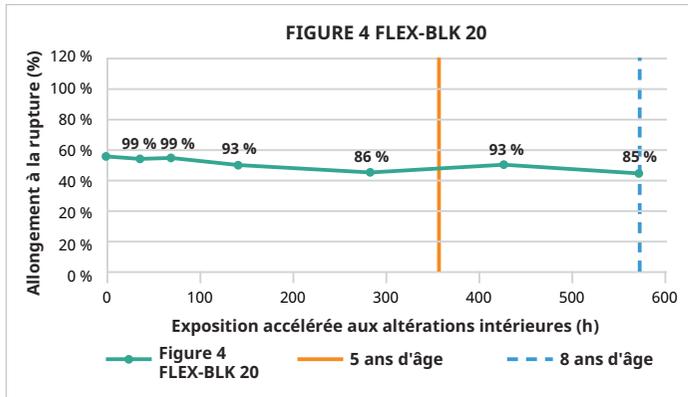
- Boîtiers, supports, couvercles et dispositifs de fixation
- Prototypes et assemblages fonctionnels
- Pièces d'esthétique automobiles
- Biens de consommation et composants électroniques
- Conteneurs et caissons
- Concept et modèles de commercialisation



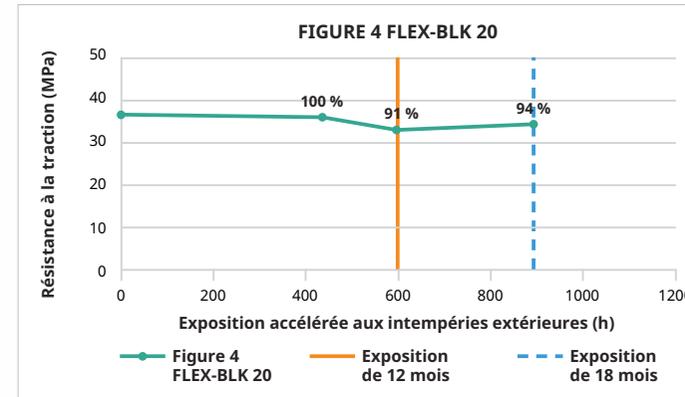
Figure 4[®] FLEX-BLK 20

Stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure)

Allongement en intérieur

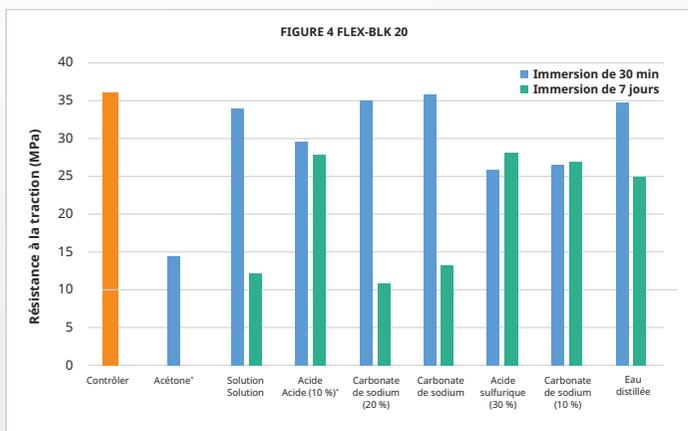


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

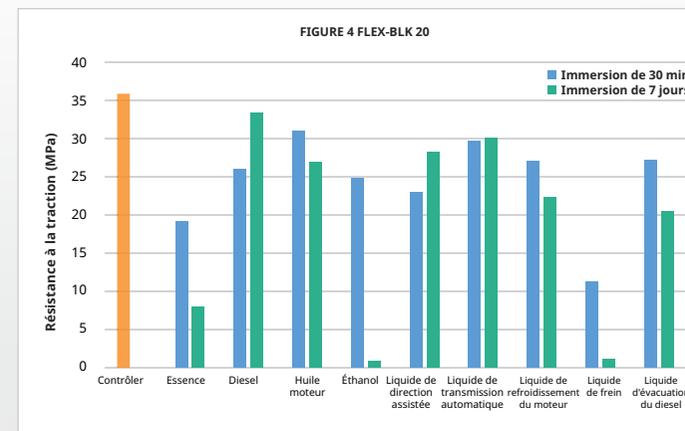


Figure 4[®] RUBBER-65A BLK

Stabilité environnementale à long terme + allongement à la rupture élevé

PROPRIÉTÉS :

-  Shore-A de 65 (caoutchouc semi-dur)
-  Résistance à la déchirure de 8,5 kN/m, impression de Type-C verticale sur l'axe Z
-  Allongement à la rupture élevé (125 % sur l'axe XZ)
-  Inflammabilité UL 94 HB
-  Stabilité environnementale à long terme
-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10

BON POUR :

- Joints et boîtiers
- Amortisseurs de vibrations et entretoises de tuyaux
- Joints d'étanchéité à l'air/à la poussière
- Pare-chocs
- Poignées



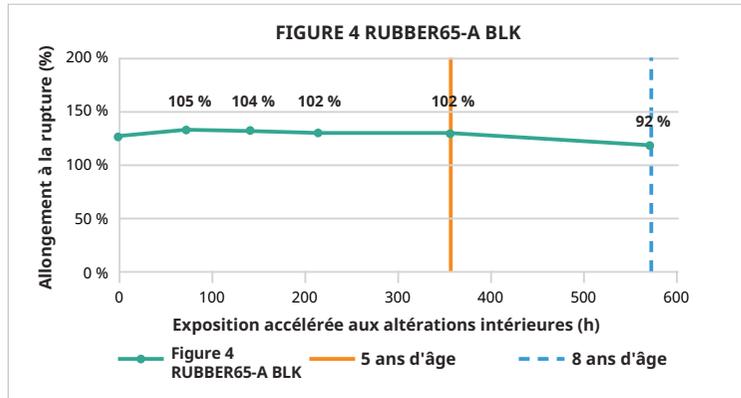
Conçu pour une stabilité environnementale à long terme.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 RUBBER-65A BLK, cliquez ici](#)

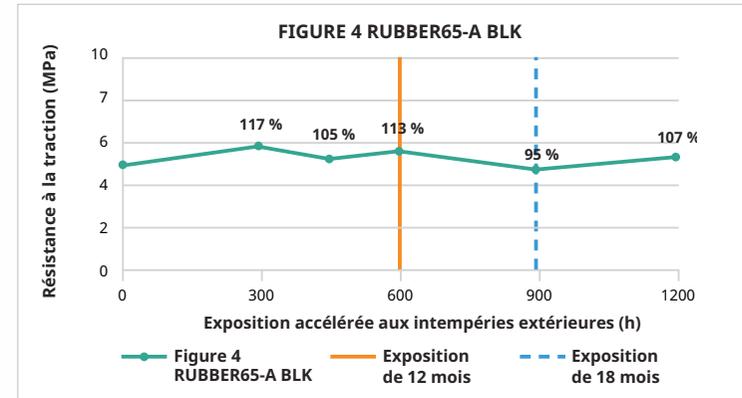
Figure 4[®] RUBBER-65A BLK

Stabilité environnementale à long terme + allongement à la rupture élevé

Stabilité intérieure

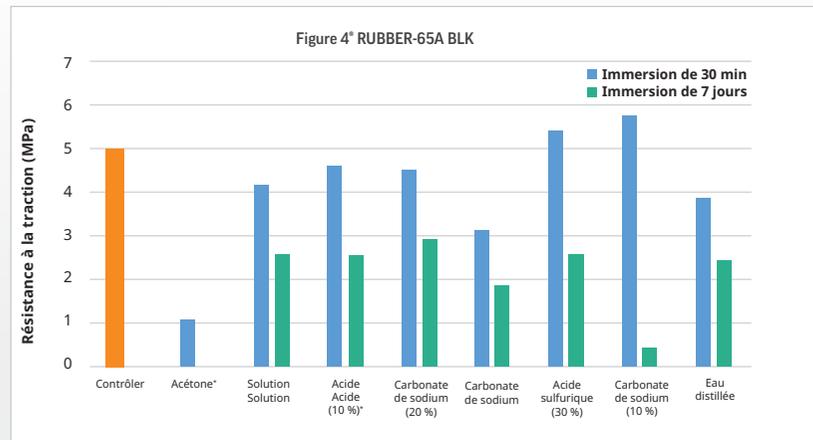


Stabilité extérieure



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Compatibilité chimique - résistance à la traction



Compatibilité des fluides automobiles - résistance à la traction

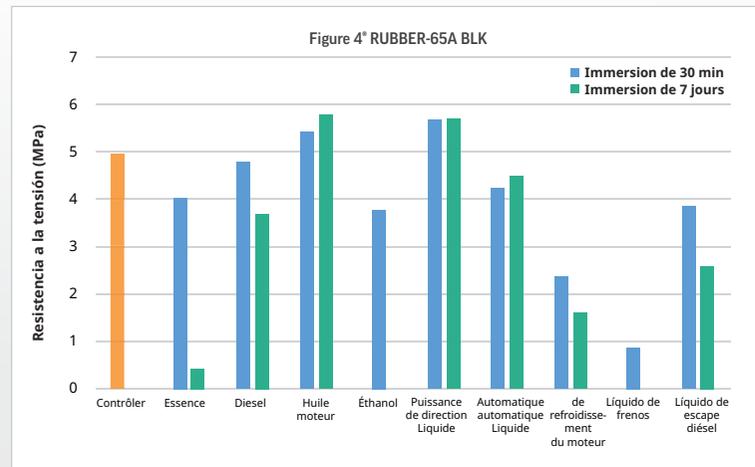


Figure 4[®] RUBBER-BLK 10

Stabilité environnementale à long terme + haute résistance à la déchirure

PROPRIÉTÉS :

-  Dureté Shore de 59D et 97A
-  Résistance au choc sur barreau entaillé de 125 J/m
-  Résistance à la déchirure de 76 kN/m, impression de Type-C
-  Stabilité environnementale à long terme
-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10

Conçu pour une stabilité environnementale à long terme.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 RUBBER-BLK 10, cliquez ici](#)

BON POUR :

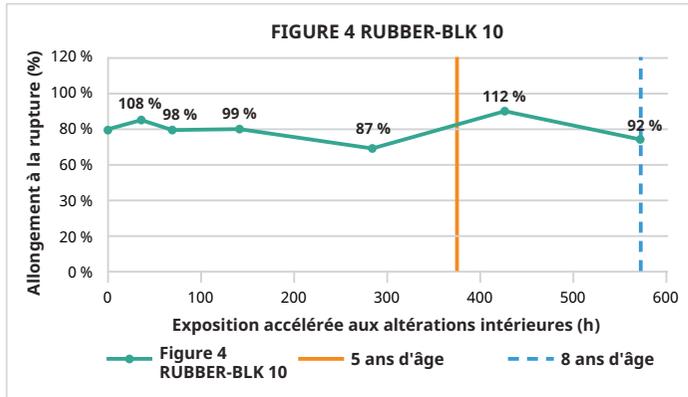
- Applications de décharge de traction
- Raccords et surmoules
- Applications tactiles à rebondissement lent de type caoutchouc dur, telles que les manches, les poignées, les pare-chocs, etc.



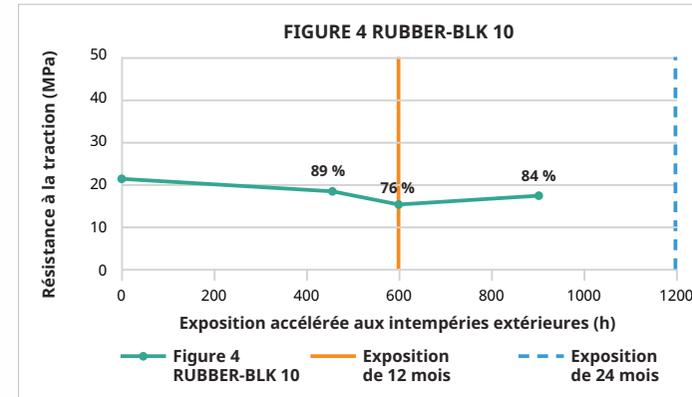
Figure 4[®] RUBBER-BLK 10

Stabilité environnementale à long terme + haute résistance à la déchirure

Allongement en intérieur

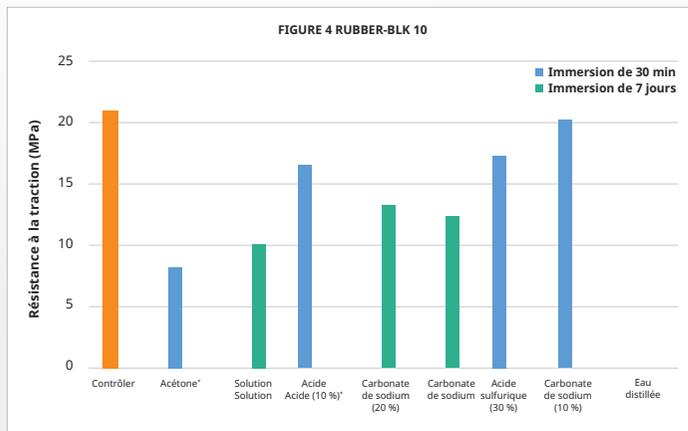


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

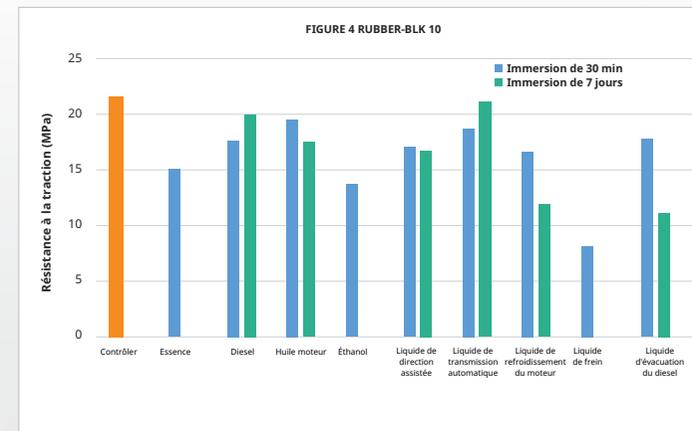


Figure 4[®] HI TEMP 300-AMB

Plastique rigide pour les environnements à très haute température

PROPRIÉTÉS :

-  Température de fléchissement sous charge > 300 °C à 0,455 et 1,82 MPa
-  Module de traction élevé (4 000 MPa)
-  Résistance au choc sur barreau entaillé de 10 J/m
-  Rigide et translucide

Aucun traitement thermique secondaire nécessaire ;
excellente visualisation des caractéristiques internes et des performances d'écoulement des fluides.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 HI TEMP 300-AMB, cliquez ici](#)

BON POUR :

- CVC, appareils ménagers, boîtiers de moteur et autres composants de test ou d'utilisation finale nécessitant une résistance élevée à la chaleur
- Moulage/outillage à basse pression
- Surmoulage

Matériaux supplémentaires à haute résistance thermique :

Figure 4 MED-AMB 10

Figure 4 MED-WHT 10

Figure 4 Rigid 140C Black



Figure 4[®] HI TEMP 300-AMB

Plastique rigide pour les environnements à très haute température

Matériau liquide

PROPRIÉTÉS LIQUIDES			
PROPRIÉTÉS	CONDITION	SYSTÈME MÉTRIQUE	
Viscosité	à 25 °C	1 725 cps	4 170 lb/pi-h
Couleur		Ambre	
Densité à l'état liquide	à 25 °C	1,19 g/cm ³	
Volume de l'emballage		Figure 4 Standalone : bouteille de 1 kg Figure 4 Modular : cartouche de 2,5 kg Figure 4 Production : conteneur de 10 kg	
Épaisseur des couches (Mode standard)		0,05 mm	
Vitesse de fabrication verticale (Mode standard / Mode draft)		36 mm/h 40 mm/h	

Matériau post-durci

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES			
PROPRIÉTÉS	CONDICIÓN	SYSTÈME MÉTRIQUE	DELETE
Densité à l'état solide (g/cm ³ lb/in ³)	ASTM D792	1,3	0,047
Résistance à la traction, maximale (MPa PSI)	ASTM D638	81	11750
Module de traction (MPa KSI)	ASTM D638	4000	580
Allongement à la rupture	ASTM D638	2,6 %	
Résistance en flexion (MPa PSI)	ASTM D790	140	20305
Module de flexion (MPa PSI)	ASTM D790	4260	618
Résistance aux chocs Résistance aux chocs (J/m)	ASTM D256	10	0.2
Izod, lisse Résistance aux chocs (J/m)	ASTM D4812	138	2.6
Température de fléchissement sous charge à 0,455 MPa (66 PSI) à 1,82 MPa	ASTM D648	>300 °C > 300 °C	>570 °F > 570 °F
Coefficiente de expansion térmica (CTE) (ppm/°C ppm/°F) 0-100 °C 150-250 °C	ASTM E831	62 54	34 30
Dureza Shore	ASTM D2240	89D	
Absorción de agua (24 horas)	ASTM D570	0,36 %	

Figure 4[®] High Temp 150C FR Black

Plastique noir ignifuge classé UL94 V0 avec une température de fléchissement sous charge > 150 °C

PROPRIÉTÉS :

-  Conforme aux normes d'essai UL94 V0 à 2 mm et 3 mm d'épaisseur
-  Conforme aux tests FAR Part 25.853 à 12 secondes de combustion verticale et HB à 3 mm d'épaisseur
-  Conforme aux tests FAR Part 23.853 à 12 secondes de combustion verticale et HB à 3 mm d'épaisseur
-  Conforme aux normes UL 746C GWIT et GWFI à 2 mm et 3 mm d'épaisseur
-  Température de fléchissement sous charge de 150 °C à 0,455 MPa
-  Module de flexion 2 900 MPa
-  Stabilité environnementale durable des propriétés mécaniques en intérieur et en extérieur ; testée jusqu'à 8 et 1,5 an (respectivement) selon les méthodes ASTM

Pas de traitement thermique secondaire nécessaire ; nettoyage simple par solvant.

[Télécharger la fiche technique complète de Figure 4 High Temp 150C FR Black ici](#)

BON POUR :

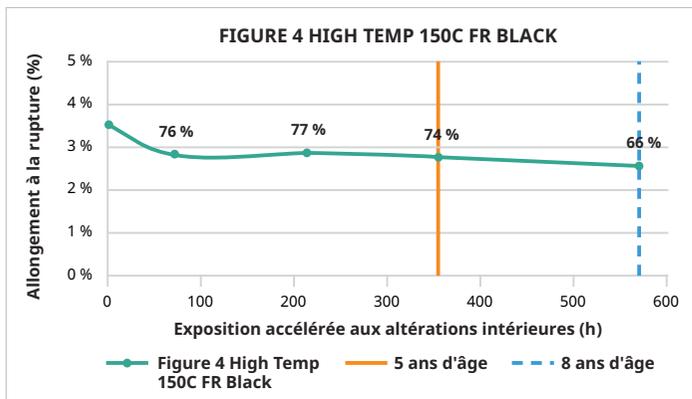
- Couvercles de circuits imprimés
- Boîtiers électriques et boîtiers sous le capot nécessitant un classement UL94 V0
- Couvercles, suspensions et supports rigides
- Petites pièces pour cabine FAR 25/23.853
- Pièces ignifuges pour trains et bus



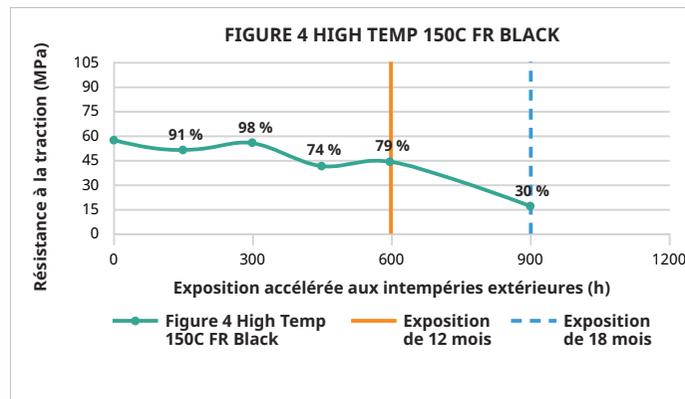
Figure 4[®] High Temp 150C FR Black

Stabilité à long terme en intérieur comme en extérieur et couleur noire, opaque et durable

Allongement en intérieur

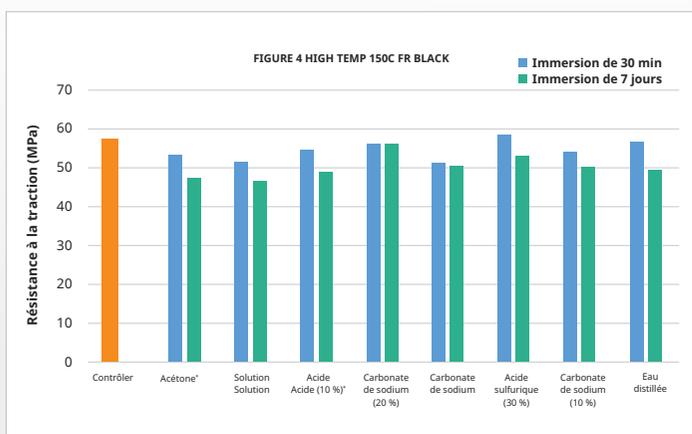


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

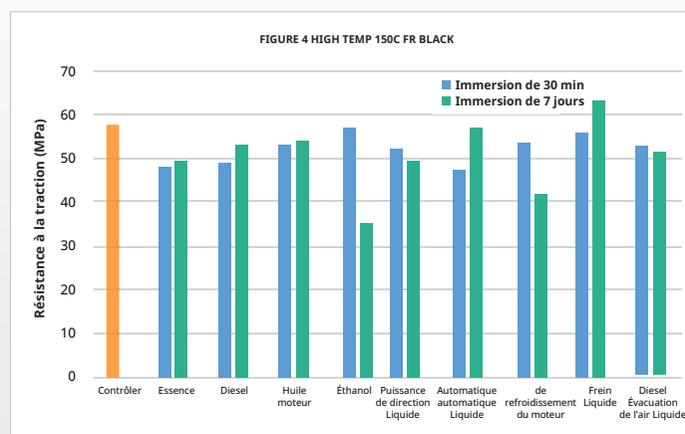


Figure 4[®] MED-AMB 10

Stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure)

PROPRIÉTÉS :

-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10
-  Température de fléchissement sous charge > 100 °C
-  HDT de 110 °C à 0,455 MPa pour le MED-AMB 10
-  Module de traction élevé
-  2 800 MPa pour le MED-AMB 10
-  Stabilité à long terme
-  Autoclave

BON POUR :

- Poignées chirurgicales et outillage chirurgical
- Applications médicales générales nécessitant biocompatibilité, stérilisation et/ou résistance thermique
- Pièces nécessitant rigidité et résistance aux températures élevées
- Pièces présentant des détails précis



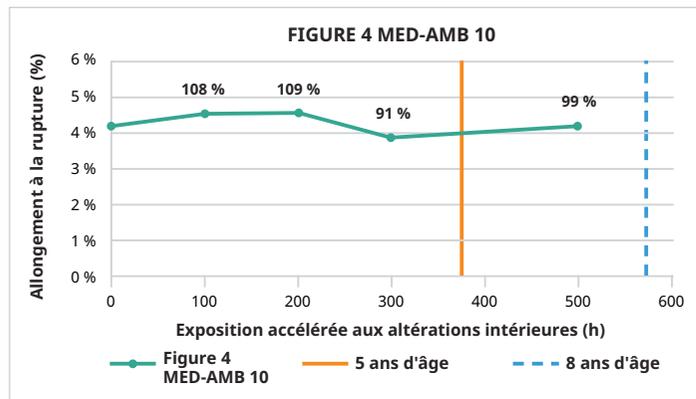
Le Figure 4 MED-AMB 10 est un matériau ambre rigide et translucide qui peut être utilisé pour la visualisation et les modèles d'écoulement des fluides. Il offre une excellente résolution des détails et des pièces hautement fidèles pour les applications médicales et industrielles. Il peut être stérilisé et testé à haute température.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 MED-AMB 10, cliquez ici](#)

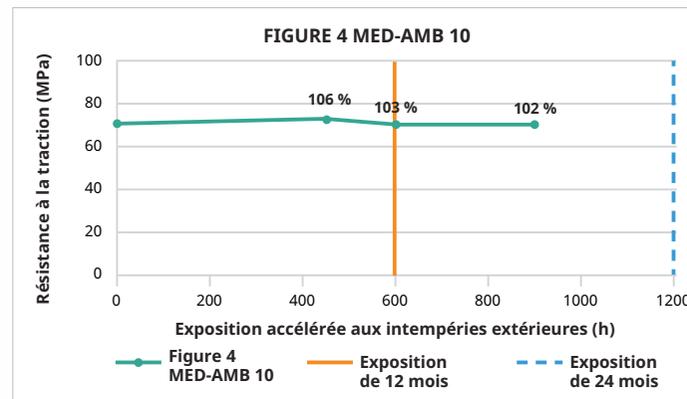
Figure 4[®] MED-AMB 10

Stabilité environnementale à long terme (intérieure et extérieure)

Allongement en intérieur

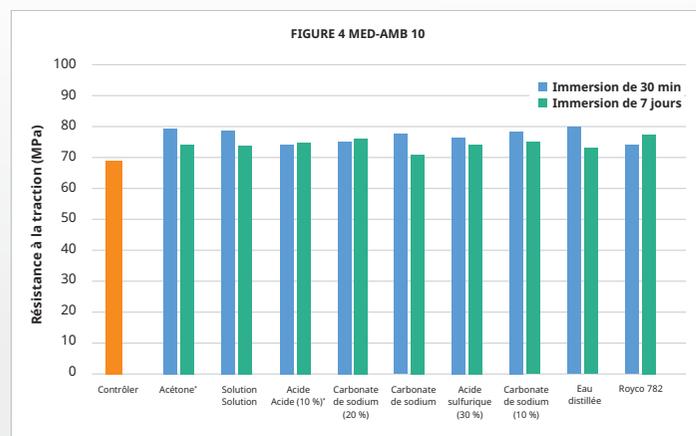


Résistance à la traction en extérieur



Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles

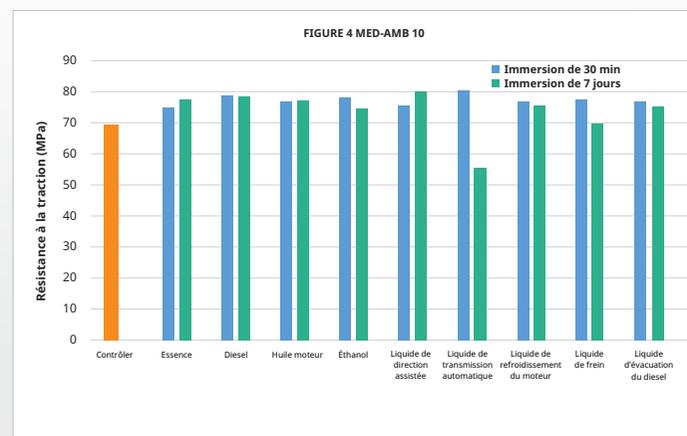


Figure 4[®] MED-WHT 10

Stabilité environnementale à long terme (intérieure)

PROPRIÉTÉS :

-  Biocompatibilité selon les normes ISO 10993-5 et 10993-10
-  Température de fléchissement sous charge > 100 °C
-  HDT de 102 °C à 0,455 MPa pour le MED-WHT 10
-  Module de traction élevé
-  3 000 MPa pour le MED-WHT 10
-  Stabilité à long terme
-  Autoclave

Le Figure 4 MED-WHT 10 est un matériau blanc rigide. Il offre une excellente résolution des détails et des pièces hautement fidèles pour les applications médicales et industrielles. Il peut être stérilisé et testé à haute température.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 MED-WHT 10, cliquez ici](#)

BON POUR :

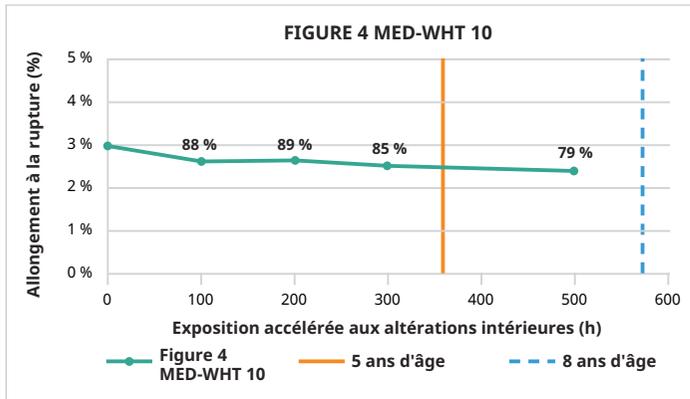
- Poignées chirurgicales et outillage chirurgical
- Applications médicales générales nécessitant biocompatibilité, stérilisation et/ou résistance thermique
- Pièces nécessitant rigidité et résistance aux températures élevées
- Pièces présentant des détails précis



Figure 4[®] MED-WHT 10

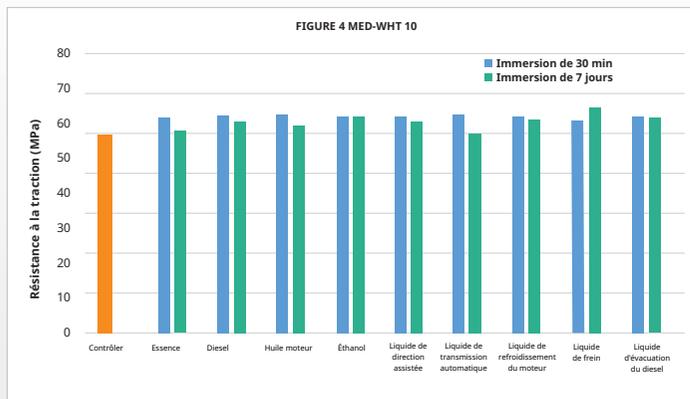
Stabilité environnementale à long terme (intérieure)

Allongement en intérieur

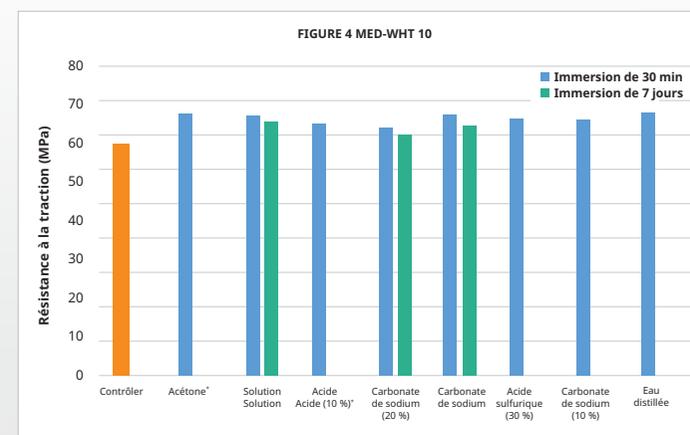


Compatibilité des fluides chimiques et automobiles

Résistance à la traction chimique



Résistance à la traction des fluides automobiles



Déclaration de biocompatibilité

Des bons de test des matériaux de niveau production Figure 4 de 3D Systems identifiés comme biocompatibles ont été imprimés et traités conformément aux instructions de post-traitement figurant dans chaque fiche technique pertinente, et fournis à un laboratoire de tests biologiques externe pour évaluation conformément aux normes ISO 10993-5, Évaluation biologique des dispositifs médicaux - Partie 5 : Essais concernant la cytotoxicité in vitro, et ISO 10993-10, Évaluation biologique des dispositifs médicaux - Partie 10 : Essais d'irritation et de sensibilisation cutanée (GPMT). Les matériaux jugés biocompatibles sont ceux dont les résultats des tests ont satisfait aux exigences de biocompatibilité selon les tests énumérés.

Il est de la responsabilité de chaque client de déterminer si son utilisation de tout matériau de niveau production Figure 4 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.

Les autres matériaux de production Figure 4 qui répondent aux normes de biocompatibilité sont notamment les suivants :

Figure 4 PRO-BLK 10

Figure 4 Rigid 140C Black

Figure 4 Rigid White

Figure 4 RUBBER-65A BLK

Figure 4 RUBBER-BLK 10

Figure 4 Rigid Gray

Figure 4 Tough 60C White

Figure 4 Tough 65C Black



Production indirecte



Figure 4[®] EGGSHELL-AMB 10

Processus optimisé pour le moulage de silicone

PROPRIÉTÉS :

-  Module de traction élevé (2 800 MPa)
-  Température de fléchissement sous charge de 90 °C à 0,455 MPa
-  Allongement à la rupture de 5 %

BON POUR :

- Moulage de pièces en silicone de n'importe quelle dureté
- Pièces en silicone sur mesure pour utilisation finale et production en petites-séries

Spécialement conçu pour résister à l'injection de silicone liquide à haute température et haute pression, avec une fragilité intentionnelle lui permettant de se détacher facilement du silicone une fois le moule rempli et refroidi. Sa couleur ambrée permet de visualiser le silicone injecté.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 EGGSHELL-AMB 10, cliquez ici](#)



Figure 4[®] JEWEL MASTER GRY

Résine grise polyvalente à contraste élevé

PROPRIÉTÉS :

-  Température de fléchissement sous charge élevée (jusqu'à 300 °C) compatible avec une gamme de silicones
-  Finition de surface étonnante et excellente qualité d'impression disponibles dans les styles de création 30 et 50 µm
-  La couleur grise à contraste élevé montre les détails fins
-  Conforme à la norme ISO 10933-5 de biocompatibilité pour la cytotoxicité

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 JEWEL-MASTER GRY, cliquez ici](#)

BON POUR :

- Maîtres-modèles haute définition pour moules en silicone et RTV
- Essais prolongés et tests d'aptitude
- Test d'enclenchement et de positionnement des pierres
- Conception et prototypage fonctionnel



Figure 4[®] JCAST-GRN 10

Brûlage propre pour le moulage direct de bijoux

PROPRIÉTÉS :

-  Couleur verte à contraste élevé
-  Haute résolution des détails
-  Convient à un large éventail de métaux précieux

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 JCAST-GRN 10, cliquez ici](#)

BON POUR :

- Maîtres-modèles pour moulage de précision en plâtre
- Modèles extrêmement détaillés pour la vérification de conception, les échantillons client, etc.





Prototypage



Figure 4[®] TOUGH-BLK 20, Figure 4[®] FLEX-BLK 10, Figure 4[®] TOUGH-GRY 15

PROPRIÉTÉS :

 Robuste et durable

BON POUR :

Conception et prototypage fonctionnel haute performance

Les propriétés spécifiques varient selon les matériaux



FIGURE 4 TOUGH-BLK 20

Le Figure 4 TOUGH-BLK 20 est un plastique noir rigide qui présente une stabilité environnementale à long terme inégalée dans l'industrie et une excellente résistance à l'humidité.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 TOUGH-BLK 20, cliquez ici](#)



FIGURE 4 FLEX-BLK 10

Le Figure 4 FLEX-BLK 10 est un plastique noir avec des caractéristiques d'encliquetage rigide et flexible pour une performance similaire au polypropylène.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 FLEX-BLK 10, cliquez ici](#)



FIGURE 4 TOUGH-GRY 15

Le Figure 4 TOUGH-GRY 15 est un matériau économique pour la production de pièces grises rigides.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 TOUGH-GRY 15, cliquez ici](#)

Figure 4[®] TOUGH-GRY 10

Impression grande vitesse

PROPRIÉTÉS :

-  Vitesse d'impression jusqu'à 100 mm/h
-  Allongement à la rupture de 25 %

BON POUR :

- Itération rapide de conception
- Pièces fonctionnelles solides, y compris encliquetages
- Maîtres-modèles pour moulage RTV ou autres utilisations

Prêt à être peint ou plaqué, ce matériau plastique gris foncé est extrêmement stable, y compris dans des conditions de forte humidité, et offre des vitesses d'impression exceptionnellement élevées pour faire progresser le développement des produits.

[Pour obtenir la fiche technique complète du Figure 4 TOUGH-GRY 10, cliquez ici](#)



Et ensuite ?

Vous voulez en savoir plus sur les solutions Figure 4 adaptées à votre application ?

Figure 4 EGGSHELL-AMB 10

Figure 4 FLEX-BLK 20

Figure 4 FLEX-BLK 10

Figure 4 HI TEMP 300-AMB

Figure 4 High Temp 150C FR Black

Figure 4 JCAST-GRN 10

Figure 4 JEWEL MASTER GRY

Figure 4 MED-AMB 10

Figure 4 MED-WHT 10

Figure 4 PRO-BLK 10

Figure 4 Rigid 140C Black

Figure 4 Rigid Gray

Figure 4 Rigid White

Figure 4 RUBBER-BLK 10

Figure 4 RUBBER-65A BLK

Figure 4 Tough 60C White

Figure 4 Tough 65C Black

Figure 4 TOUGH-BLK 20

FIGURE 4 TOUGH-GRY 10

FIGURE 4 TOUGH-GRY 15

Discutez avec un expert pour savoir quels matériaux et imprimantes sont susceptibles de vous convenir

[Cliquez ici pour nous contacter](#)

Annexe A

Compatibilité des matériaux avec les imprimantes

Matériau	Imprimantes certifiées
Figure 4 EGGHELL-AMB 10	S M P
Figure 4 FLEX-BLK 10	S M P
Figure 4 FLEX-BLK 20	S M P
Figure 4™ HI TEMP 300-AMB	S M P
Figure 4 HIGH TEMP 150C FR BLACK	S M P
Figure 4 JCAST-GRN 10	S P J
Figure 4 JEWEL MASTER GRY	S J
Figure 4 MED-AMB 10	S M P
Figure 4 MED-WHT 10	S
Figure 4 PRO-BLK 10	S M P
Figure 4 RIGID 140C BLACK	S
Figure 4 Rigid Gray	S M P
Figure 4 Rigid White	S M P
Figure 4 RUBBER-BLK 10	S M P
Figure 4 RUBBER-65A BLK	S M P
Figure 4 TOUGH 60C WHITE	S M P
Figure 4 Tough 65C Black	S M P
Figure 4 TOUGH-BLK 20	S M P
Figure 4 TOUGH-GRY 10	S M P
Figure 4 TOUGH-GRY 15	S M P

S = Figure 4® Standalone

M = Figure 4® Modular

P = Figure 4® Production

J = Figure 4® Jewelry

Annexe B

Matériaux par application

Concept et projet	Conception/fonctionnalité	Médical/HAUTE TEMPÉRATURE	Production directe	Production indirecte
TOUGH-GRY 10	TOUGH-BLK 20	HI TEMP 300 AMB	High Temp 150C FR Black	EGGSHELL-AMB 10
TOUGH-GRY 15	FLEX-BLK 10	MED-AMB 10	Rigid 140C Black	JCAST-GRN 10
		MED-WHT 10	Rigide gris	JEWEL MASTER GRY
			Tough 60C White	
			Tough 65C Black	
			PRO-BLK 10	
			Rigide blanc	
			RUBBER-65A BLK	
			RUBBER-BLK 10	
			FLEX-BLK 20	