

The background of the image shows a factory or workshop environment. Multiple rows of black, modern-style chairs are arranged on wooden shelves. The chairs have a simple, rounded design with four legs. The lighting is bright, highlighting the texture of the wood and the sleek finish of the chairs.

ODEM

Production en courtes séries

GUIDE DE DESIGN : MOULAGE D'URÉTHANNE

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Le procédé	4
Les avantages	5
Lignes directrices pour le design de pièces	6
Dimensions des pièces	
Épaisseurs de parois	
Arrondis et congés	
Angles de démoulage	
Précision et retrait	
Parties mobiles	
Lettrages	
Joints entre deux pièces	
Crochets ou assemblages « Snap fits»	
Surmoulage	
Nervures (Ribs)	
Bossages	
Inserts filetés	
Peinture et finition	10
Finis de surface	
Correspondance de couleur	
Peinture EMI	
Charte des textures	
Nos services	11

INTRODUCTION

Le moulage d'uréthane est souvent utilisé pour fabriquer en courtes séries des produits à haute valeur ajoutée. Les pièces peuvent être destinées par exemple à des boîtiers d'appareils électroniques, scientifiques ou médicaux.

Dans chaque cas, la production de pièces d'uréthane ou de silicone offre des avantages marqués si :

- Les pièces comportent des détails complexes ainsi que des parois minces et épaisses
- La quantité à produire par commande est faible (de 5 à 1000 unités)
- L'investissement disponible en outillage est limité
- L'apparence du produit est importante et doit refléter ses qualités inhérentes ainsi que sa supériorité sur le marché
- Le profit engendré par la vente du produit justifie pleinement l'investissement dans la fabrication des pièces.



LE PROCÉDÉ

1. Matrice

Une matrice de la pièce est produite par stéréolithographie (SLA/SLS), par usinage CNC ou avec une pièce existante. Une finition minutieuse est réalisée sur les surfaces de la matrice car celles-ci seront reproduites sur toutes les pièces moulées. C'est aussi à cette étape que les parties mobiles sont préparées s'il y a lieu. Une préparation supplémentaire est nécessaire pour les trous qui traversent la pièce et dans le cas où des inserts sont requis.



2. Moule

Le moule de silicone est coulé autour de la matrice en deux étapes. La moitié inférieure est coulée en premier lieu. Lorsque celle-ci est figée, la partie supérieure est coulée en incluant les alimentations et événements pour que la résine de la pièce remplisse la totalité de la cavité du moule. Certains moules nécessitent des tiroirs de silicone qui permettent à la pièce de démouler. Ceux-ci sont réalisés à cette étape.



Un moule en silicone ont généralement une durée de vie de 2 ans. Cela dépend principalement de la géométrie de la pièce.

3. Moulage

Une fois la cure du silicone terminée, le moule est prêt pour la production des pièces. Le moulage des pièces peut être réalisé avec diverses résines et les précautions varient selon le matériau utilisé. La première partie de la cure d'une pièce se fait dans le moule, puis la pièce est retirée et entreposée pour terminer sa cure qui peut durer entre 2 heures et 24 heures selon la résine.



4. Finition et peinture

La dernière étape consiste à inspecter les pièces, à les ébavurer et à les amener au fini de surface désiré en les sablant et en les polissant. Les pièces obtenues peuvent par la suite être peintes et recevoir l'application graphique de logos ou d'éléments visuels au choix du client.

LES AVANTAGES



Rapide

À partir de la réception des fichiers 3D, la production de la matrice, du moule et des premières pièces peut habituellement être complétée en 2 à 4 semaines.

Économique

Les moules en silicone sont beaucoup moins coûteux que ceux en métal, mais leur durée de vie est bien inférieure. Cela crée toutefois une alternative de choix pour une production en courte série.

Large éventail de formes et de matériaux possibles

Toute pièce destinée au moulage par injection peut être produite dans un moule en silicone. L'élasticité du moule facilite grandement le démoulage, ce qui permet de produire des pièces plus complexes. Les résines utilisées dans ces moules tolèrent bien les variations d'épaisseur de paroi ce qui réduit beaucoup les risques de déformation de retrait (sink marks). Finalement, il est possible de réaliser des surmoulages pour combiner des matériaux différents dans une même pièce.

LIGNES DIRECTRICES POUR LE DESIGN DE PIÈCES

Dimensions des pièces

Il n'y a pas de dimensions minimale pour une pièce. Il faut respecter les épaisseurs de paroi minimales pour permettre un remplissage adéquat de moule. Pour la dimension maximale, il est possible de mouler des pièces volumineuses. À titre d'exemple nous avons déjà moulé des bacs à déchets d'une capacité de 360 litres. À noter, qu'il faut considérer que les poids de la pièce et du moule combinés peuvent être limitatifs au niveau de la manipulation.



Épaisseurs de parois

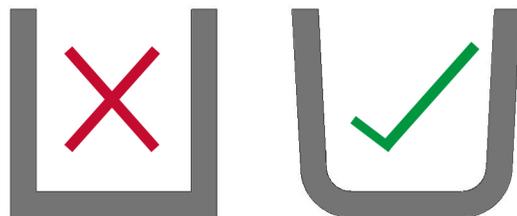
L'épaisseur de paroi minimale est de 0.040'' (1mm). Pour de petites pièces, il peut être possible de réduire jusqu'à 0.020'' (0.5mm). Il est recommandé d'utiliser des parois plus épaisses pour de plus grosses pièces. Une épaisseur de paroi constante est une bonne pratique pour réduire les risques de déformation lors de la cure. Cela s'applique moins dans le cas des moules en silicone qui permettent des parois d'épaisseurs variées avec un retrait nul ou minimal. Il faut toutefois considérer le procédé de production final envisagé pour la pièce si celui-ci n'est pas le moulage lui-même.

Arrondis et congés

L'ajout d'arrondis et de congés est essentiel pour prévenir les zones de concentration de contraintes. Toutes les transitions entre deux faces devraient avoir un rayon égal ou supérieur à 0.125'' (3mm). Il est recommandé de maximiser la taille des rayons. Dans certains cas particuliers, comme au fond d'un petit trou ou sur de très petites pièces, on peut tolérer des rayons jusqu'à 0.060'' (1.5mm).

Angles de démoulage

Les moules en silicone ne nécessitent pas d'angle de démoulage contrairement aux moules en métal. Il est donc possible d'extraire une pièce dont les parois sont parallèles à la direction d'ouverture du moule. Toutefois, démouler une pièce de cette façon crée un effort de cisaillement important sur toutes les surfaces concernées et réduit la durée de vie du moule. Si le design de la pièce le permet, il est préférable de prévoir 3 à 5 degrés d'angle de démoulage sur les parois, ce qui facilitera grandement le retrait de la pièce hors du moule.



Précision et retrait

Les tolérances de base varient entre 0.002'' et 0.005'' par pouce selon la matière. Par exemple, pour une pièce de 10'' il faut prévoir une tolérance entre 0.020'' et 0.050''. Il est important de savoir que la géométrie de la pièce et l'épaisseur de paroi peuvent avoir un effet sur les tolérances. En fonction de vos besoins, il est possible d'obtenir une plus grande précision par l'utilisation de moules en aluminium.



Parties mobiles

Certains trous et petits détails en contre dépouille peuvent nécessiter l'utilisation de parties mobiles comme des tiges métalliques ou des pièces sur mesure imprimées par stéréolithographie (SLA). Ces parties sont dites mobiles, puisqu'elles doivent être retirées lors de chaque démoulage et replacées avant chaque moulage. Pour savoir si une contre dépouille est possible dans votre pièce, contacter notre équipe au ventes@odem-inc.com qui analysera votre pièce et sa faisabilité.

Lettrages

Il est possible de mouler des logos et du lettrage directement dans la matière des pièces. Ces détails peuvent être en creux ou en bosses, afin que la lecture soit optimale il est préférable de garder une distance de 0.05'' entre les lettres. La largeur devrait être au minimum 2 fois la hauteur. Aussi, l'ajout de rayons facilite le moulage et la résolution des lettres.

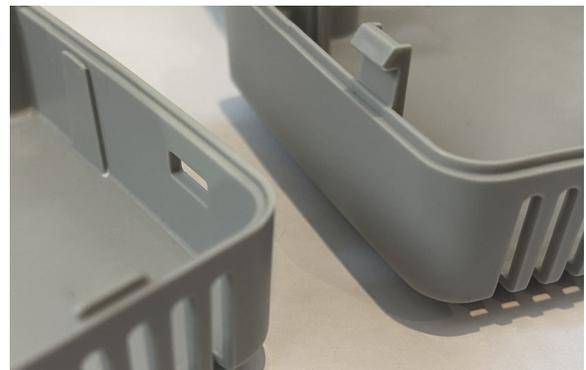
Jointes entre deux pièces

Une bonne pratique de conception consiste à prévoir l'alignement des pièces grâce à des rainures de chevauchement qui facilitent l'assemblage. Ces rainures peuvent être localisées ou suivre tout le périmètre de la pièce. Il est important de garder une distance entre les murs des deux pièces à aligner pour contrer la tolérance ainsi que l'augmentation de l'épaisseur de parois générées par l'application d'apprêt et de peinture (entre 0.002'' et 0.004'' pour l'apprêt et entre 0.001'' et 0.002'' pour la peinture).

Crochets ou assemblages

« Snap fits »

Le moulage d'uréthane permet le moulage de crochets et/ou de détails d'assemblage de type "snap fit". Dans les deux cas, il est recommandé de suivre les contraintes de design utilisées pour la mise en forme de résines thermoplastiques.



Surmoulage

Le surmoulage est une technique qui consiste à réaliser un moulage par-dessus une pièce ou une partie de pièce déjà finie. Elle nous offre la possibilité de combiner des matériaux, des textures différentes et des couleurs différentes.

Nervures (Ribs)

Les nervures permettent d'augmenter la rigidité en flexion d'une pièce sans changer l'épaisseur de la paroi. Il s'agit d'un ajout fréquent aux pièces de plastique qui donne des pièces de qualité à condition d'être bien conçues.

Des nervures mal conçues peuvent causer des déformations aux surfaces extérieures, réduire la durée de vie du moule et augmenter le coût des pièces.

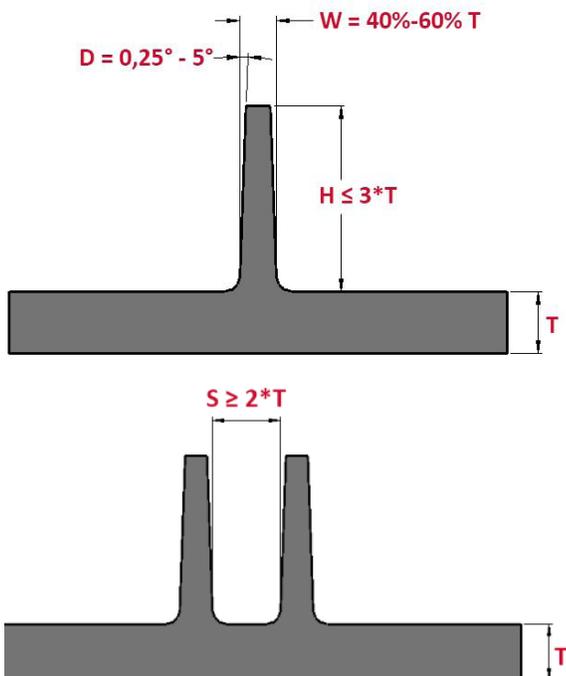
Les dimensions des nervures dépendent de l'épaisseur de la paroi :

Hauteur (H) – Inférieur ou égal à 3 fois l'épaisseur de paroi (T).

Largeur (W) – Entre 40 et 60% de l'épaisseur de paroi (T).

Espacement (S) – Supérieur ou égal à 2 fois l'épaisseur de paroi (T).

Angle de dépouille (D) – Entre 0,25° et 5°, généralement environ 1°.



Bossages

Les bossages servent à aligner les pièces et/ou à fixer des vis ou des inserts filetés. Il est important de considérer les forces appliquées sur les vis ou les inserts lors de l'assemblage et de l'utilisation afin de concevoir des bossages bien adaptés à leur utilisation.

Lorsqu'un bossage se trouve près d'un mur, il est recommandé de le distancer de celui-ci et de le relier au mur par une nervure afin d'éviter des surépaisseurs.

De façon générale, les dimensions des bossages dépendent aussi de l'épaisseur de paroi (T) :

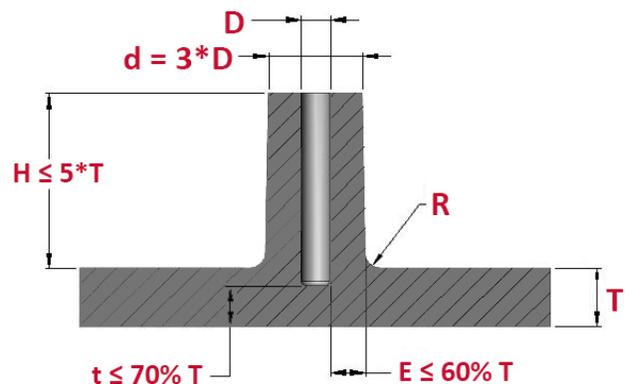
Hauteur (H) – Inférieur ou égal à 5 fois l'épaisseur de paroi (T).

Épaisseur du fond (t) – Inférieur ou égal à 70% de l'épaisseur de paroi (T).

Diamètre extérieur (D) – Le plus grand entre 3 fois le diamètre intérieur (d) ou le diamètre intérieur plus 1.2 fois l'épaisseur de paroi (T).

Épaisseur de parois du bossage (E) – Environ 60% de l'épaisseur de parois (T)

Rayon du congé extérieur (R) – Plus grand ou égal à 25% de l'épaisseur de paroi (T).



Inserts filetés

Pour fixer des éléments à votre pièce, nous effectuons chez ODEM la pose d'inserts filetés. Cette quincaillerie permet d'obtenir des filets captifs solides et durables dans la pièce. Il est important de prévoir la pose d'inserts avant la fabrication du moule puisqu'il faut avoir le bon diamètre et la bonne profondeur de trou en fonction de la longueur et du filet de l'insert.

	Profondeur du trou	Diamètre du trou
4-40	0.192" ou 0.254"	#25 (0.150)
6-32	0.238" ou 0.301"	#8 (0.199)
8-32	0.270" ou 0.348"	#2 (0.221)
10-32	0.316" ou 0.395"	G (0.261)
1/4"-20	0.395" ou 0.504"	Q (0.332)
5/16"-18	0.395" ou 0.582"	7/16"-29/64" (0.443)
M-2.5 x .4	0,177" ou 0.227"	#21 (0,157")
M-3 x .5	0.192" ou 0.254"	#21 (0,157")
M-3,5 x .6	0.238" ou 0.301"	0.204"
M-4 x .7	0.270" ou 0.348"	7/32" (0.219")
M-5 x .8	0.316" ou 0.395"	#G (0.261")
M-6 x 1	0.395" ou 0.504"	#Q (0.332")

PEINTURE ET FINITION

Finis de surface

Les uréthannes moulés sont réceptifs à une finition avancée. L'application de peinture sur vos pièces est conseillée afin d'obtenir un fini uniforme sur l'ensemble des surfaces.

Peinture standard ou métallisée, teintes colorées ou claires et protection EMI sont quelques-unes des options possibles. Des finis texturés ou des gravures peuvent également être moulés pour obtenir le niveau de qualité de produit désiré. À noter que les pièces en uréthanne claire requièrent un niveau de finition avancé.

Correspondance de couleur

Nous proposons de peindre les pièces de la couleur que vous choisirez en nous fournissant un code PMS (Pantone Matching System).



Charte des textures

Plusieurs textures sont réalisables sur les surfaces de vos pièces.

F0 : Lisse

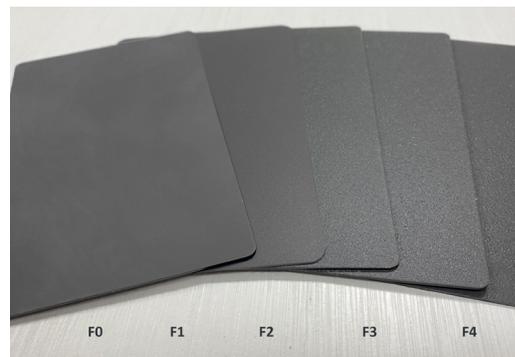
F1 : MT 11020 ou VDI 27-30

F2 : MT 11030 ou VDI 33

F3 : MT 11040

F4 : MT 11050

Sandblast : SPI B2



Peinture EMI

L'utilisation de peinture de protection EMI (Electromagnetic Interference) sur des pièces de boîtier, permet la protection des composants électroniques qu'il contient des interférences causées par la proximité d'un champ électromagnétique.



NOS SERVICES

Spécialiste dans la fabrication en courte série de composants et de produits en plastique à haute valeur ajoutée, nous aidons les entreprises innovatrices à se concentrer sur la commercialisation de leurs produits en leurs offrant des services clé en main de design et de production.

Moulage d'uréthane et silicone

Peinture et finition

Application graphique

Tampographie

Décalque à l'eau

Sérigraphie

Design industriel pour la courte série

Impression 3D

Autres services :

Rotomoulage

Usinage CNC

Gestion de projet de moulage par injection

Consultez notre site internet pour plus d'informations!

www.odem-inc.com

Contactez-nous à l'adresse ventes@odem-inc.com
pour nous soumettre votre projet.