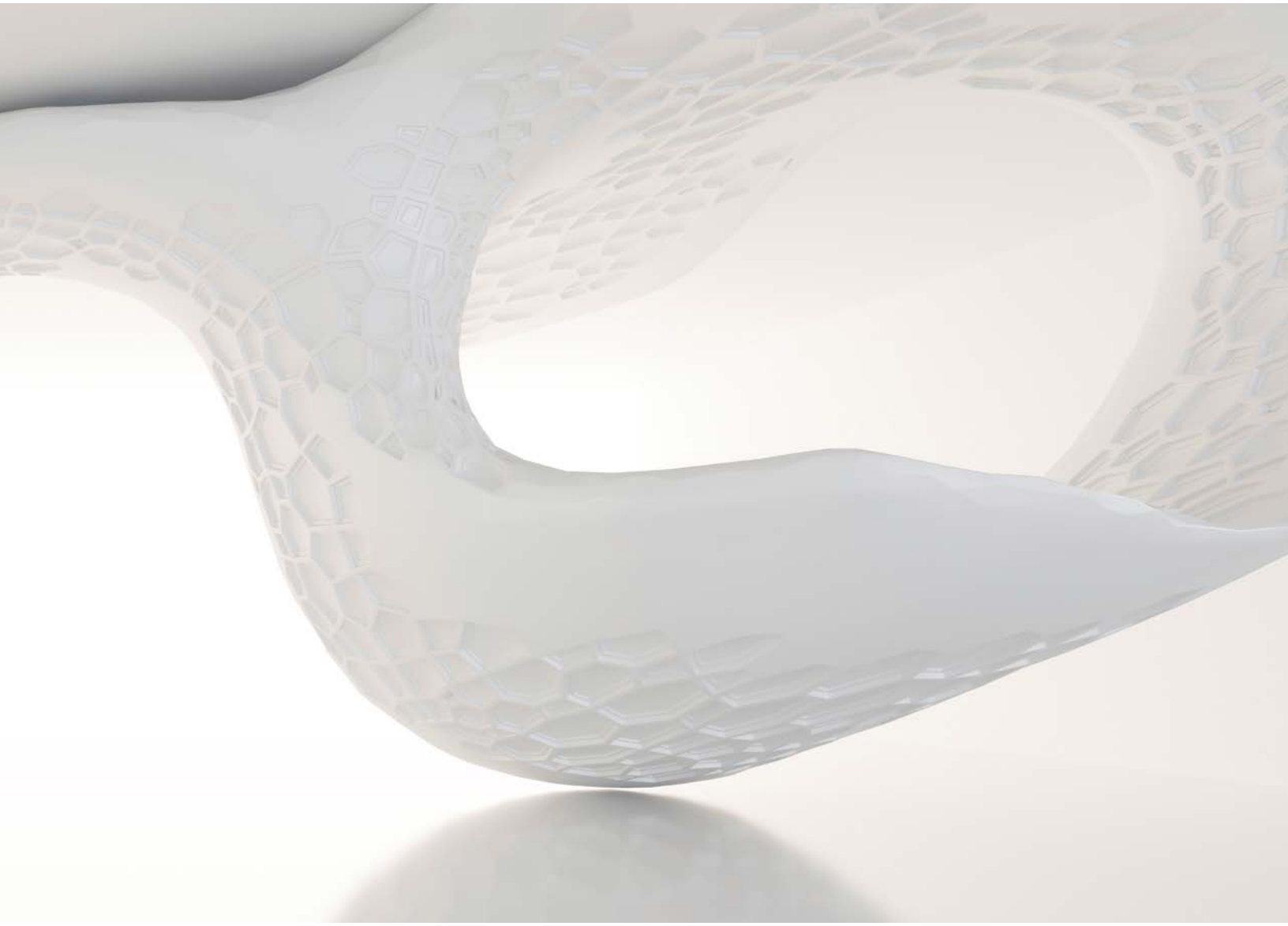


AVONITE® FLEX

MANUEL DE MOULAGE ET DE FABRICATION

MARS 2023
FRANÇAIS

SOMMAIRE

SECTION 1 INTRODUCTION 4

1.1 AU SUJET DE NOTRE SOCIÉTÉ 4
1.2 AVONITE® Flex Introduction 4
1.3 Maniement 4
1.4 Transport et stockage 4
1.5 Comment utiliser ce manuel 4

SECTION 2 FABRICATION ET FINITIONS 5

2.1 Usinage et outillage 5
2.2 Acheminement et façonnage 5
2.3 Forage 5
2.4 Découpage 5
2.5 Finitions 7
2.6 Ponçage 7
2.7 Collage et jointage 8
2.8 Recuit 9

SECTION 3 THERMOFORMAGE 10

3.1 Températures et cycles de thermoformage 10
3.2 Démoulage de la pièce moulée 11
3.3 Équipement de chauffage 12
3.4 Moulage tridimensionnel 12
3.5 Moules 14

SECTION 4 RÉPARATION ET RENOUVELLEMENT 14

4.1 Instructions de réparation pour les couleurs claires 14
4.2 Instructions de réparation pour les couleurs foncées 14

1.0 INTRODUCTION

1.1 Au sujet de notre société

Depuis 50 ans, Aristech Surfaces produit et commercialise une large gamme de surfaces et de matériaux design pour des solutions esthétiques de qualité, économiques et haut de gamme recherchées par les équipementiers, architectes, designers et fabricants du monde entier. Le siège social d'Aristech Surfaces se situe à Florence, dans l'État du Kentucky, aux États-Unis. Aristech Surfaces dispose de plusieurs installations de fabrication, d'un réseau de distribution international et de commerciaux pour répondre aux besoins des clients dans le monde entier.

1.2 AVONITE® Flex Introduction

AVONITE® Flex est un matériau inégalé, mis au point pour offrir une synergie parfaite entre l'excellence fonctionnelle des feuilles spécialisées et les caractéristiques de surface incomparables, le toucher et la finesse des surfaces solides.

AVONITE® Flex propose des solutions de surface pour tout ce qui est lié aux baignoires, aux éviers intégraux thermoformés, aux parois de douche moulées et bien plus encore, le tout sans modification de l'équipement de moulage sous vide.

Ce manuel de fabrication a été conçu pour vous aider à utiliser les méthodes adaptées pour le moulage, la fabrication et la manipulation des feuilles AVONITE® Flex d'Aristech Surfaces LLC.

Les produits Aristech Surfaces sont garantis exempts de défauts au moment de leur fabrication. Tous les matériaux défectueux seront remplacés dans les plus brefs délais.

Les informations ou références relatives à l'application, à la conformité au code ou à des normes spécifiques ne sont fournies qu'à titre indicatif. L'exactitude ou la pertinence des recommandations figurant dans ce manuel doit être vérifiée par l'utilisateur. Aristech Surfaces LLC décline toute responsabilité légale.

1.3 Maniement

Si possible, portez toujours les feuilles AVONITE® Flex verticalement. Manipulez soigneusement les feuilles complètes pour éviter de les casser ou de les endommager. Nous recommandons de faire porter les feuilles complètes par deux personnes. Soyez prudent en déplaçant le matériau AVONITE® Flex pour ne pas le heurter contre quelque chose qui pourrait endommager la surface décorative ou les rebords.

1.4 Transport et stockage

Aucune précaution spéciale ne doit être prise pour le transport et le stockage. Selon les règlements en vigueur pour le transport, les matériaux décrits ici ne sont pas classés comme marchandises dangereuses et aucun étiquetage n'est donc requis. Pour le stockage, nous recommandons une base rigide et solide (palettes), qui permet de poser les feuilles à plat. Le stockage vertical sur le bord longitudinal est possible lorsqu'il est appuyé sur une surface plane (toute courbure doit être évitée). Attention : risque de rupture.

1.5 Comment utiliser ce manuel

Chez Aristech Surfaces, nous espérons que le manuel de moulage et de fabrication suivant vous sera utile. Il a été rédigé pour vous aider à découvrir des possibilités de conception illimitées pour de magnifiques solutions pour vous et vos clients. Bien que de nombreuses applications soient évoquées dans ce manuel, il peut y avoir de nouvelles applications qui ne sont peut-être pas mentionnées en détail. Notre manuel de moulage & de fabrication est conçu pour vous fournir les connaissances fondamentales liées au thermoformage et à la fabrication du matériau AVONITE® Flex. Ces principes fondamentaux peuvent être adaptés à de nouvelles applications.

Si vous avez des questions ou des demandes spécifiques, notre personnel technique, sympathique et qualifié, se tient à votre disposition pour vous aider. N'hésitez pas à appeler votre représentant régional ou à nous contacter au +1 (800)428-6648.

Les mises à jour importantes, comme les bulletins techniques publiés après la date d'impression de ce manuel, peuvent également être téléchargées. Les revendeurs agréés doivent vérifier périodiquement les mises à jour et les ajouter à ce manuel. Pour des exemplaires supplémentaires de ce manuel ou des références rapides pour vos clients, veuillez consulter le site www.aristechsurfaces.com/avoniteflex, où il est possible de télécharger le manuel complet.

2.0 FABRICATION ET FINITIONS

2.1 Usinage et outillage

Les règles habituelles de bonnes pratiques d'usinage s'appliquent à l'usinage du matériau AVONITE® Flex. Un mécanicien expérimenté n'aura aucune difficulté à manipuler ces matériaux car leurs propriétés de traitement sont similaires à celles du laiton, du cuivre et des bois nobles.

Le matériau AVONITE® Flex peut être facilement usiné avec des outils de menuiserie usuels comme des défonceuses, des scies, des rabots, des tours, des foreuses et des ponceuses. L'ensemble des lames et des embouts doivent être en carbure.

2.2 Acheminement et façonnage

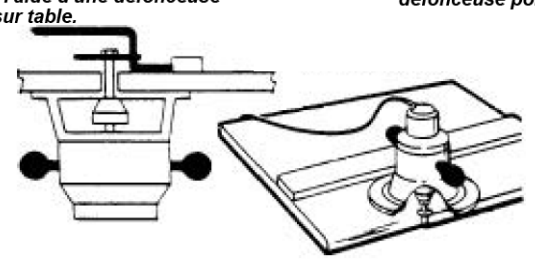
Les façonneuses pour le travail du bois et les défonceuses aériennes ou portables sont utilisées pour les opérations de finition des bords et pour la découpe de pièces plates thermoformées. La défonceuse de table est pratique pour le délignage de pièces de petites dimensions. (Voir figure 1.)

Une défonceuse portable est utile lorsque la pièce est trop grande ou trop encombrante pour être transportée vers la machine. (Voir figure 2.)

Ces machines doivent avoir une vitesse de broche à vide d'au moins 10 000 tr/min. Des vitesses supérieures sont souhaitables et doivent être utilisées si elles sont disponibles. Les fraises à deux ou trois cannelures, d'un diamètre inférieur à 1,5" (38 mm), qui fonctionnent à des vitesses élevées, produisent les coupes les plus lisses. À des vitesses de broche plus lentes, la fraise doit avoir davantage de cannelures ou elle peut avoir un diamètre supérieur pour produire les vitesses de surface nécessaires. La lame doit être maintenue aiguisée et avoir un dégagement arrière de 10° et un angle de coupe positif jusqu'à 15°.

Figure 1 - Découpe d'une pièce formée à l'aide d'une défonceuse montée sur table.

Figure 2 - Délignage à l'aide d'une défonceuse portative



2.3 Forage

Pour le forage du matériau AVONITE® Flex, on obtient les meilleurs résultats en utilisant des forets hélicoïdaux standard modifiés comme suit :

1. Il faut choisir des forets en acier rapide, avec des spirales lentes et des cannelures larges et polies.
2. Les forets doivent d'abord être rectifiés pour obtenir un angle de pointe de 60° à 90°.
3. Modifiez le foret hélicoïdal standard en doublant l'arête de coupe pour obtenir un angle de coupe nul.
4. Poncez les angles de dégagement de la lèvre arrière à 12° - 15°.

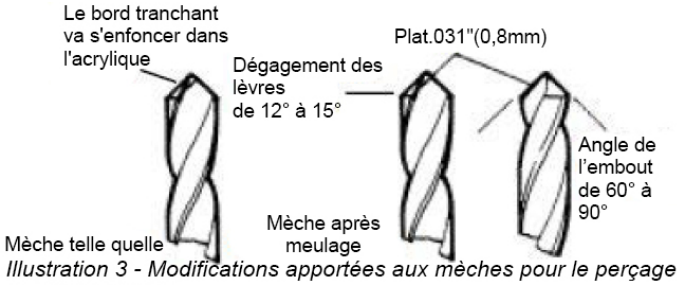


Illustration 3 - Modifications apportées aux mèches pour le perçage de l'AVONITE Flex

Le matériau AVONITE® Flex peut être foré avec n'importe quel outil usuel : perceuses électriques portables, arbres flexibles, perceuses à colonne ou tours. En général, les forets doivent tourner à vitesse élevée et l'avance doit être lente mais régulière. Utilisez la vitesse la plus élevée disponible avec une perceuse à colonne, généralement 5 000 tr/min. Il faut faire une exception à cette règle lors du forage de grands trous, où la vitesse de rotation doit être réduite à 1 000 tr/min. Le foret doit toujours être perpendiculaire car les oscillations affectent la finition du trou.

Lorsque vous forez des trous pénétrant dans une deuxième surface, il est souhaitable de soutenir la surface avec du bois et de ralentir l'avance lors du forage avec la pointe du foret. Pour des raisons de précision et de sécurité, l'acrylique doit être serré pendant le forage.

2.4 Découpage

En général, une scie électrique est la meilleure méthode pour découper le matériau AVONITE® Flex. Il est parfois avantageux de découper un matériau fin à une température élevée au moyen de matrices de coupe et de découpage. Le poinçonnage à froid et/ou le cisaillement ne doivent pas être utilisés car ces méthodes fracturent le matériau.

Le type d'équipement choisi doit être basé sur le travail à effectuer. Les scies circulaires sont préférables pour les coupes droites. Les scies sauteuses et les scies sabres sont recommandées pour la découpe de courbes à faible rayon et de matériaux fins. Les scies à ruban sont recommandées pour les courbes à grand rayon et pour les coupes droites dans l'acrylique épais. Les défonceuses et les façonneuses pour le travail du bois peuvent être utilisées pour rogner les bords des pièces moulées.

Les lames de scie en acier allié trempé sont les moins chères à l'achat, offrent un service raisonnable et sont mises au rebut lorsqu'elles sont usées. Les lames en carbure sont plus chères mais plus durables et elles peuvent être réaffûtées. Le tableau suivant peut être utilisé comme guide pour sélectionner la lame de scie circulaire adaptée :

ÉPAISSEUR DE LA FEUILLE ACRYLIQUE Pouces (mm)	LAME ÉPAISSEUR Pouces (mm)	DENTS PAR POUCE (cm)
.080 - .100 (2.0 - 2.5)	1/16 - 3/32 (1.6 - 2.4)	8 -14 (3 - 6)
.100 - .187 (2.5 - 4.7)	3/32 - 1/8 (2.4 - 3.2)	6 - 8 (2 - 3)
.187 - .472 (4.7 - 12.0)	3/32 - 1/8 (2.4 - 3.2)	5 - 6 (2 - 3)

Illustration4 - Découpe de la feuilleAVONITEFlex sur la scie sur table

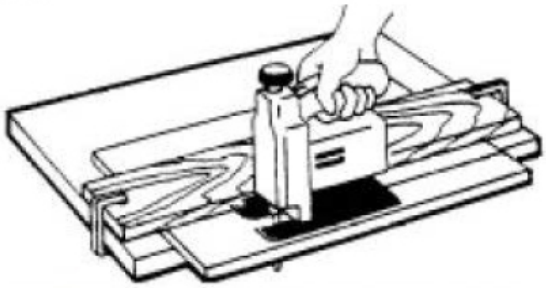


Illustration5 - Découpe de la feuilleAVONITEFlex à la scie sauteuse

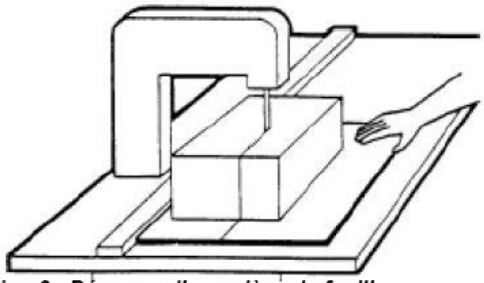


Illustration 6 - Découpe d'une pièce de feuille AVONITE'Flex formée sur une scie à ruban

Les scies circulaires doivent :

1. être utilisées à 8 000-12 000 tours/minute.
2. être évidées pour faciliter le refroidissement.
3. être rainurées pour éviter que la chaleur déforme la lame.
4. avoir des dents avec un angle de coupe uniforme de 0° à 10°.
5. avoir un réglage prédéfini pour obtenir un jeu de 0,010" à 0,015" (0,254 mm à 0,381 mm) et
6. avoir des dents de hauteur uniforme.

Une lame de 8" (20,3 cm) de diamètre est utilisée pour les travaux faciles et une lame de 12" (30,5 cm) pour les travaux difficiles. Nous recommandons un moteur de deux chevaux pour l'entraînement de ces lames.

Un ruban de masquage appliqué sur la zone à découper réduira la tendance à l'écaillage pendant la découpe. Il est possible d'utiliser de l'acétone, du toluène ou du chlorure de méthylène pour nettoyer les lames. Le suif ou un pain de savon appliqué sur la lame permet d'éviter l'accumulation de gomme sur la lame lors de la découpe de feuilles masquées par du papier adhésif au dos.

Les scies mobiles, coupant à une vitesse de 10 à 25 pieds (3 à 7,6 mètres) par minute, sont recommandées pour effectuer des coupes droites de plus de 3 pieds (91 cm) et pour couper des feuilles quand il n'est pas souhaitable de les faire glisser sur la table de la scie.

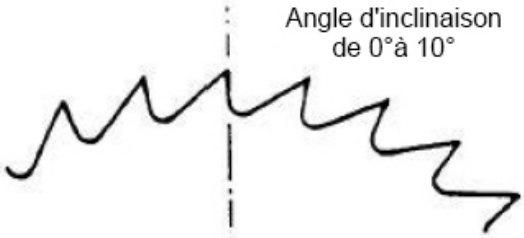


Illustration 7 - Lame de scie typique pour la découpe de la feuille AVONITE Flex

Le matériau AVONITE® Flex, avec un support en plastique renforcé par des fibres de verre, est découpé de préférence avec des roues abrasives diamantées. Les lames à pointe en carbure font du bon travail mais nécessitent un réaffûtage fréquent. Les lames jetables en acier allié de petit diamètre sur les scies pneumatiques à grande vitesse sont également efficaces, spécialement dans les situations portables.

Les scies à ruban à vitesse variable, pouvant fonctionner à une vitesse de 1524 m (5 000 pieds) par minute et ayant une gorge de 71 à 91 cm (28 à 36 pouces), sont les plus adaptées pour le travail de production. Les lames de coupe en métal sont les plus adaptées pour couper le matériau AVONITE® Flex. Le tableau suivant peut servir de guide pour sélectionner une lame :

RAYON MINIMUM À COUPER Pouces (mm)	LAME LARGEUR Pouces (mm)	LAME ÉPAISSEUR Pouces (mm)	DENTS PAR POUCE (cm)
1/2 (12.7)	3/16 (4.7)	0.028 (.71)	7 (3)
3/4 (19)	1/4 (6.3)	0.028 (.71)	7 (3)
1-1/2 (38)	3/8 (9.5)	0.028 (.71)	6 (3)
2-1/4 (57)	1/2 (12.7)	0.032 (.81)	5 (2)
3 (76)	5/8 (15.9)	0.032 (.81)	5 (2)
4-1/2 (114)	3/4 (19)	0.032 (.81)	4 (1.5)
8 (203)	1 (25.4)	0.035 (.89)	4 (1.5)
12 (305)	1-1/4 (31.7)	0.035 (.89)	3 (1.5)
20 (508)	1-1/2 (38.1)	0.035 (.89)	3 (1.5)

La vitesse de la lame doit être d'environ 4 500 tr/min pour les feuilles AVONITE® Flex d'une épaisseur de 3,2 à 9,5 mm (de 0.125" à 0.375"). Les dents fines sans jeu produiront une coupe lisse en cas d'alimentation lente. Les feuilles doivent être alimentées en continu et avec une pression régulière pour éviter que la lame se bloque et se casse. La lame doit entrer et sortir lentement de l'ouvrage pour éviter l'écaillage. Si une bavure se forme sur le bord de la coupe suite à une surchauffe, elle peut être éliminée avec un grattoir ou un autre outil à bord droit.

2.5 Finitions

La surface originale de la feuille AVONITE® Flex est fabriquée avec une finition ultra-brillante. Cette finition de la surface change une fois que la feuille a été chauffée, puis thermoformée, pliée ou étirée. La finition obtenue après le moulage varie en fonction de la profondeur d'emboutissage et du degré de pliage. On obtient en général une finition satinée sur la surface (ou la partie supérieure) de la pièce moulée. La surface des parois internes et de la base d'une pièce moulée dans un moule femelle aura une finition mate. La feuille AVONITE® Flex présente une surface plus mate (ou terne) quand la feuille est étirée et que son épaisseur diminue.

Mais une finition mate plus homogène peut être obtenue avec la version matte renforcée de la feuille AVONITE® Flex. Cette option de produit consiste en une surface finie en usine sur la feuille, ce qui donne une finition de surface uniforme et mate sur l'ensemble de la pièce moulée. La finition de la surface restera également homogène en comparant une feuille plate à une pièce moulée.

2.6 Ponçage

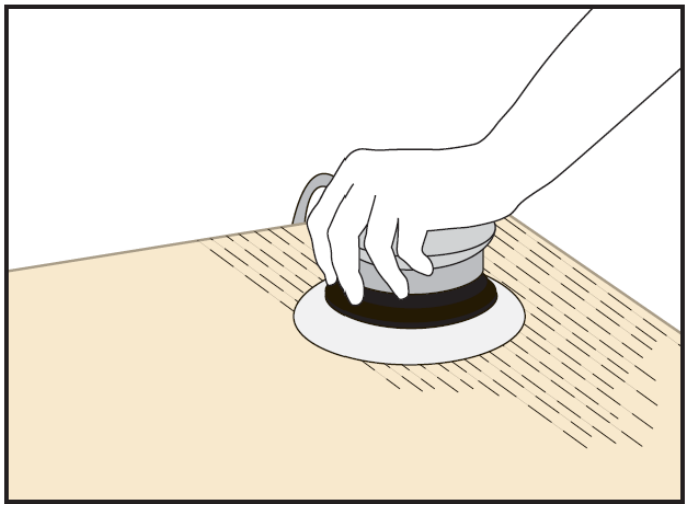
Comme pour d'autres produits à surface solide, le matériau AVONITE® Flex peut être poncé pour obtenir différentes finitions de surface. L'utilisation d'une ponceuse roto-orbitale de 6" (152 mm) ou 8" (203 mm) réduira de moitié le temps de ponçage par rapport aux ponceuses vibrantes conventionnelles et permettra d'obtenir une finition plus homogène. Utilisez si possible une ponceuse équipée d'un aspirateur (surtout si les parties supérieures sont polies) pour minimiser la poussière de ponçage qui se dépose sur la partie supérieure.

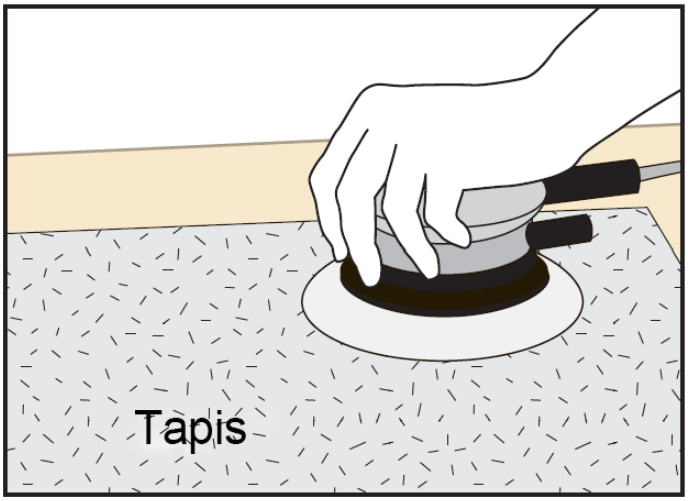
La finition matte améliorée peut être obtenue en ponçant la surface supérieure de la feuille AVONITE® Flex avant le chauffage et le moulage. Les meilleures pratiques comprennent le ponçage de la feuille plate au moyen d'une ponceuse roto-orbitale (comme décrit ci-dessus) avec un papier de 320 grains (ou 40 microns) et en suivant le processus de ponçage décrit ci-dessous.

Processus de ponçage :

1. Déplacez la ponceuse dans un mouvement de va-et-vient.
2. Chevauchez de 50% à chaque passage.
3. Poncez à un rythme lent et régulier, environ 25,4 à 50,8 mm (1 à 2 pouces) par seconde.
4. Poncez la surface jusqu'à ce que la finition brillante ne soit plus visible.
5. Gardez le papier micron exempt de poussière de ponçage. C'est facile à réaliser en plaçant le plateau de ponçage sur un morceau de moquette lors du fonctionnement et en le maintenant enfoncé pendant quelques secondes (vérifiez fréquemment le papier).

**Chaque feuille de papier micron permet de poncer 10 pieds carrés (env. 1 m2) de matériau AVONITE® Flex d'Aristech Surfaces.*





Finition matte

En utilisant un papier de 40 microns, placez un tampon Scotch-Brite®, (n° 7447 rouge) sous le tampon de ponçage pour égaliser la finition. La finition mate est facile d'entretien et est généralement la plus adaptée aux couleurs plus claires.

Finition satinée

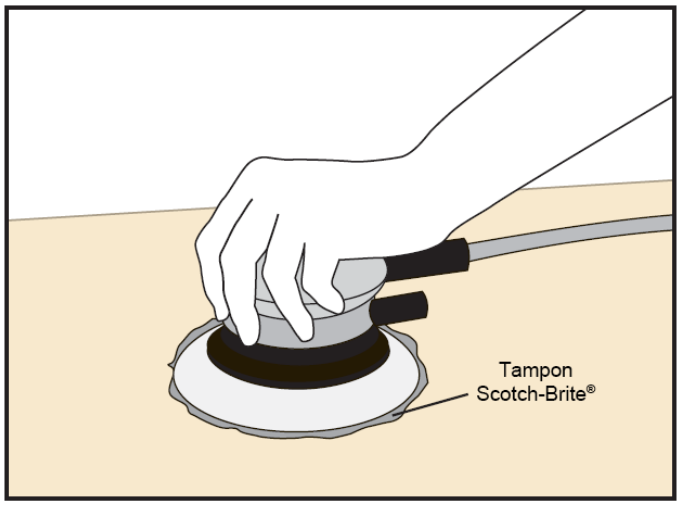
Poncez avec du papier 40 microns, répétez le processus de ponçage avec du papier 30 microns. Placez le tampon Scotch-Brite® (n° 7448 gris clair) sous le tampon de ponçage. Poncez avec du Scotch-Brite® n° 7448 et de l'eau savonneuse. Les propriétaires peuvent entretenir cette finition en utilisant un Scotch-Brite® blanc et un Soft-Scrub®.

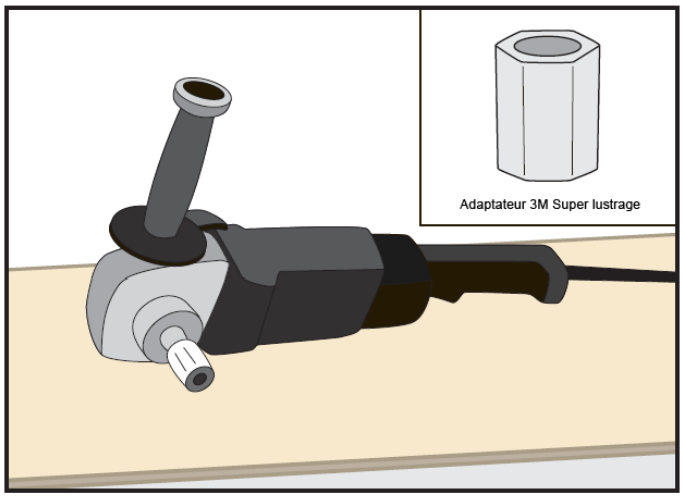
Finition polie

Après le ponçage avec du papier 40 microns, répétez le processus de ponçage avec du papier 30 microns. Utilisez un adaptateur 3M Super Buff pour éviter que l'arbre de la polisseuse n'endommage la surface acrylique.

COMPARAISON DE LA QUALITÉ D'ABRASION

Qualité de l'ordre du micron	Industriel États-Unis Maillage	FEPA ou Qualité-P	Qualité japonaise J15	Émeri
100u	#150			
80	180			
60	220	P240	#240	
	240		280	
40	280		320	
	320	P360	360	
	360	P500	400	1/0
30	400		500	2/0
	500	P1000	600	3/0
15	600		1000	
	800		1200	
12		P1200		
9	1200		2000	4/0
5			2500	
3			4000	
2			6000	
1			8000	
0.3				





2.7 Collage et jointage

Il est possible d'obtenir des joints et des assemblages résistants en collant les feuilles AVONITE® Flex les unes avec les autres ainsi qu'avec d'autres matériaux, en veillant particulièrement à la préparation des surfaces à assembler, en choisissant correctement les adhésifs/ciments et en suivant les techniques de collage correctes.

La surface du matériau AVONITE® Flex est également capable d'adhérer à des systèmes de rigidification en PRF. La préparation de la surface du matériau AVONITE® Flex avant l'application par pulvérisation des résines FRP est semblable à celle de la feuille AVONITE® Flex.

Prévention des contraintes internes

Les feuilles AVONITE® Flex doivent être acclimatées à la température ambiante avant d'être traitées. Les feuilles AVONITE® Flex ne sont pas sensibles à l'humidité et à la condensation. La chaleur générée par les opérations d'usinage et/ou le thermoformage à des températures réduites entraînent souvent des contraintes internes rendant le matériau susceptible de se fissurer après contact avec des solvants et certains adhésifs/ciments. Ces contraintes peuvent être évitées en choisissant des conditions de thermoformage ou d'usinage adaptées ou elles peuvent être réduites via un traitement thermique. Reportez-vous au paragraphe sur le recuit dans le bulletin technique 135 pour connaître les conditions de traitement thermique adaptées.

Préparation des assemblages

Les surfaces à assembler doivent être propres et s'emboîter avec un contact homogène tout au long du joint. Pour obtenir des bords bien ajustés, ce qui est particulièrement important, il peut s'avérer souhaitable d'usiner avec précision les surfaces de contact.
Il ne faut pas utiliser les bordures, comme les bordures empilées et les bordures en couches exposées avec AVONITE® Flex.

Avant d'appliquer la colle à joint, marquez légèrement les bords/surfaces à assembler avec un papier de verre de 100 grains sur un bloc de bois dur. Cette étape facilite l'adhésion entre les deux surfaces. N'effectuez qu'un ou deux passages. Veillez à ne pas poncer le bord supérieur de la feuille ni les bords extérieurs de la pièce moulée. Une fois l'ajustement à sec terminé, nettoyez les bords/surfaces avec de l'alcool isopropylique.

Jointage

Adhésif AVONITE®

Notre adhésif est un adhésif bi-composant pré-teint qui durcit en 40 minutes environ et qui est disponible en cartouches de 250 ml. L'adhésif est disponible en plusieurs couleurs et en version transparente pour que les couleurs correspondent de façon optimale. Il est spécialement conçu pour offrir une force d'adhérence accrue pour tous les produits AVONITE®.

Cartouches

Chaque cartouche contient 250 ml (10 oz.) d'adhésif et permet de faire adhérer 35 à 45 pieds (12,1 m) de joint de 1/2" (12,7 mm). L'adhésif s'écoule dans un tube mélangeur statique et est prêt à être utilisé.

Chaque cartouche comprend deux tubes mélangeurs. Pour garantir un flux positif d'activateur, prélevez une petite quantité d'adhésif avant d'installer le tube mélangeur. Des formats de 50 ml sont également disponibles.

CONSEIL POUR LA FABRICATION

De temps en temps, le cordon de colle distribué par la cartouche d'adhésif pour surfaces solides AVONITE® ne contient pas la quantité prescrite de durcisseur. Cela peut être dû à différentes raisons mais le résultat final est que de petites parties de la jointure peuvent ne pas se mettre en place aussi rapidement que d'autres. Il existe des techniques permettant de réduire la variation du temps de préparation. Une fois que le cordon d'adhésif a été distribué, un applicateur en forme de bâton de glace peut être utilisé pour étaler l'adhésif sur la surface de collage. Cela permet de mélanger plus uniformément l'adhésif avec le durcisseur et d'éviter les variations du temps de durcissement de l'adhésif. Une autre technique utile fréquemment utilisée consiste à appliquer deux gouttes fines plutôt qu'une goutte épaisse. Cette méthode recouvre les éventuels vides au niveau du durcisseur et empêche un durcissement inégal.

Quand une petite quantité suffit, il n'y a aucune raison de gaspiller un tube mélangeur. Il suffit de retirer l'embout, de presser l'adhésif dans un gobelet en papier et de remuer pendant une minute.

Autres types d'adhésifs

Le matériau AVONITE® Flex peut également être assemblé avec des adhésifs de type solvant monomère-polymère ou monomère-polymère-catalyseur.

Ciments de type monomère-polymère-solvant

Ces types de ciments sont généralement composés de monomère de méthacrylate de méthyle, de polymère de méthacrylate de méthyle et de différents solvants. Les ciments de type M-P-S disponibles sont Weld-On 16 et Weld-On 1802. Les ciments M-P-S ne permettent pas d'assemblages rapides. La pièce peut généralement être manipulée très soigneusement 15 à 30 minutes après l'application du ciment. On obtient des joints de résistance élevée à moyenne, qui ont une résistance aux intempéries bonne à moyenne.

Ciments de type monomère-polymère-catalyseur

Ces ciments sont composés d'un monomère de méthacrylate de méthyle, d'un polymère de méthacrylate de méthyle (partie A) et d'un catalyseur (partie B). Les ciments M-P-C disponibles sont Weld- On 10, Weld-On 28 et Weld-On 40. Ces types de ciments offrent d'excellentes forces d'adhérence et une bonne résistance aux intempéries. Les temps d'assemblage sont longs.

2.8 Recuit

Lorsque des pièces en plastique sont moulées, fabriquées ou moulées de quelque manière que ce soit, ces processus induisent obligatoirement des contraintes pour la pièce. Comme pour le verre, la céramique et les métaux, cette contrainte peut être atténuée via un processus de recuit. Lors du recuit, nous chauffons la pièce jusqu'à une température proche de la température de transition vitreuse. Nous maintenons cette température pendant une période déterminée, puis nous la refroidissons lentement jusqu'à la température ambiante.

Une pièce soumise à un recuit doit être entièrement soutenue. S'il s'agit simplement d'une feuille, elle peut être posée à plat dans le four. Les pièces plus compliquées peuvent nécessiter des gabarits pour s'assurer que la pièce n'est pas déformée pendant le processus de recuit.

Pour AVONITE® Flex, la température typique de chauffe est de 80°C, puis le refroidissement s'effectue lentement. En général, pour chaque millimètre d'épaisseur, vous chauffez la feuille pendant une heure. Il est essentiel que la feuille soit refroidie à une vitesse contrôlée. Si vous retirez la pièce du four après qu'elle a atteint 80°C et que vous la refroidissez sous l'eau courante, vous augmentez la tension au lieu de la réduire. Les fours de recuit spécialement configurés peuvent programmer le programme de recuit. La plupart des fours requièrent une réinitialisation de la température à intervalles réguliers. Il n'est pas nécessaire de laisser refroidir la pièce jusqu'à la température ambiante avant de la sortir du four. Elle peut être sortie du four quand la température descend en dessous de 60°C.

Si la pièce a été cimentée/collée, il faut la laisser durcir au moins cinq heures avant de la recuire. Une évaporation rapide du solvant peut entraîner la formation de bulles.

Schéma de recuit

Épaisseur	Temps de chauffe (heures)	Temps de refroid-issement (heures)	Taux de chauffe (Degrés Celsius par heure)
2.0	2	2	15
2.5	2.5	2	15
3.0	3	2	15
3.2	3.2	2	15
4.5	4.5	2	15
6.0	6	2	15
9.5	9.5	2.5	12
12	12	3.5	11

3.0 THERMOFORMAGE

Ces paramètres de thermoformage sont des directives de base destinées aux fabricants pour le thermoformage du matériau AVONITE® Flex. Les paramètres cités ci-dessous sont des recommandations résultant directement du moulage effectif du matériau AVONITE® Flex. Ces tests ont été effectués par le service technique d'AVONITE® Flex mais les valeurs sont approximatives. Nous suggérons de refaire le test pour des conditions différentes.

Préparation du matériau

Lors de la préparation du matériau à mouler, nous recommandons de le couper à la dimension voulue. Ensuite, enlevez l'ensemble des copeaux ou rainures sur le bord du matériau. Tout copeau ou rainure, laissé sur un bord, peut provoquer une déchirure du matériau lors du moulage. Les températures de thermoformage indiquées ici sont approximatives et représentent un point de départ pour établir les conditions dont vous avez besoin pour votre projet. Si le matériau est trop froid ou trop chaud, il peut se fissurer ou se déchirer lors du pliage.

Options pour le four

Vous trouverez ci-dessous les directives de thermoformage pour les fours conventionnels et les fours à sole. Chaque four est unique et des ajustement peuvent s'avérer nécessaires. Veillez à ce que le four utilisé soit suffisamment grand pour la totalité de la pièce à mouler.

Conception du moule

Le thermoformage peut être réalisé avec un moule mâle ou femelle en fonction de la géométrie de la pièce à former. Les bords du moule doivent être conçus pour assurer l'étanchéité quand le cadre de serrage s'engage dans le moule. Les moules peuvent être fabriqués en différents matériaux et ils peuvent être chauffés s'ils sont en aluminium. Le vide doit être mis à disposition en quantité suffisante pour obtenir un moulage en 10 à 12 secondes. Les contre-dépouilles ne peuvent pas être réalisées directement par thermoformage. Il faut les adapter au moyen d'inserts.

Fabrication : Finition/Jointage

La finition des tôles moulées ne diffère pas de la finition standard. Cependant, il est important que tout jointage/toute jointure soit effectué après le moulage. La chaleur, à laquelle le matériau est soumis, affaiblit les zones de jointages des pièces, ce qui peut entraîner des ruptures de joints.

3.1 Températures de thermoformage et cycles

Les courbes suivantes (illustrations 15 & 16) résultent de tests effectués chez Aristech Surfaces. Les temps de chauffage peuvent varier en raison de la grande variété d'équipements de chauffage disponibles. Les cycles de chauffage suivants ne doivent être utilisés que comme point de départ pour obtenir des temps et des cycles de température de moulage optimaux. La température et la durée des cycles dépendent de l'épaisseur de la feuille AVONITE® Flex ainsi que du type d'équipement de chauffage et de moulage utilisé.

Les températures de surface ne doivent pas dépasser 194 °C (380 °F). Il est courant, notamment pour les niveaux élevés de production, de laisser les températures de surface dépasser 380 °F (194 °C). Dans la plupart des cas, des températures plus élevées peuvent être tolérées pendant jusqu'à 30 secondes en fonction de l'épaisseur de la feuille. Mais en raison du risque de cloquage, il n'est pas recommandé de dépasser 380 °F (194 °C).

L'illustration 16 décrit les cycles de chauffage en cas d'utilisation d'appareils de chauffage radiants électriques à infrarouge sur un ou deux côtés. Là encore, les temps de chauffage peuvent varier en fonction du type d'équipement de chauffage utilisé, des pourcentages, de la distance entre la feuille et les appareils de chauffage et des facteurs de déperdition de chaleur.

Plusieurs autres méthodes peuvent être utilisées pour déterminer si une feuille a été suffisamment chauffée. La plus courante est la méthode de l'ondulation avec laquelle l'opérateur secoue la feuille chauffée avec un objet non combustible (voir la note). Quand la feuille ondule uniformément sur la surface, elle est prête pour le moulage. Une autre technique couramment utilisée est la « méthode de l'affaissement ». En procédant par tâtonnements, il est possible d'établir une corrélation entre le degré d'affaissement d'une feuille chaude et le moment optimal pour la thermoformer. La meilleure façon de procéder pour déterminer quand la feuille est prête à être moulée consiste à contrôler avec précision la température au moyen de capteurs de chaleur et/ou d'autocollants indicateurs de température. Le cycle effectif, les réglages de température et les techniques les plus adaptés à un travail de moulage particulier doivent être déterminés sur votre propre équipement.

Note : Il faut veiller à ce que l'opérateur ne se mette pas en danger suite à l'exposition à l'électricité, aux composants chauds du four ou à la tôle chaude.

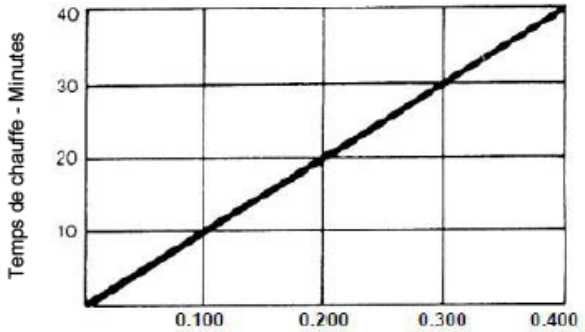


ILLUSTRATION 15- Four à circulation d'air forcé à 177°C (350°F)

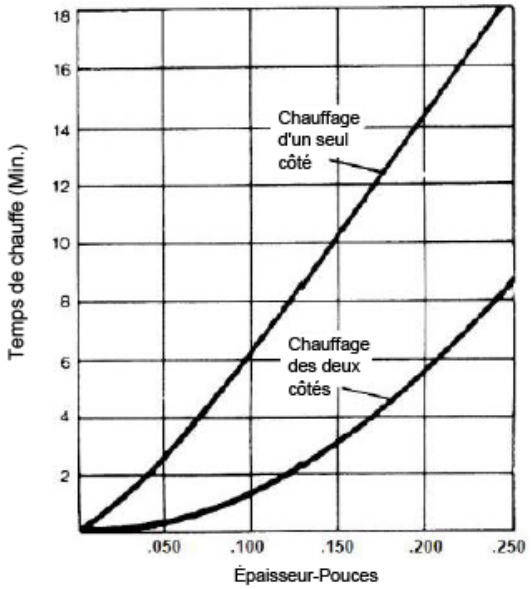


ILLUSTRATION 16 - Chauffage électrique par rayonnement infrarouge

3.2 Démoulage de la pièce moulée

Les feuilles AVONITE® Flex doivent être démoulées ou séparées de la coquille du moule à une température comprise entre 150 °F / 65°C et 170 °F / 77 °C. Il faut également faire très attention à l'utilisation de la pression d'air pour assister la séparation de la coquille du moule. Ce phénomène est souvent appelé « éjection d'air ».
Ces températures sont encore inférieures à la température de déformation thermique du matériau AVONITE® Flex. Il peut également s'avérer nécessaire de maintenir la pièce dans le cadre de serrage pendant une courte période après le démoulage jusqu'à ce qu'elle atteigne la température normale de 135 °F / 57 °C à 150 °F / 65 °C pour la manipulation standard des coquilles.

Lorsque vous mesurez la température de démoulage, vous devez observer les zones où le matériau reste le plus épais. Il s'agit des zones de pont des baignoires ou des receveurs de douche.

Si vous avez des problèmes de collage avec vos moules, l'utilisation de talc ou de poudre pour bébé pourra bien souvent vous aider dans les zones de collage. Le collage peut survenir dans les coins de la surface de pont ou près de l'extrémité de l'écoulement des baignoires. C'est à ce moment-là que vous pouvez avoir besoin de l'assistance d'une « éjection d'air » pour soulager l'effet de vide de la pièce qui s'ajuste étroitement dans le moule.

Si vous rencontrez des problèmes de manipulation ou de traitement avec ce nouveau matériau passionnant, n'hésitez pas à contacter le service technique d'Aristech pour obtenir de l'aide et des conseils.

Four conventionnel			
Groupe de produits	Température	Durée (minutes)	Rayon minimum
AVONITE® Flex 3,2 mm (1/8")	370 °F 187 °C	4-6	0
AVONITE® Flex 6 mm (1/4")	370 °F 187 °C	5-10	0
AVONITE® Flex 10 mm (2/5")	370 °F 187 °C	15-20	0

Four à platines			
AVONITE® Flex 3,2mm (1/8")	302 °F 150 °F	3	0
AVONITE® Flex 6 mm (1/4")	302 °F 150 °F	6	0
AVONITE® Flex 10mm (2/5")	302 °F 150 °F	10	0

3.3 Équipement de chauffage

Fours à air pulsé

Les fours à air pulsé fournissent généralement un chauffage homogène à une température constante avec le moins de risque de surchauffe pour la feuille AVONITE® Flex. Des ventilateurs électriques doivent être utilisés pour faire circuler l'air chaud à travers la bâche à des vitesses d'environ 46 m /minute (150 pieds / minute). Des déflecteurs appropriés doivent être utilisés pour répartir la chaleur de façon homogène dans le four. Le chauffage peut se faire au gaz ou à l'électricité. Les fours à gaz nécessitent des échangeurs de chaleur pour éviter l'accumulation de suie provenant des gaz de combustion. Les fours électriques peuvent être chauffés par une série d'éléments chauffants en bande de 1000 watts. Un four d'une capacité de 360 pieds^3 (10 m^3) nécessitera par exemple une puissance d'environ 25 000 watts. Environ la moitié de cet apport est nécessaire pour surmonter les déperditions de chaleur dues à l'isolation, aux fuites et à l'utilisation des portes. Nous conseillons une isolation du four d'au moins deux pouces d'épaisseur. Les portes des fours doivent être étroites pour minimiser les déperditions de chaleur mais au moins une porte doit être suffisamment grande pour permettre le réchauffement des pièces moulées pouvant nécessiter un nouveau moulage. Le four doit être équipé de commandes automatiques pour pouvoir maintenir la température souhaitée dans la plage de 121 à 232 °C (250 à 450 °F) . Il est en outre souhaitable de disposer de dispositifs d'enregistrement de la température mais ce n'est pas indispensable. Un chauffage homogène est assuré au mieux quand la feuille est suspendue verticalement. Cela peut être effectué en suspendant les feuilles à des supports suspendus, conçus pour rouler le long d'un monorail monté sur le toit du four ou dans une unité portable. Il faut prendre des précautions pour que la feuille ne puisse pas se plier ou entrer en contact avec une autre feuille. Il est possible d'utiliser une série de clips à ressort ou un canal à ressort pour saisir en toute sécurité la feuille sur toute sa longueur.

Chauffage à infrarouge

Le rayonnement infrarouge peut chauffer la feuille AVONITE® Flex trois à dix fois plus vite que le chauffage à air pulsé. Ce type de chauffage est souvent utilisé avec les machines de moulage automatique où un temps de cycle minimum est important. Mais le contrôle de la température est nettement plus critique et il est plus difficile d'obtenir un chauffage homogène avec cette méthode. AVONITE® Flex absorbe la majeure partie de l'énergie infrarouge sur la surface exposée, qui peut rapidement atteindre des températures de plus de 182 °C (360 °F). Le centre de la feuille est chauffé par une conduction plus lente de la chaleur provenant de la surface chaude. Cela provoque généralement des gradients thermiques au niveau de l'épaisseur. Le gradient est plus important avec le chauffage infrarouge d'un seul côté. La chaleur radiante infrarouge est généralement fournie par des éléments métalliques tubulaires à réflecteur, des bobines de fil à résistance ou une batterie de lampes infrarouges.

Une distribution plus homogène de la chaleur peut parfois être obtenue en montant un écran à mailles fines entre la feuille et la source de chaleur. Il faut toujours utiliser une technologie de contrôle de la température, comme un automate programmable à semi-conducteurs ou une minuterie à pourcentage sur les appareils plus anciens pour obtenir des résultats cohérents. Les radiateurs infrarouges supérieurs doivent se situer à environ 30 cm (12 pouces) de la feuille. Les appareils de chauffage inférieurs peuvent être placés à une distance de 45 à 50 cm (18 à 20 pouces).

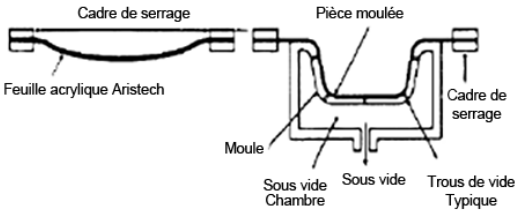
Types de chauffage à infrarouge

A. **Gaz :** Il peut s'agir d'une flamme ouverte (moins courant) ou d'un catalyseur à gaz. Utilisation économique mais mauvais contrôle de la chaleur, impossible de contrôler le profil de la chaleur.
B. **Calrod :** Des éléments de résistance électrique, comme ceux utilisés dans les fours ménagers. Il s'agit d'un fil de nichrome entouré d'un isolant en silicium ou en mica.
C. **Fil en nichrome :** Un fil en nichrome exposé sans isolation, généralement placé dans des canaux dans une céramique ou un autre panneau isolant.
D. **Éléments chauffants en céramique :** Un fil en nichrome intégré dans un isolant, puis gainé dans un tube en céramique.
E. **Panneaux chauffants infrarouges :** Des éléments en fil de tungstène montés dans des canaux à l'intérieur d'un panneau isolant.
F. **Élément chauffant en quartz :** Le type de chauffage le plus courant. Vous pouvez mieux contrôler le profil de chaleur, soit en isolant des sections, soit, si le système le permet, en automatisant le contrôle de chaque zone de chauffage. Ils utilisent un élément en fil de tungstène encastré dans un tube de quartz.
G. **Halogène :** Comme l'élément chauffant en quartz, cette source de chaleur est un fil de tungstène encastré dans un tube en quartz mais le tube est scellé et rempli d'un gaz halogène inerte empêchant l'oxydation de l'élément. Cela permet à l'élément d'atteindre des températures beaucoup plus élevées sans se consumer. Le meilleur contrôle du profil et du flux de chaleur. Les halogènes ne sont pas aussi fréquents car ces systèmes sont comparativement plus chers.

3.4 Moulage tridimensionnel

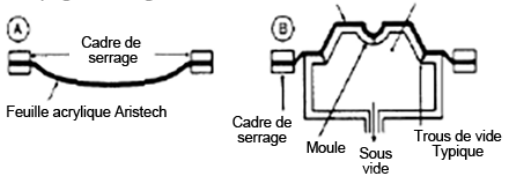
Les techniques de moulage tridimensionnel du plastique font généralement appel au vide, à la pression de l'air, à des auxiliaires mécaniques ou à des combinaisons de ces trois éléments pour manipuler la feuille chauffée et lui donner la forme souhaitée. Les techniques de base de moulage utilisées pour la feuille AVONITE® Flex sont illustrées dans les dessins suivants et décrites ci-dessous.

1. Formage sous vide



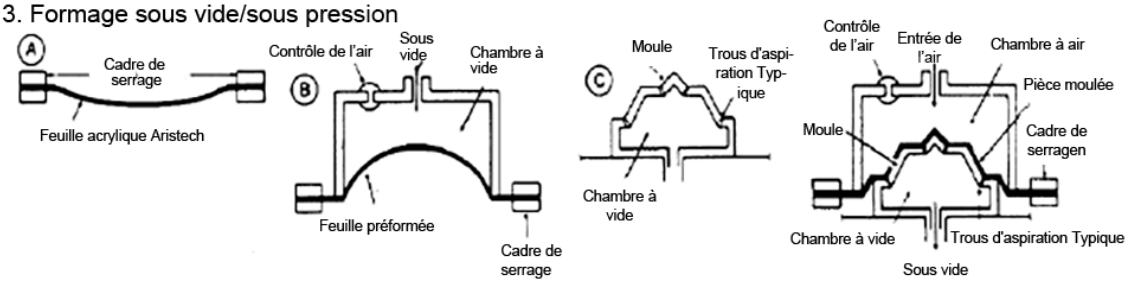
A. Feuille chauffée dans le cadre de serrage.
B. Le moule est positionné mécaniquement sur la feuille chauffée, forma ainsi un joint. Ensuite, le vide est appliqué pour former la pièce.

2. Drapage/Formage sous vide



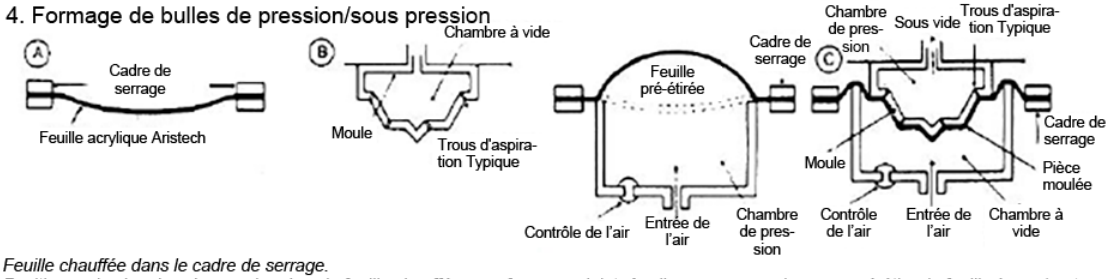
A. Feuille chauffée dans le cadre de serrage.
B. Le moule est enfoncé dans la feuille jusqu'à une profondeur formant un joint à la périphérie. Ensuite, le vide est appliqué pour former la pièce.

3. Formage sous vide/sous pression



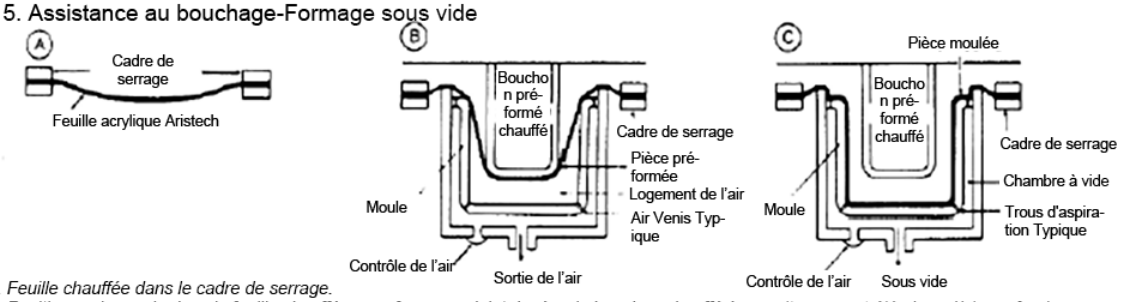
A. Feuille chauffée dans le cadre de serrage.
B. Positionner la chambre à vide dans la feuille chauffée pour former un joint. Appliquer le vide pour former une bulle à la hauteur prédéterminée.l
C. Insérer le moule dans la feuille chauffée/pré-étirée pour former un joint. Le contrôle de l'air relâche le vide dans la chambre à vide de préformage.
Appliquer le vide au moule pour former la pièce.

4. Formage de bulles de pression/sous pression



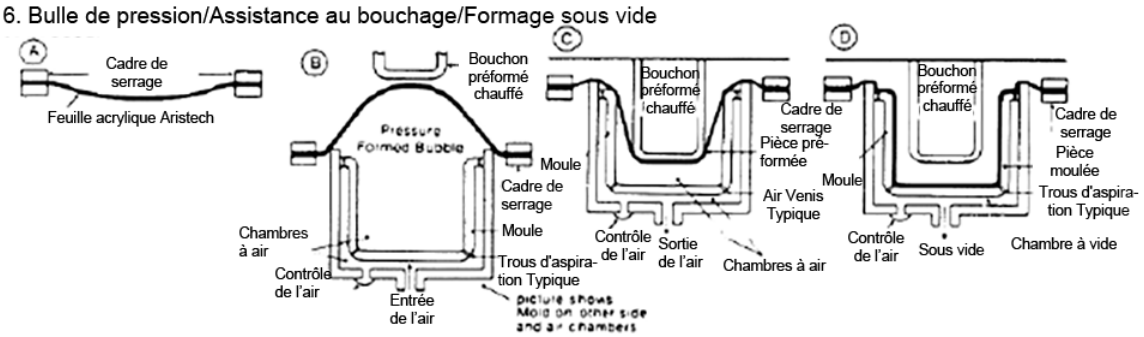
A. Feuille chauffée dans le cadre de serrage.
B. Positionner la chambre de pression dans la feuille chauffée pour former un joint. Appliquer une pression pour pré-étirer la feuille à une hauteur contrôlée.
C. Insérer le moule dans la bulle pré-étirée à une vitesse contrôlée. Insérer à la profondeur requise pour former un joint.

5. Assistance au bouchage-Formage sous vide



A. Feuille chauffée dans le cadre de serrage.
B. Positionner le moule dans la feuille chauffée pour former un joint. Insérer le bouchon chauffé à une vitesse contrôlée jusqu'à la profondeur requise pour le préformage.
C. Appliquer le vide pour former la pièce.

6. Bulle de pression/Assistance au bouchage/Formage sous vide



A. Feuille chauffée dans le cadre de serrage.
B. Positionner le moule dans la feuille chauffée pour former un joint de pression. Appliquer une pression pour pré-étirer la feuille à une hauteur contrôlée.
C. Insérer le bouchon chauffé dans la bulle à une vitesse contrôlée jusqu'à la profondeur requise pour le préformage.
D. Appliquer le vide pour former la pièce.

3.5 Moules

Bois
Les moules en bois sont faciles à fabriquer, peu coûteux et peuvent être facilement modifiés. Les moules en bois sont idéaux pour la production de petites séries, où le marquage du moule n'est pas important ainsi que pour la fabrication de prototypes.

Epoxy
Les moules en époxy occasionnent le moins de marques de moule parmi tous les matériaux de moule utilisés. Les moules en époxy peuvent être utilisés pour des opérations de production à moyenne échelle et ont une bonne durabilité à condition d'être correctement fabriqués.

Aluminum
Les moules en aluminium sont utilisés pour les opérations de production à grande échelle. Les moules en aluminium durent indéfiniment et nécessitent peu d'entretien.

Problème	Raison probable	Mesure corrective
Cloque.	Feuille trop chaude.	Réduire le temps de chauffe ou réduire la tension. Éloigner l'appareil de chauffage. Utiliser la sélection si localisé.
Mauvaise définition des détails. Formage incomplet.	Feuille trop froide. Faible vide. Feuille trop épaisse. Faible pression d'air.	Augmenter l'apport de chaleur à la feuille. Vérifier l'absence de fuites dans le système de vide. Augmenter le nombre et/ou la taille des trous de vide. Ajouter une capacité de vide. Utiliser un calibre de feuille plus fin. Augmenter le volume et/ou la pression.
Amincissement excessif au niveau du fond, du tirage ou des coins.	Mauvaise technique. Feuille trop fine. La réduction est trop rapide.	Modifier le cycle de formage pour inclure le soufflage ou l'assistance au bouchage. Utiliser la sélection pour contrôler le profil de température. Utiliser une feuille plus épaisse. Diminuer le taux de réduction.
Variations extrêmes de l'épaisseur des parois..	Chauffage irrégulier de la feuille. Moule trop froid. Glissement de la feuille. Courants d'air parasite.	Vérifier le profil de température. Changer les appareils de chauffage pour obtenir une température de surface du moule plus homogène. Vérifier le système de refroidissement pour s'assurer qu'il n'y a pas de tartre ou de bouchons. Ajuster le cadre de serrage pour obtenir des pressions uniformes. Prévoir une protection pour éliminer les courants d'air.
Fléchissement excessif.	Feuille trop chaude.	Réduire le temps ou la température.
Trous ou cloques.	Trous de vide trop grands. Taux de vide trop élevé. Saleté sur le moule ou la feuille.	Utiliser des trous plus petits. Diminuer le taux ou le niveau de vide. Nettoyer le moule et/ou la feuille.
Pièce collée au moule.	Surface rugueuse du moule. Contre-dépouilles trop profondes. Tirage insuffisant.	Moule à polissage. Réduire les contre-dépouilles. Passer à un moule en deux parties.
Marquage.	Saleté sur la feuille. Saleté sur le moule. Saleté dans l'atmosphère. Feuille trop chaude.	Feuille propre. Moule propre. Nettoyer la zone de formage sous vide. Isoler la zone si nécessaire et fournir de l'air filtré. Réduire la chaleur et chauffer plus lentement.
Distorsion dans la pièce finie.	Pièce retirée trop chaude. Chauffage irrégulier.	Augmenter le temps de refroidissement avant de retirer la pièce. Vérifier le système de refroidissement. Vérifier le profil de température. Corriger la conception du moule-le rigidifier pour l'éliminer.

4.0 RÉPARATION ET RENOUVELLEMENT

Ces deux méthodes de réparation sont effectuées à la main et permettent d'éliminer la plupart des rayures et des taches de la finition. Le ponçage à l'eau permet d'obtenir les meilleurs résultats mais les couleurs plus claires ne nécessitent généralement pas ce type de ponçage. Quand on utilise plusieurs grains pour obtenir une finition finale, il est très important de nettoyer et d'essuyer soigneusement la zone entre chaque grain.

4.1 Instructions de réparation pour les couleurs claires

Les couleurs plus claires, comme Pure Alabaster 8701, Alabaster Wave 8705 et European White 8704, peuvent être réparées en se conformant aux instructions ci-dessous.

Entretien et maintenance
Tous les clients doivent recevoir des informations sur l'entretien & la maintenance d'AVONITE® Flex pour s'assurer qu'ils comprennent l'entretien et la maintenance de l'installation AVONITE® Flex et pour souscrire la garantie limitée de 15 ans ou à la nouvelle garantie « installé » en fonction des besoins. Les informations relatives à l'entretien et à la maintenance d'AVONITE® Flex ainsi que toutes les informations relatives à la garantie sont disponibles en ligne sous **www.aristechsurfaces.com**.

Nettoyage
Le savon et l'eau élimineront la plupart des taches. Pour les taches plus tenaces, utilisez un tampon Scotch-Brite® vert et un produit nettoyant abrasif.

Rayures
Pour éliminer les rayures, commencez par poncer avec du papier à grain 320 puis nettoyez avec un nettoyant abrasif et un tampon Scotch-Brite® vert. N'oubliez pas de passer périodiquement sur toute la surface mate avec un tampon Scotch-Brite® vert et sec pour retrouver la finition d'origine.

4.2 Instructions de réparation pour les couleurs foncées

Les couleurs plus foncées, comme Pure Ebony 8702, peuvent être réparées en se conformant aux instructions ci-dessous.

1. Ponçage à l'eau en utilisant le 3M Trizact™ rouge pendant environ 10 à 15 secondes. Nettoyer avec un chiffon humide avant de passer à l'étape suivante.

2. Ponçage à l'eau en utilisant le 3M Trizact™ vert pendant environ 10 à 15 secondes. Nettoyer avec un chiffon humide avant de passer à l'étape suivante.

3. Ponçage à l'eau en utilisant le 3M Trizact™ bleu pendant environ 10 à 15 secondes. Nettoyer avec un chiffon humide avant de passer à l'étape suivante.

4. Ponçage à l'eau en utilisant le 3M Trizact™ orange pendant environ10-15 secondes. Nettoyer avec un chiffon humide avant de passer à l'étape suivante.

5. Utilisez un tampon Scotch-Brite® 3M marron humide pendant environ 10 à 15 secondes et nettoyez avec un chiffon humide avant de passer à l'étape suivante.

6. Utilisez un tampon Scotch-Brite®gris 3M humide pendant environ 10-15 secondes et nettoyez avec un chiffon mouillé avant de passer à l'étape suivante.

7. Utilisez un tampon Scotch-Brite® blanc 3M humide aussi longtemps que nécessaire pour obtenir une finition adaptée, soit environ 5 à 10 secondes. Si elle est trop brillante, répéter l'opération avec du Scotch-Brite® gris et repasser du Scotch-Brite® blanc jusqu'à ce que la brillance corresponde à celle de la feuille restante.

Les méthodes décrites ici concernent le ponçage **à la main**. Les méthodes mécaniques s'appliquent aux goujures plus importantes et aux autres dommages causés par les chocs. Un kit de réparation est nécessaire pour les dommages plus graves. Procurez-vous un kit de réparation et utilisez la méthode indiquée dans les instructions. Les kits de réparation sont disponibles auprès des fournisseurs suivants.

Hawk Laboratories
7150 Capitol Drive
Wheeling, IL 60090
www.hawklabs.com
Techsupport@Hawklabs.com
Téléphone : 1-800-321-4295

Multitech Products
1177 N. Red Gum Street
Anaheim, CA 92806
www.multitechproducts.com
orders@multitechproducts.com
Jesse Huizar :
jhuizar@multitechproducts.com
Téléphone : (800) 218-2066 ext. 1112
Arturo Leon :
aleon@multitechproducts.com
Téléphone : (800) 218-2066 ext. 1111

Pour le nettoyage ponctuel des empreintes digitales et autres huiles légères, nous conseillons d'utiliser Mr. Clean Magic Eraser.

Pour les précautions et autres informations relatives à la manipulation et à l'exposition à ce produit, veuillez consulter la fiche technique de sécurité afférente, publiée par Aristech Surfaces LLC.

Ces instructions sont rapportent uniquement aux expériences faites avec les produits Aristech Surfaces. Les expériences faites avec des produits d'autres fabricants sont expressément exclues. Pour la plupart des utilisations, vérifiez l'approbation de la réglementation locale et testez l'aptitude à l'emploi. Ces procédures, les techniques et les matériaux recommandés ne doivent être utilisés que par du personnel correctement formé à la manipulation sûre des produits chimiques et de l'équipement avec lesquels il travaille. Évitez les solvants aromatiques, nettoyez avec du savon doux et de l'eau, évitez les abrasifs. Ces suggestions sont basées sur des informations considérées comme fiables. Cependant, Aristech Surfaces ne donne aucune garantie et n'assume aucune obligation ou responsabilité quant à l'exactitude absolue ou à l'adéquation de ce qui précède, ou quant au fait que des mesures supplémentaires ou autres peuvent ne pas être nécessaires dans des conditions ou des circonstances particulières.

Siège mondial
ARISTECH SURFACES LLC
7350 Empire Drive
Florence KY 41042
États-Unis
T +1 800-354-9858
info@aristechsurfaces.com

Siège social européen
info.europe@aristechsurfaces.com

Trouvez le distributeur le plus proche de chez vous sur
WWW.ARISTECHSURFACES.COM

ARISTECH SURFACES

40-004 2023_3