

PERSPEX[®]
FROM LUCITE[®]

Workshop Handbook
Verarbeitungshinweise
Manuel d'atelier



LUCITE[®]
The source of inspiration

Manuel d'atelier

SOMMAIRE	PAGE
1.0 INTRODUCTION	2
2.0 PROPRIETES	2
3.0 CONCEPTION TECHNIQUE	2
4.0 COMPORTEMENT AU FEU	3
5.0 FILM DE PROTECTION	3
6.0 STOCKAGE	3
7.0 PREPARATION AVANT MISE EN ŒUVRE	3
7.1 Entretien	3
8.0 USINAGE	4
8.1 Outils de Découpe	4
8.2 Sciage	4
8.3 Découpe à la Pointe à Tracer	5
8.4 Découpe Laser	6
8.5 Percage	7
8.6 Filetage et Taraudage	8
8.7 Tournage	8
8.8 Toupillage	8
8.9 Gravure	8
8.10 Défonçage	8
8.11 Finitions	10
9.0 THERMOFORMAGE	11
9.1 Techniques de Thermoformage	15
9.2 Thermoformage à double Courbure	19
9.3 Formage sous Vide	22
10.0 COLLAGE	23
11.0 SERIGRAPHIE, PEINTURE ET DECORATION DES SURFACES	24
12.0 TENSIONS	24
12.1 Recuit	25
12.2 Normalisation	25
13.0 SECURITE	26
14.0 RESISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES	27
15.0 COMMUNIQUEZ AVEC NOUS	30
16.0 ANNEXE	31
16.1 Liste de Fournisseurs	31

1.0 INTRODUCTION

La plaque acrylique Perspex® from Lucite® est un matériau particulièrement utile car elle est utilisée pour la fabrication de pièces techniques de précision pour des produits industriels. Parmi ses principales applications figurent: enseignes, vitrages, écrans de protection, plafonniers, mobilier, accessoires d'éclairage et des pièces industrielles pour le secteur médical et chimique.

Perspex® est mis en oeuvre sous deux formes : coulée ou extrudée. La plaque Perspex® existe dans de nombreuses épaisseurs de 2 à 63mm, coloris, aspects de surface, et en différentes qualités résistantes au choc.

En raison de leur structure moléculaire différente, les plaques en Perspex® coulé et Perspex extrudé présentent des différences de propriétés et se comportent de façon différente. Ces différences se reflètent au niveau de la fabrication et sont soulignées dans le manuel.

2.0 PROPRIETES DU PERSPEX®

- Transmission lumineuse exceptionnelle avec coloration quasi nulle - même dans le cas de blocs épais
- Excellente tenue aux intempéries
- Bonne résistance au choc
- Surface dure
- Résilience et rigidité élevées
- Thermoformage facile
- Facilité de nettoyage
- Entièrement recyclable
- Surface très brillante

3.0 CONCEPTION TECHNIQUE

Les propriétés mécaniques à long terme du Perspex® from Lucite® varient en fonction de la température et du mode de sollicitation. Il faut donc tenir compte de ces paramètres lors de la conception technique des pièces. Le **Tableau 1** indique les contraintes maximales nominales auxquelles peuvent être soumises sans risque, à long et court terme, des pièces techniques en Perspex® coulé. Ces valeurs résultent d'études sur la mécanique de rupture du matériau.

Tableau 1 Caractéristiques nominales du Perspex® coulé à 20°C

Propriété Unités	Unités	Court-Terme (6 heures)	Long-Terme (10 ans)
Résistance à la traction (sans exposition)	kgf/cm ²	170	88
	MPa	17	8.6
	lbf/in ²	2500	1250
Résistance à la traction (avec exposition)	kgf/cm ²	140	70
	MPa	14	7
	lbf/in ²	2000	1000
Module	kgf/cm ²	2.5 x 10 ⁴	1.3 x 10 ⁴
	GPa	2.5	1.2
	lbf/in ²	3.6 x 10 ⁵	1.8 x 10 ⁵
Rapport de Poisson		0.39	0.40

4.0 COMPORTEMENT AU FEU

Perspex® from Lucite® est un matériau combustible qui continuera à brûler, une fois enflammé. Le Perspex® coulé brûle à la même vitesse que le bois mais, contrairement à beaucoup d'autres matières plastiques, dégage très peu de fumée, ce qui est un avantage important du point de vue de la sécurité. Le Perspex® extrudé présente une vitesse de combustion comparable à celle du Perspex® coulé mais forme des gouttes fondues qui continueront à brûler. Pour plus d'informations sur le comportement des différentes qualités de Perspex® aux principaux essais internationaux de résistance au feu, référez-vous à la documentation **236, Solutions pour le Vitrage**.

5.0 FILM DE PROTECTION

Les plaques de Perspex® from Lucite® sont revêtues sur les deux faces d'un film de protection pendant leur transport, stockage et fabrication. Il s'agit d'un film de polyéthylène auto-adhésif.

6.0 STOCKAGE

Les plaques de Perspex® from Lucite® doivent être stockées de préférence, verticalement, et conserver leur film de protection le plus longtemps possible. Il est recommandé de les stocker en les arrimant dans des racks ne dépassant pas 30 cm de largeur. Cette méthode de stockage permet de retirer les plaques sans les endommager. Le stockage horizontal n'est pas souhaitable, car on risque de les rayer en les tirant. Pour éviter toute dégradation du film de protection, les plaques Perspex® doivent être stockées dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri de l'humidité et à une température raisonnablement constante.

7.0 PREPARATION AVANT MISE EN OEUVRE

Le film de protection peut souvent être conservé pendant la mise en oeuvre. Les tracés nécessaires peuvent être effectués sur le film. En revanche, il doit être enlevé avant tous travaux de thermoformage, sauf s'il s'agit de plaques de Perspex® from Lucite® extrudé, auquel cas il peut être laissé à condition que le formage soit peu profond et que le film soit en bon état. Les rayures ou autres défauts présents dans le film marqueront l'article thermoformé. Il appartient donc au client de décider s'il souhaite ou non conserver le film pendant le thermoformage.

7.1 Entretien

Le nettoyage de la surface des pièces en Perspex® from Lucite® n'intervient généralement qu'après mise en oeuvre, avant conditionnement. Les plaques destinées à être décorées (métallisation sous vide, impression par sérigraphie, etc.) doivent être lavées à l'eau propre, avec une peau de chamois ou un chiffon doux, afin d'éliminer les charges électrostatiques engendrées après enlèvement du film, qui risqueraient d'attirer la poussière. Pour l'entretien général, laver simplement le Perspex® à l'eau propre en ajoutant un peu de détergent. L'emploi de solvants, comme l'alcool à brûler, la térébenthine, le white-spirit ou les produits d'entretien de marque pour vitres, n'est pas souhaitable.

8.0 USINAGE

Les caractéristiques d'usinage du Perspex® from Lucite® sont similaires à celles du laiton doux ou de l'aluminium dur, à deux exceptions importantes près:

1. Au-dessus de 80°C, le Perspex® ramollit. Compte tenu de la chaleur considérable parfois générée lors des travaux d'usinage et des contraintes qui en résultent, il est essentiel d'éviter l'accumulation de chaleur. L'emploi d'agents de refroidissement est donc recommandé pendant l'usinage pour faciliter la lubrification, éliminer les copeaux et éviter une élévation excessive de la température d'usinage qui favoriserait le développement de contraintes.
2. Perspex est un matériau cassant. Il est donc essentiel de n'utiliser que des outillages de coupe légers et de réduire les vitesses d'avance. L'emploi de divers agents de refroidissement est autorisé: eau, brouillards d'eau/d'air, huiles solubles et air comprimé. Les huiles solubles doivent être des émulsions huile dans l'eau et être exemptes de solvants qui peuvent entraîner la formation de fissures sous tension.

Lors de l'usinage, du perçage ou du découpage de Perspex®, l'échauffement peut engendrer, dans la pièce finale, des contraintes pouvant provoquer des fissures sous tension. Ce risque de fissuration peut être réduit ou éliminé par simple recuit de la pièce. Il est vivement conseillé de traiter par recuit toutes pièces usinées réalisées en Perspex®. Reportez-vous à la page 25 pour le procédé de recuit.

8.1 Outils de découpe

Pour obtenir une bonne qualité de finition, tous les outils de coupe doivent être correctement affûtés. La plupart des outillages à main pour bois et métaux doux peut être utilisé pour le Perspex® from Lucite®, à l'exception des outils de coupe pour stratifiés, des guillotines et des matrices à découper. Bien que ce ne soit pas souhaitable, si ces outils sont utilisés, la plaque de Perspex® doit être chauffée à 50°C au moins. La plupart des outils électriques peuvent être utilisés; les forets en acier rapide assurent une bonne netteté de coupe. Pour les passes plus longues, les lames et forets au carbure présentent l'avantage d'une longévité accrue. Dans le cas de travaux de coupe délicats exigeant une finition impeccable, les outils diamantés sont idéaux.

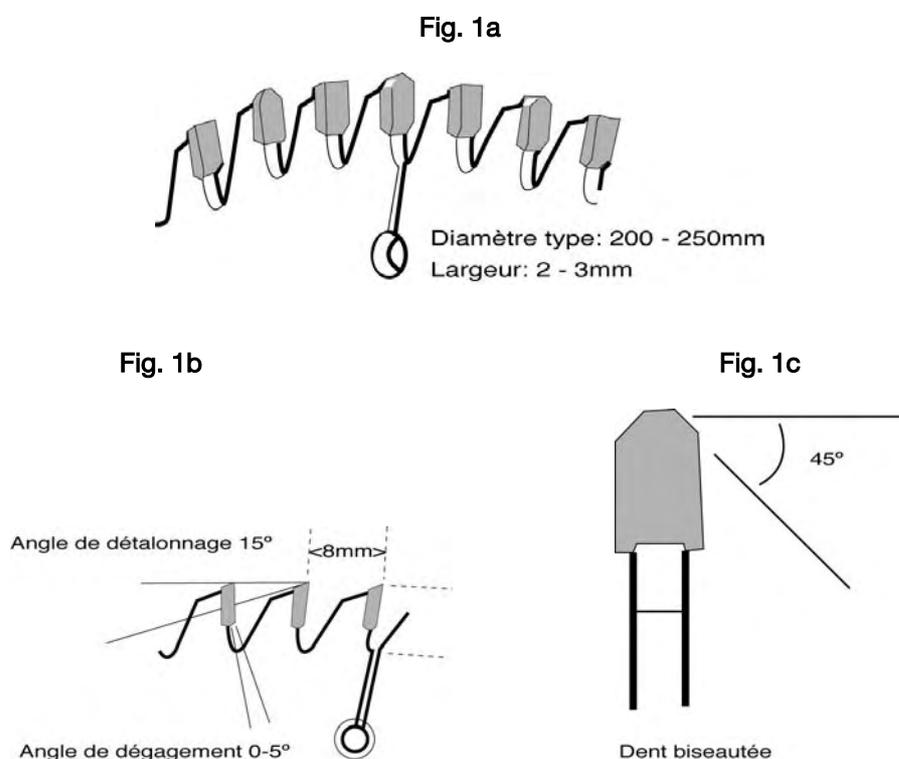
8.2 Sciage

Pour les petits travaux, on peut utiliser des scies à main à denture fine, comme les scies à chantourner et scies à métaux. Tenir fermement la pièce à scier ; n'exercer qu'une pression légère. Les scies électriques munies de dentures à biseaux alternés, comme celles employées pour l'aluminium, sont idéales pour le sciage du Perspex® from Lucite®, de même que les scies à ruban, les scies sauteuses et les scies à chantourner. Les conditions de sciage recommandées pour le Perspex sont résumées au **Tableau 2**.

Table 2 Conditions de sciage du Perspex® from Lucite®

Type de Scie	Vitesse Optimale (Approx)	Epaisseur de Plaque Optimale	Ecartement des Dents/CM	Recommandation
Scie à ruban	1500 m/min	Jusqu'à 3 mm 3-13 mm Au-dessus de 13 mm	6-8 4-5 1,5-2	Tenir les guides de scie aussi près que possible l'un de l'autre pour éviter toute torsion de la lame
Scie circulaire (lame carbure)	3000 m/min	Toutes épaisseurs	0,8-1,6	Voir Figure 1
Scie sauteuse Scie à chantourner	Non critique	Non critique	5-6	Attendre l'arrêt complet de la scie avant de désengager la scie

Figure 1 Lame de scie circulaire au carbure idéale pour le Perspex®



8.3 Découpage à la pointe à tracer

Le Perspex® from Lucite® de faible épaisseur, jusqu'à 4 mm d'épaisseur, se découpe facilement en ligne droite avec une pointe à tracer métallique tranchante. Tracer une ligne profonde sur la plaque en repassant plusieurs fois sur le trait, fixer la plaque, trait dessus, au moyen d'un dispositif de serrage sur un établi en faisant coïncider le trait avec le bord de l'établi et presser fortement. Cette technique ne peut pas être utilisée pour le Perspex® choc extrudé et demande un certain savoir-faire. Elle convient mieux aux plaques minces. L'outil de traçage pour stratifiés STANLEY N 5194 est bien adapté à ce type de découpage. Voir **Figures 2** et **2a** pour la technique de découpage par pointe à tracer.

Figure 2 Découpage à la pointe à tracer

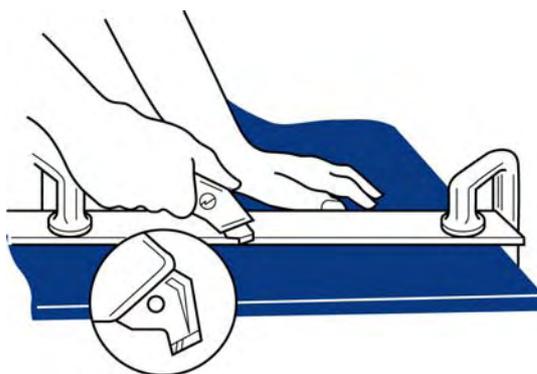
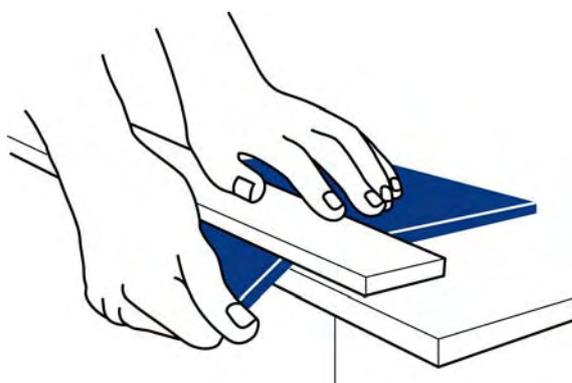


Figure 2a Coupe le long de la ligne tracée

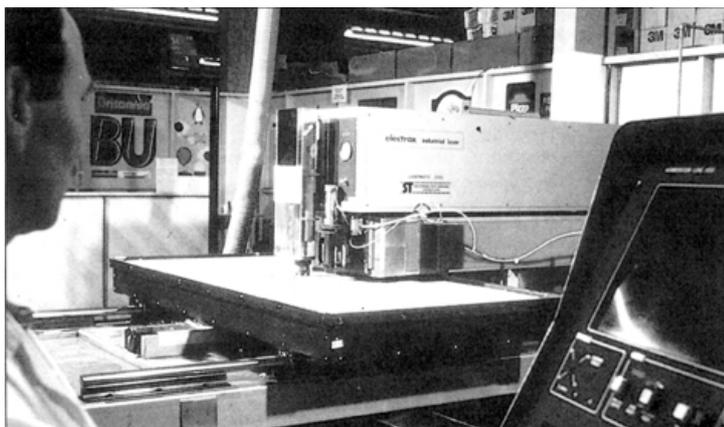


8.4 Découpe Laser

Le Perspex® from Lucite® peut être découpé au laser (voir Figure 3). Cette technique permet la découpe de formes compliquées aux profils difficiles. Elle peut être utilisée pour des plaques jusqu'à 25 mm d'épaisseur mais demande un certain savoir-faire pour obtenir une netteté de coupe optimale au-dessus de 12 mm. Elle peut introduire des tensions dans le Perspex® dans la zone de coupe. Il est donc important de centrer le rayon laser avec précision. En cas de travaux de collage ou de décoration sur des chants de plaques découpées au laser, il peut être utile de soumettre la pièce à un bref cycle de recuit pour réduire le risque de fissuration le long de la tranche. Il peut être préférable d'enlever le film de protection pour améliorer la qualité et la netteté de coupe du laser.

REMARQUE: Pendant les travaux de découpe au laser, il est très important d'assurer une ventilation efficace au niveau de l'outil de coupe pour éliminer toute trace de vapeur de combustion désagréable ou toxique. En cas de doute, adressez-vous au constructeur de la machine. Avant la découpe au laser, veuillez lire les conseils de sécurité sur les risques d'inflammation et les produits de combustion, page 27.

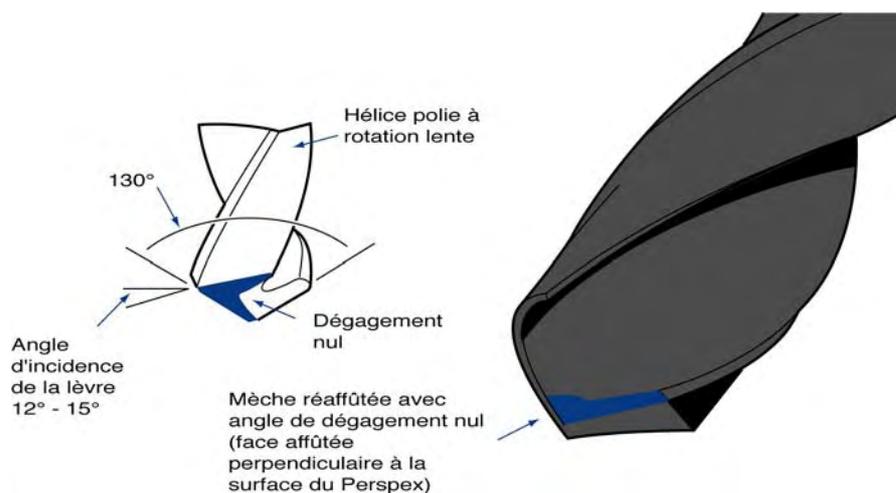
Figure 3 - Machine de découpe au laser



8.5 Perçage

Des mèches hélicoïdales à bois standard peuvent être utilisées pour les travaux de perçage normaux pour Perspex[®] from Lucite[®]. Il est conseillé de réaffûter les mèches hélicoïdales afin d'obtenir un angle d'inclinaison nul. La Figure 4 indique les angles de coupe recommandés.

Figure 4 Mèche standard (130°) avec réaffûtage spécifique



La pièce à usiner doit être placée, si possible, sur un contre-support réalisé en Perspex[®] usagé ou en bois dur, pour éviter l'éclatement du trou de sortie. L'utilisation d'un pointeau pour amorcer le trou, avant perçage, est absolument déconseillée. Percer d'abord un petit trou de guidage avant de centrer la mèche.

L'utilisation d'agents de refroidissement est vivement conseillée dans le cas de perçages profonds. Les copeaux doivent être évacués à intervalles réguliers.

Des scies à trépan peuvent être utilisées pour le perçage de grands trous d'un diamètre supérieur à 12 mm. Pour percer de grands trous dans des plaques de faible épaisseur sans support, utiliser des forets coniques.

8.6 Filetage et taraudage

Des filières et tarauds standard peuvent être utilisés pour l'exécution de filetages. Les filetages à pas gros, moins fragiles, sont préférables. Une lubrification est essentielle, de préférence à l'eau ou à l'huile soluble. Les filets ne devant pas être soumis à des sollicitations excessives, le filetage de Perspex® from Lucite® est déconseillé dans le cas de démontages fréquents. Si tel est le cas, utilisez des filets rapportés métalliques.

8.7 Tournage

Le Perspex® from Lucite® peut être tourné sur des tours à métaux classiques à condition de prévenir tout échauffement de la pièce au moyen d'agents de refroidissement et de maintenir une vitesse d'avance lente. Toute surchauffe de la pièce risque d'entraîner des déformations et une perte de tolérance. De plus, des fissures risquent d'apparaître après un certain temps.

L'outil de tournage doit être correctement affûté. Les fraises, de préférence en acier, doivent être affûtées de manière à obtenir, en partie supérieure, un angle d'inclinaison nul, et à l'avant, un angle d'inclinaison de 15 à 20°. La finesse de grain des outils en acier rapide procure une meilleure finition que les outils au carbure, mais les outils doivent être maintenus très tranchants.

Les vitesses de coupe généralement recommandées pour le tournage de Perspex® varient entre 90 et 150 m/min. Pour une finition impeccable, des vitesses de 15 à 30 m/min. sont recommandées.

L'emploi de fraises rotatives diamantées est particulièrement recommandé lorsqu'un aspect parfaitement poli est requis après tournage.

8.8 Toupillage

La toupilleuse est une machine utile pour l'usinage rapide du Perspex® from Lucite®. Des outils à bois peuvent être utilisés, mais des outils bilames sont préférables. Le toupillage s'effectue à sec car les copeaux s'évacuent facilement.

8.9 Gravure

Le Perspex® from Lucite® se grave facilement au moyen de pantographes et de machines à graver à commande numérique automatisée. La gravure au laser permet d'obtenir une finesse de détail remarquable. La lubrification est généralement inutile dans le cas de gravure mécanique mais un jet d'air comprimé doit être dirigé sur la fraise pour évacuer les copeaux et refroidir l'outil. Le remplissage doit être effectué, de préférence, avec des cires durcissables normales. L'emploi de peintures est autorisé, mais il est impératif d'employer des peintures spéciales pour plaques acryliques. Avant remplissage à la peinture de parties gravées, surtout si la pièce est destinée à une application extérieure, il est vivement conseillé de traiter la pièce par recuit pour éviter toute fissuration ultérieure.

8.10 Défonçage

Le défonçage est une technique d'usinage très utilisée pour le Perspex® from Lucite®. Des fraises fixes ou mobiles ou des défonceuses à bois normales portatives peuvent être utilisées, à condition d'utiliser les mêmes vitesses de coupe que pour le bois: L'emploi de fraises à double tranchant est recommandé. Elles doivent être affûtées et rodées avec un angle de dégagement minimum de 12°.

Fraises	Vitesse Broche
diamètre égal ou inférieur à 6-12 mm	24 000 tr/min. env.
>12	18 000 tr/min. env.

Le défonçage s'effectue normalement à sec. L'évacuation des copeaux et le refroidissement de la fraise peuvent être assurés à l'aide d'un jet d'air comprimé dirigé sur la pièce.

Les fraises en acier rapide donnent de meilleurs résultats que celles en carbure de tungstène mais ont une longévité inférieure. Un affûtage régulier est donc indispensable.

Figure 5 Défonçeuse Pacer fournie par Pacer Systems Ltd.



Figure 6 Défonçeuse Gerber fournie par Spandex plc.



Figure 7 Ponçeuse diamant fournie par C.R. Clarke Ltd.



8.11 Finitions

Les surfaces Perspex® from Lucite® usinées présentent généralement un aspect mat, sauf en cas d'emploi d'outils de coupe diamant. Les marques d'usinage doivent être éliminées de préférence, par ébarbage à l'aide d'une lame tranchante inclinée à 90° ou par ponçage. Il suffit ensuite de polir la pièce pour redonner à la pièce son aspect brillant d'origine.

Ponçage

Des ponceuses fixes, portatives ou ponceuses à bande peuvent être utilisées pour éliminer les marques d'usinage ou les traces de sciage des chants du Perspex® from Lucite®.

Le ponçage s'effectue à sec; n'exercer qu'une pression très légère pour éviter le ramollissement ou la fusion des surfaces.

Après ponçage, la pièce doit être traitée par recuit en cas de travaux de collage ou de décoration prévus.

Polissage

Le polissage électrique par meule flexible (par patins rotatifs) est généralement employé. Les chants doivent être préalablement ébarbés ou poncés pour éliminer les marques d'usinage avant d'appliquer un savon modérément abrasif. N'exercer qu'une pression très légère et utiliser des vitesses modérées pour éviter toute surchauffe.

Le polissage par meule diamant peut être utilisé pour les chants rectilignes et donne d'excellents résultats sans les angles arrondis souvent produits par le polissage à la meule flexible. Voir **Figure 7**. Cette technique de polissage sollicite très peu la surface.

Le polissage à la flamme est idéal pour le polissage des chants de faible épaisseur, notamment celles des plaques extrudées transparentes car cette technique est rapide et efficace. Les chants doivent être bien ébarbés ou fraisés avant polissage. Si les équipements spécifiques ne sont pas disponibles, on peut "utiliser" un chalumeau. Cette technique demande un certain entraînement. La partie la plus chaude de la flamme ne doit qu'effleurer très légèrement et rapidement la pièce en prenant soin de ne pas enflammer la surface. Le polissage à la flamme peut introduire des tensions importantes dans le matériau. La pièce doit être traitée par recuit si elle doit faire l'objet de travaux de collage ou de décoration.

Le polissage à la flamme peut poser des difficultés avec certaines couleurs fortement pigmentées en produisant une surface d'aspect mat ou des décolorations.

REMARQUE :

Avant tous travaux de polissage à la flamme, veuillez lire les conseils de sécurité sur les risques d'inflammation (page 28).

Le polissage à la main permet de redonner au Perspex® from Lucite® son aspect brillant d'origine dans le cas de petites rayures. Les rayures profondes doivent d'abord être éliminées en ponçant légèrement la surface avec un papier abrasif imperméable humide (grain 600) par petits mouvements circulaires. Pour éviter les déformations optiques, la surface poncée doit être bien plus large que la surface détériorée pour uniformiser l'aspect. La zone poncée mate peut être polie avec un produit lustrant special pour matières acryliques. Un produit d'entretien d'argenterie de bonne qualité peut être aussi utilisé à condition qu'il soit préalablement essayé pour vérifier sa compatibilité avec le Perspex®.

9.0 THERMOFORMAGE

Introduction

Pour être correctement thermoformé, le Perspex® from Lucite® doit être chauffé uniformément. La plaque coulée doit être chauffée à une température légèrement supérieure que la plaque extrudée. Le temps et la température de chauffage optimaux varient en fonction de l'épaisseur de la plaque, du type de moule utilisé et du degré d'étirage requis.

Le thermoformage du Perspex® extrudé et coulé présente des différences fondamentales qu'il est essentiel de comprendre pour obtenir des résultats optimaux. Le Perspex® extrudé présente une résistance au fluage inférieure à celle du Perspex® coulé. Il ramollit et s'étire donc plus facilement. Il est mieux adapté au formage sous vide que le Perspex® coulé, plus difficilement étirable et moins élastique. En cas de températures de chauffe trop élevées, la plaque extrudée commencera à s'allonger sous l'effet de son propre poids si elle est étuvée verticalement dans le four. Le contrôle précis du temps et de la température de chauffage sont essentiels.

Il est déconseillé de chauffer le Perspex® from Lucite® extrudé sur un plateau de four horizontal, car le Perspex® chaud marque facilement et peut coller au plateau. Les machines à former sous vide à chauffage infra-rouges permettent de surmonter ces difficultés et sont donc mieux adaptées au thermoformage du Perspex extrudé.

Le Perspex® coulé se prête mieux au thermoformage à la presse qui fait intervenir de plus grandes forces de serrage et de moulage.

Chauffage

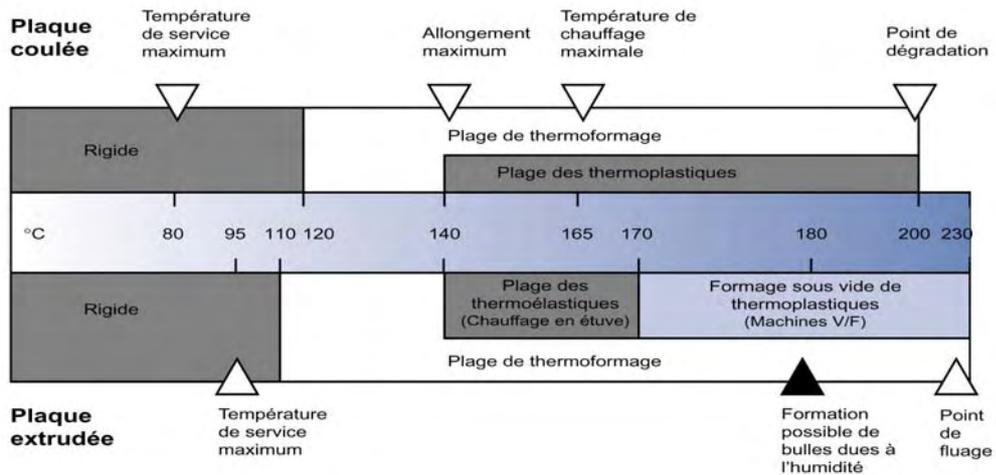
Quand la plaque coulée de Perspex® from Lucite® est chauffée à 140 - 170°C, elle prend une consistance caoutchouteuse molle et peut être galbée dans des formes complexes sous l'effet d'une force (mécanique, air comprimé, etc.). Après refroidissement au-dessous de 90°C, elle conservera la nouvelle forme définie. Si elle est chauffée à nouveau, elle reprendra son profil plat d'origine.

Chauffé à ces mêmes températures, le Perspex® extrudé se comporte de manière similaire au Perspex coulé mais se déforme plus facilement et nécessite donc une force plus faible. En fait, il flue au lieu de s'étirer. Par conséquent, les pièces moulées en Perspex extrudé ne retrouvent pas leur profil plat d'origine quand on les chauffe à nouveau.

La **Figure 8** illustre l'influence de la chaleur sur la plaque coulée et extrudée. En règle générale, la température de thermoformage optimale est de 170°C pour le Perspex® coulé et de 155°C pour le Perspex extrudé.

Le Perspex® choc s'opacifie à la chaleur du thermoformage. Ceci est parfaitement normal; il retrouvera son aspect transparent à température ambiante.

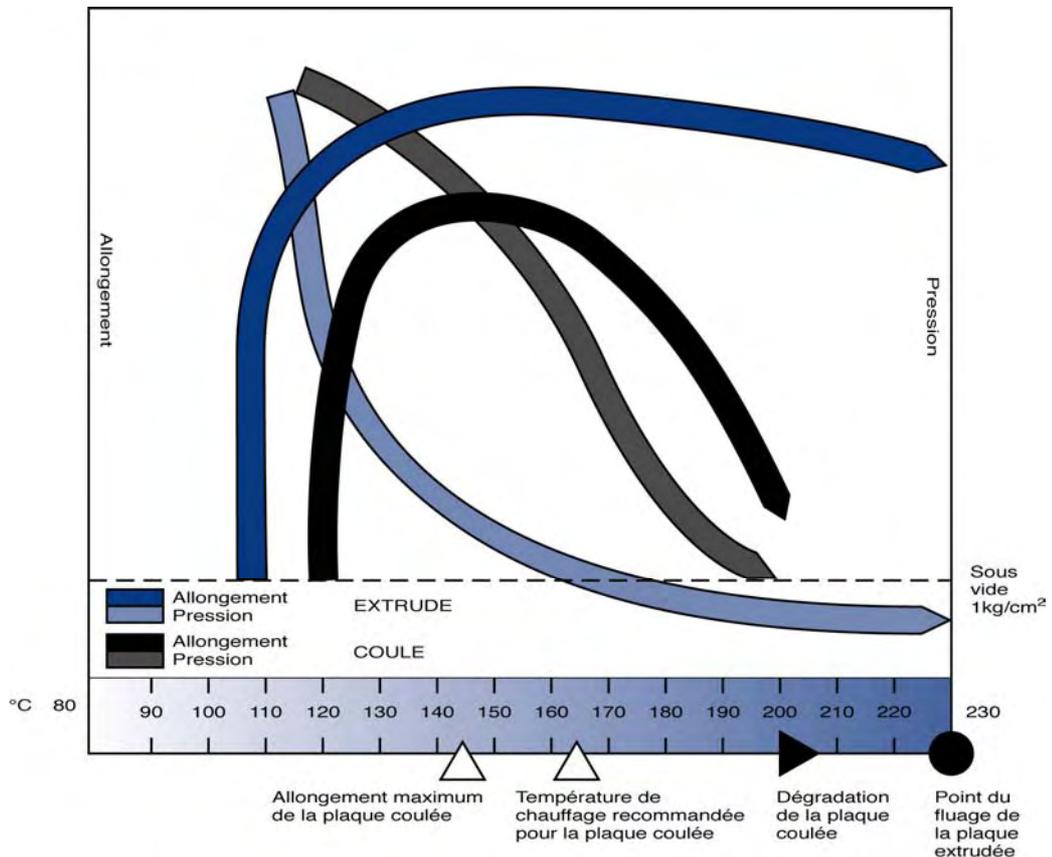
Figure 8 Chauffage du Perspex® from Lucite® - Stades de transition



Sauf en cas de pliage localisé, la plaque doit être chauffée uniformément sur toute sa surface. Pour les plaques coulées, il est recommandé d'utiliser un four à circulation d'air équipé d'un système de thermorégulation précise. Les plaques Perspex® peuvent être posées dans le four sur des plateaux propres horizontaux. Si les caractéristiques optiques sont particulièrement importantes, elles doivent être en position verticale dans le four pour éviter toute détérioration ou contamination des surfaces pendant l'étuvage. Des cadres de serrage spéciaux peuvent être mis au point pour permettre la suspension des plaques par leur côté long. Les plaques extrudées chauffées dans un four à circulation d'air doivent être fixées verticalement selon la même technique.

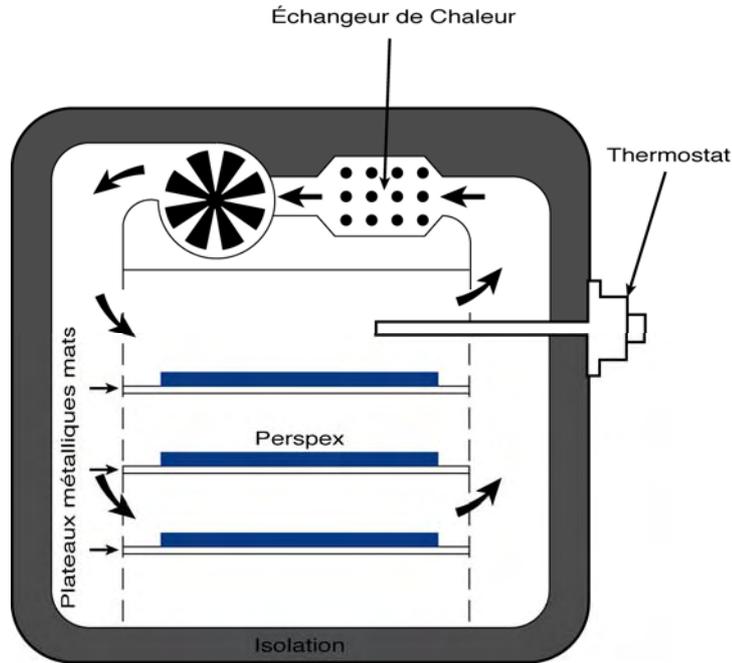
La Figure 9 montre la corrélation étroite qui existe entre la température, la force et l'étirage pendant le thermoformage.

Figure 9 Chauffage au four: Corrélation entre la température, la pression et l'étirage



La **Figure 10** représente un four à circulation d'air type convenant au chauffage de plaques Perspex[®] from Lucite[®].

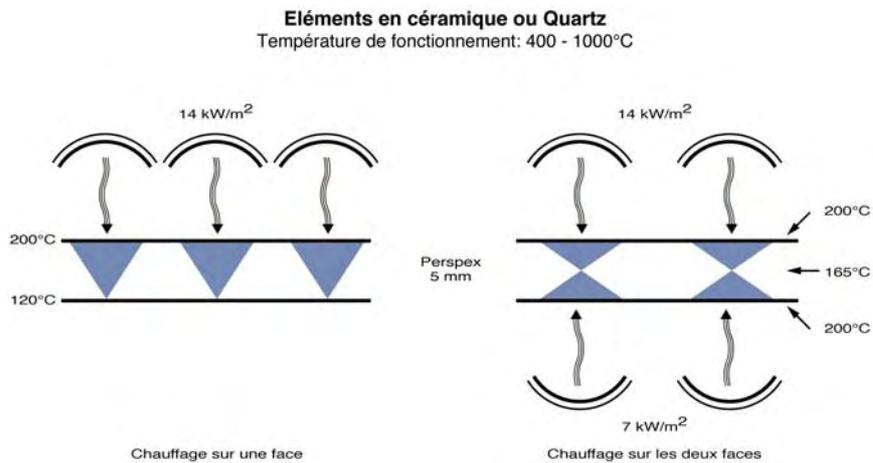
Figure 10 Four à circulation d'air



Au lieu de fours à circulation d'air, on peut utiliser certains systèmes de chauffage à infra-rouges (éléments quartz, céramique, etc.), mais ceux-ci pouvant chauffer rapidement, les éléments chauffants doivent être conçus de manière à assurer un chauffage uniforme dans des conditions soigneusement contrôlées pour éviter toute surchauffe et dégradation des plaques.

La **Figure 11** illustre le chauffage de Perspex[®] from Lucite[®] par infra-rouges.

Figure 11 Chauffage par infra-rouges de Perspex[®]



En cas de chauffage par infra-rouges, la plaque doit être chauffée simultanément sur les deux faces par des panneaux chauffants à double face.

CONSEIL DE SECURITE

Les éléments chauffants infra-rouges utilisés sur les machines à former sous vide peuvent élever très rapidement la température de la plaque, d'où le risque de surchauffe. A une température supérieure à 200°C, le Perspex® from Lucite® se dégrade et se décompose en dégageant des gaz de décomposition inflammables. Sur la plaque coulée, cette dégradation se manifeste d'abord par l'apparition de bulles en surface, puis par des grésillements lorsque la décomposition s'amorce.

Sur une plaque extrudée, en cas d'apparition de bulles sans autre signe de décomposition, ceci est très probablement dû à la présence d'humidité. La plaque doit être étuvée à 90 - 95°C.

Retrait

Les plaques Perspex® from Lucite® coulées et extrudées subissent un certain retrait lorsqu'elles sont chauffées lors du thermoformage. Chauffée, la plaque coulée se rétracte de sorte qu'une fois refroidie, elle aura perdu 2% en longueur et largeur, mais elle aura gagné sensiblement en épaisseur. Elle ne subira pas d'autre retrait si on la chauffe à nouveau, mais il faudra tenir compte de ce retrait initial lors du découpage des ébauches avant thermoformage.

Lorsqu'elle est chauffée sans être tenue par des serre-flans, la plaque extrudée présente un plus grand retrait dans le sens de l'extrusion mais un très faible retrait transversal. Il est difficile d'indiquer des chiffres de retrait précis pour la plaque extrudée, car ceux-ci varient en fonction de l'épaisseur et du temps de chauffage. Une plaque de 2 mm d'épaisseur chauffée sans serre-flan subira un retrait légèrement supérieur à une plaque de 5 mm, d'un maximum de 5%.

Quand la plaque est préalablement fixée dans un cadre avant chauffage, le retrait est réduit et n'a pas besoin, en principe, d'être pris en compte.

Refroidissement

Après thermoformage, la plaque coulée Perspex® from Lucite® doit être maintenue sur le moule jusqu'à ce que la température avoisine 60°C. Elle doit être refroidie uniformément afin d'éviter toute torsion ou tension, mais elle ne doit pas être laissée sur le moule trop longtemps. Sinon, elle risque de se resserrer davantage sur les parois du moule et d'être endommagée lors de son extraction du moule.

Le Perspex® extrudé peut être démoulé à des températures légèrement supérieures (70-80°C). Dans le cas de pièces longues et creuses, la pièce peut être placée, après thermoformage, sur un conformateur sur une table, et contre-formée, jusqu'à ce que sa température atteigne la température ambiante.

Thermoformage des plaques de couleur

Certains coloris Perspex® from Lucite® peuvent changer légèrement pendant le cycle de chauffage, notamment en cas de surchauffe de la plaque. La première face doit toujours être celle qui deviendra la face extérieure de la pièce, car la seconde face peut présenter un aspect légèrement plus mat après chauffage. Lors de l'étirage de la plaque, des amincissements localisés peuvent entraîner une diminution d'opacité.

La face extérieure des plaques de Perspex® coulé est toujours celle revêtue du film de protection imprimé.

9.1 Techniques de Thermoformage

Le Perspex® from Lucite® peut être thermoformé par différentes techniques simples. Le choix de la technique dépendra du degré d'étirage requis pour obtenir le résultat désiré. Pour le soufflage d'articles de forme similaire, une table de soufflage équipée de genouillères et de serre-flans en acier sera nécessaire pour maintenir la plaque chaude. Les **Figures 12** et **13** illustrent des configurations types.

Figure 12 Table de soufflage type

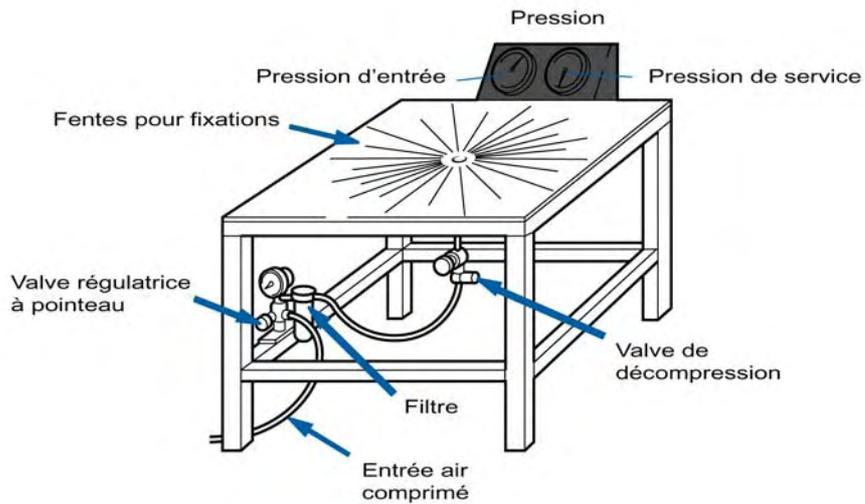
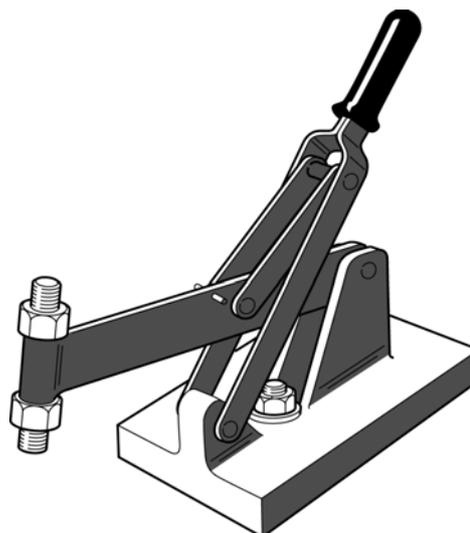
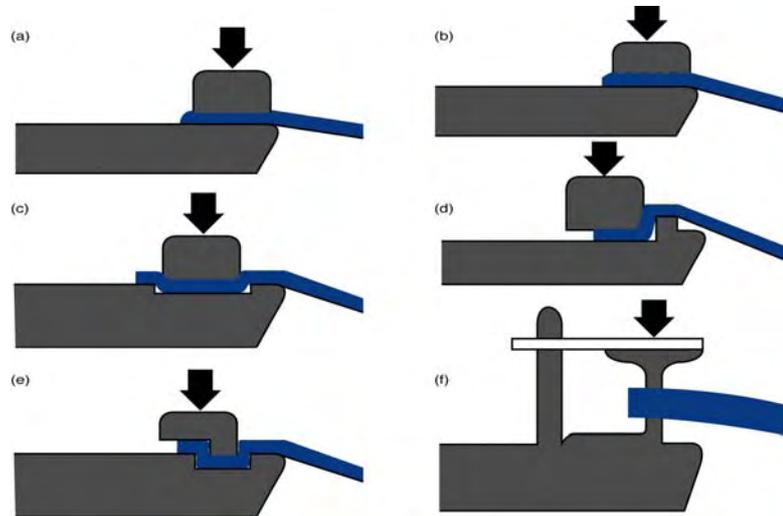


Figure 13 Genouillères



La **Figure 14** illustre des systèmes de serrage types. La plaque chaude est fixée au moyen d'un cadre tenu par des genouillères.

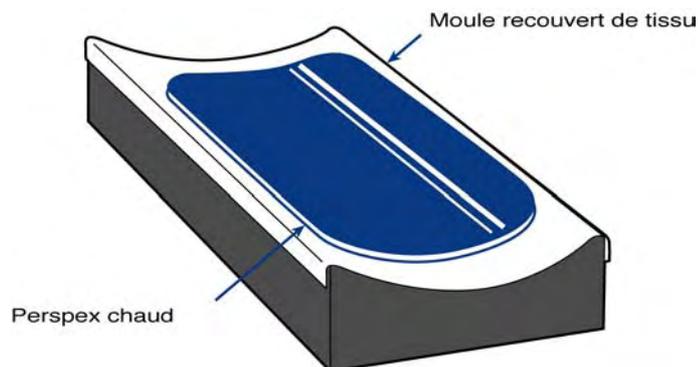
Figure 14 Méthode de serrage du Perspex® from Lucite® pour le thermoformage



Thermoformage à simple courbure

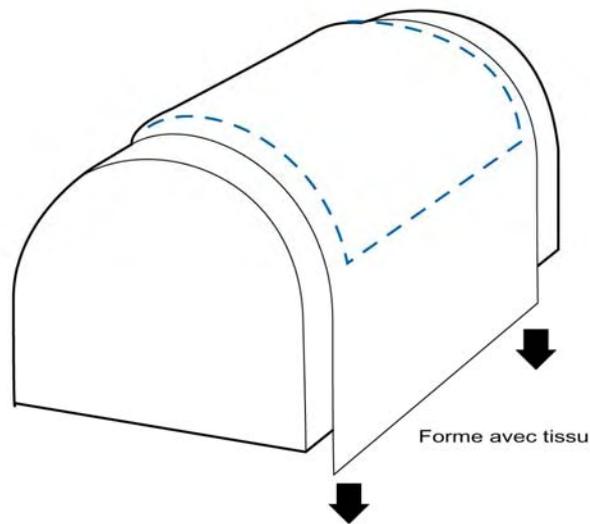
Du fait de l'étirement quasiment nul, le thermoformage à simple courbure requiert peu de force. La **Figure 15** montre un moule type utilisé pour la fabrication de pare-brise. Le Perspex® chaud est placé sur le moule revêtu de plusieurs couches de tissu pour éviter tout marquage de la surface. La plaque prend ensuite la forme de la courbure.

Figure 15 Thermoformage à simple courbure



Le drapage est une autre technique de thermoformage à simple courbure. La plaque chaude est plaquée, sous l'effet d'une force légèrement plus puissante, sur un moule positif comportant plusieurs couches de tissu doux et maintenue ainsi jusqu'à refroidissement. **Voir Figure 16.**

Figure 16 Drapage

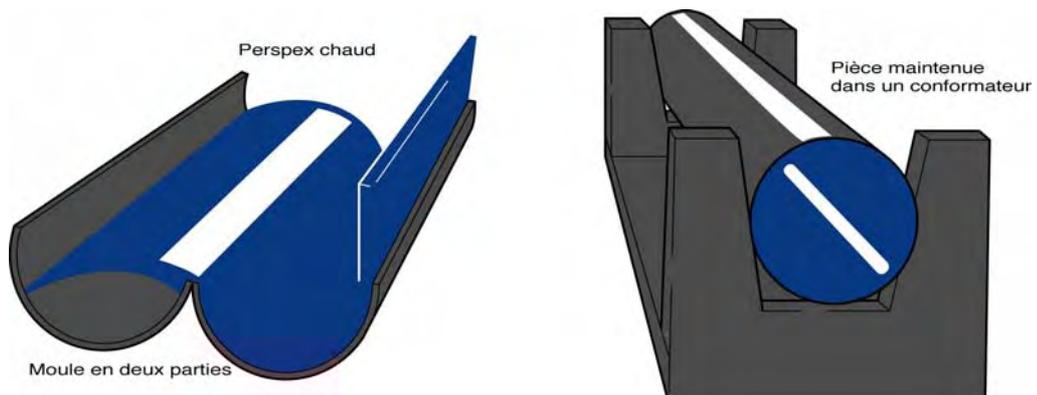


Tubes

Des tubes peuvent être réalisés en plaçant la plaque de Perspex® from Lucite® chaud dans un moule cylindrique en deux parties puis en maintenant le tube obtenu dans un conformateur. La contraction thermique doit être prise en compte et des essais préalables peuvent être nécessaires pour obtenir une ébauche correctement dimensionnée. Une fois la pièce mise en forme, la ligne de joint peut être collée.

La **Figure 17** illustre cette technique et l'outillage nécessaire. Cette méthode donne d'excellents résultats avec des tubes de grand diamètre, comme ceux utilisés pour l'exposition de maquettes, qui sont difficiles à réaliser par extrusion ou coulée.

Figure 17 - Fabrication d'un tube en Perspex®



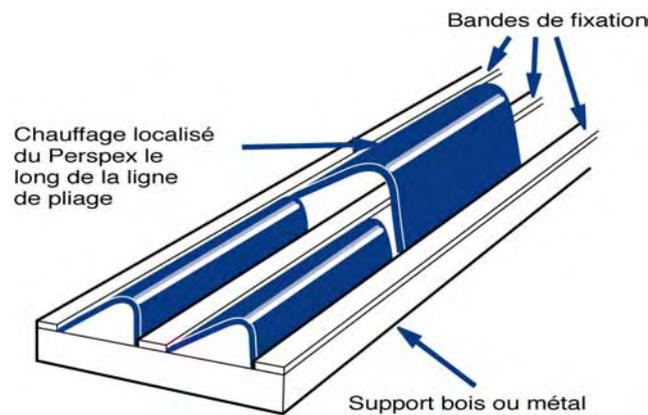
Pliage localisé

Le pliage localisé est une technique très utile pour la fabrication de présentoirs et autres pièces en Perspex® from Lucite® (boîtes, supports d'étagères, raccords de lampe etc.).

La plaque de Perspex® est ramollie le long d'une ligne étroite par une bande chauffante, généralement à fil chaud. Une fois la température de formage atteinte, la plaque est pliée et maintenue par des serre-flans ou placée dans un conformateur jusqu'à refroidissement. D'autres systèmes de chauffage peuvent être utilisés (fils nichrome, bandes chauffantes électriques, etc.) selon le rayon de courbure requis et l'épaisseur de la plaque. Pour les plaques d'une épaisseur supérieure à 5 mm, il est recommandé de chauffer les deux faces. La **Figure 18** montre un conformateur type utilisé pour le refroidissement des pièces pliées.

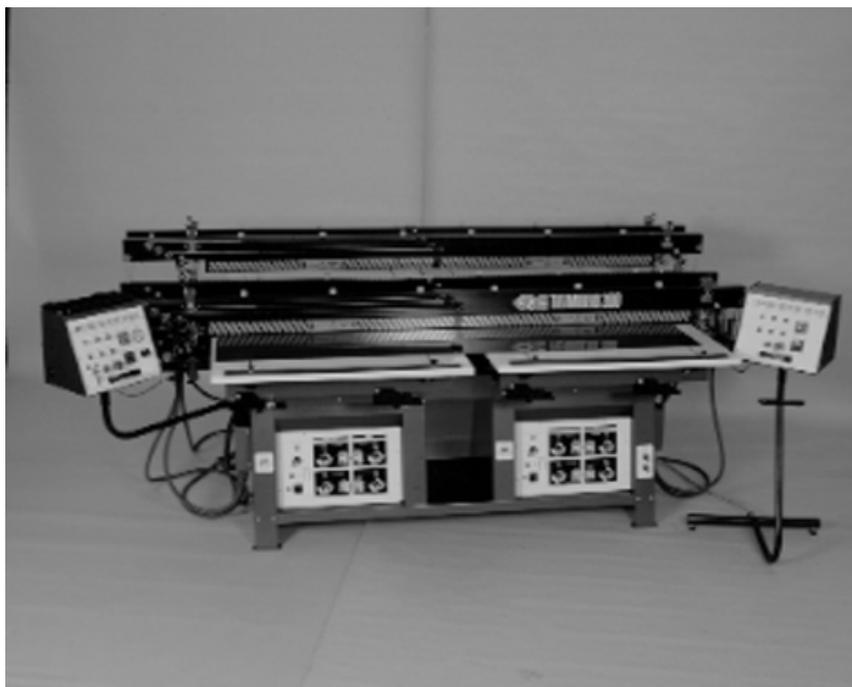
Pour le pliage localisé de plaques coulées épaisses exigeant un angle de pliage aigu, il est parfois utile d'exécuter, sur la face interne, une rainure en "V" d'une profondeur avoisinant la moitié de l'épaisseur de la plaque. Ceci facilite le pliage de la plaque en angle aigu mais produit un pli moins résistant.

Figure 18 Conformateur pour pliage localisé de Perspex®



En cas de pliage étroit, la largeur de la zone de chauffage doit être de 4 à 6 fois supérieure à l'épaisseur de plaque. Le pliage localisé de longues sections creuses peut provoquer des torsions le long de la ligne de pliage. Ce défaut est très difficile à éviter avec cette technique. Si ces torsions sont inacceptables, les seules autres options sont le thermoformage complet de la plaque ou le collage.

Figure 19 Plieuse de C.R.Clarke Ltd.



Pour réduire l'effet de torsion, le pli doit former un angle aussi droit que possible pour consolider la zone de pliage de la plaque. La déformation tend à croître à mesure que l'angle de pliage décroît.

REMARQUES :

1) Le chauffage ou pliage localisé de Perspex® from Lucite® engendre des contraintes sous l'effet du retrait du matériau le long de la section chauffée. Des fissures peuvent se former - surtout sur les plaques extrudées - en présence de solvants dans les colles, encres ou peintures. Pour réduire au minimum le risque de fissuration, toutes les pièces pliées doivent être traitées par recuit après pliage.

En cas de réalisation de couvercles de bancs solaires par pliage localisé de Perspex® 0X02, il est IMPERATIF d'observer un cycle de recuit, car beaucoup de désinfectants utilisés dans les salons contiennent des alcools. Des fissures importantes peuvent se former si les couvercles ne sont traités par recuit après pliage. Pour plus amples informations sur la procédure de recuit, voir page 25.

2) Les systèmes de chauffage à contact métallique sont vivement déconseillés pour le Perspex® extrudé, car ils risquent de coller sur la surface de la plaque et de provoquer des marques.

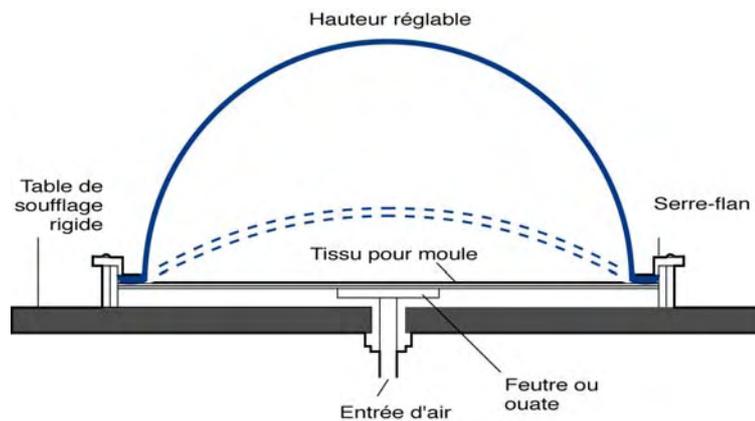
9.2 THERMOFORMAGE A DOUBLE COURBURE

Avec cette technique, les bords de la plaque chaude sont fixés au moyen de serre-flans et une structure tridimensionnelle est formée par divers moyens (pression d'air, formage à la presse, etc.).

Formage par soufflage à l'air libre sans moule

Après chauffage, la plaque chaude est placée sur une table de soufflage; de l'air est injecté sous pression jusqu'à ce que le dôme atteigne la forme et la hauteur voulues (Voir Fig. 20). Des pressions faibles suffisent, mais plus le dôme est grand, plus la pression requise est faible. Les plaques épaisses requièrent une pression d'air plus puissante que les plaques minces. Les plaques extrudées doivent faire l'objet de précautions particulières. Il est préférable d'utiliser un plateau pour chauffer la plaque et la transporter à la table de soufflage afin d'éviter toute perte de chaleur susceptible de provoquer des marques de refroidissement sur la plaque. Le plateau doit être, par conséquent, revêtu de plusieurs couches de tissu et percé au centre pour le passage d'air comprimé. Pour éviter des marques de refroidissement sur la plaque extrudée, il peut être bon de préchauffer l'air en enveloppant le circuit d'air de bandes chauffantes.

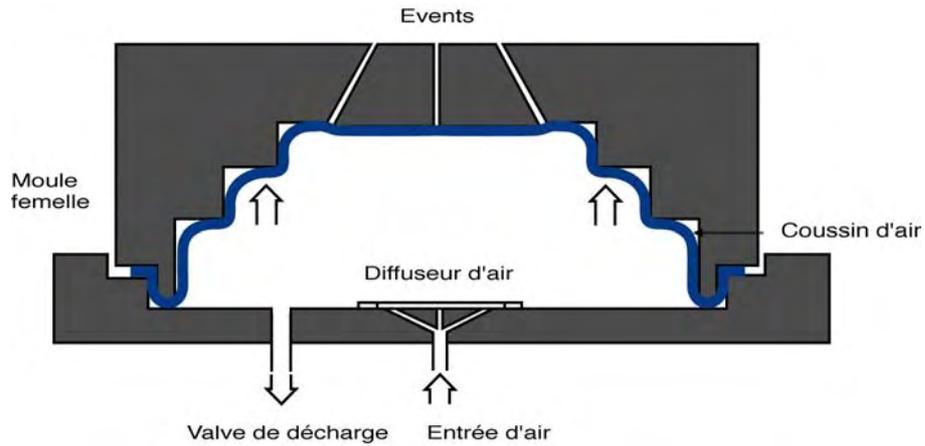
Figure 20 Technique de soufflage à l'air libre par injection d'air sous pression et avec table de soufflage



Formage en moule à l'air comprimé

Le Perspex® from Lucite® coulé peut être formé sous pression dans des moules pour obtenir une bonne définition de contour. Les moules peuvent être en métal, matériaux agglomérés ou bois dur mais doivent être capables de résister à des pressions d'air élevées. La Figure 21 montre un moule type : notez les trous d'évacuation de l'air comprimé.

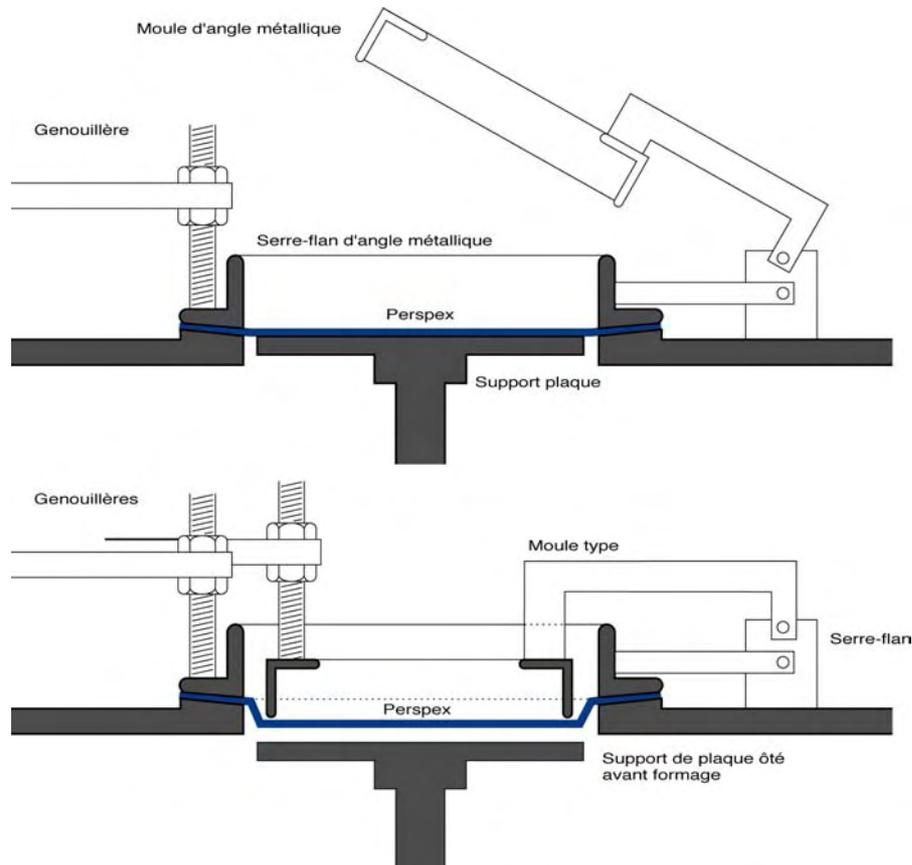
Figure 21 Formage haute pression avec moule femelle



Formage à la presse avec serre-flans et outillages

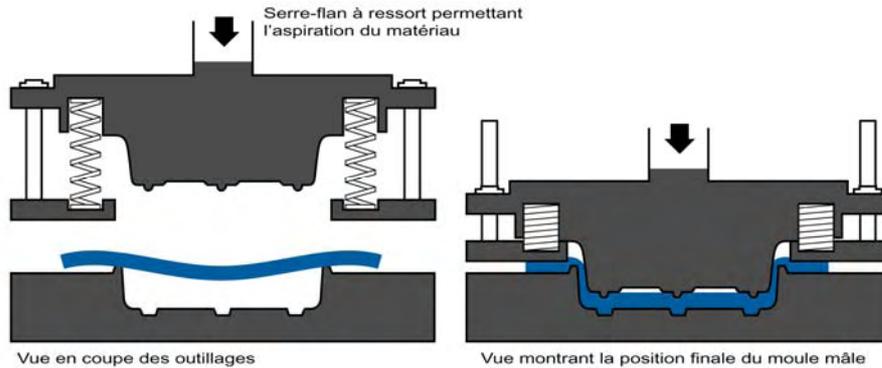
La majorité des techniques de formage pour Perspex® from Lucite® nécessite l'utilisation de serre-flans et d'outillages souvent très simples. Pour les nombreux articles devant conserver une transparence optimale, il est préférable d'utiliser des moules en carcasse : la plaque chaude maintenue par un serre-flan est formée au moyen d'un moule mince métallique en contact seulement avec les zones périphériques de la plaque, afin de conserver l'aspect brillant d'origine. (Figures 22a et 22b).

Figures 22a et 22b Formage de barquettes sur moule en carcasse



Les Figures 23 et 24 montrent des techniques de formage plus complexes au moyen de presses équipées de vérins pneumatiques.

Figure 23 Formage à la presse avec moules mâle et femelle



9.3 FORMAGE SOUS VIDE

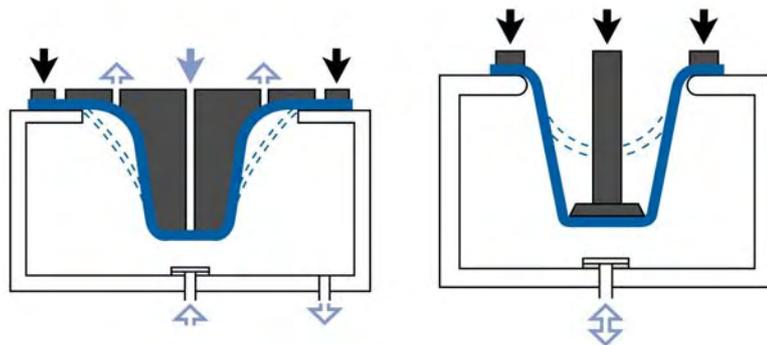
Le formage sous vide est une technique bien établie dans l'industrie de transformation des matières plastiques. Il existe de nombreuses machines de formage sous vide automatisées, équipées de panneaux chauffants à infra-rouges et à haute cadence de production. Le Perspex[®] from Lucite[®] extrudé est idéal pour le formage sous vide grâce à sa résistance inférieure au fluage. Il s'étire facilement sous pression réduite, présente une grande extensibilité et épouse donc parfaitement les contours du moule.

Le Perspex[®] coulé, qui exige des pressions plus fortes, convient moins bien aux pressions réduites du formage sous vide, sauf dans le cas d'objets de grande taille et de forme simple.

Moules

Pour la production de pièces en grande série demandant une haute précision, il est conseillé d'utiliser des moules en aluminium coulé à canaux de refroidissement par circulation d'eau. Un moule à surface lisse et mate est préférable. Les surfaces du moule doivent être parfaitement entretenues pour empêcher que des poussières ne marquent la pièce, surtout dans le cas de plaques transparentes. Les températures du moule doivent être maintenues entre 80 et 95°C.

Figure 24 - Formage à la presse sous pression et/ou sous vide



Chauffage

Le formage sous vide des plaques Perspex® from Lucite® d'une épaisseur supérieure à 2 mm nécessite un chauffage sur les deux faces. Il est difficile d'indiquer des temps et des paramètres de chauffage précis, car ceux-ci varient suivant la machine utilisée. Le constructeur de la machine est à même de fournir ces informations. Les éléments chauffants supérieurs assurent une puissance voisine de 20 kW/m² et les éléments inférieurs, 8 kW/m². La plaque doit être chauffée avec précaution et contrôlée régulièrement jusqu'à ce qu'elle soit prête pour le formage. Bien qu'au départ, on doive procéder par tâtonnements, il est absolument essentiel de ne pas surchauffer la plaque, ni de la laisser s'affaisser sur l'élément chauffant inférieur chaud, car ceci pourrait endommager la machine et provoquer un incendie. Le maintien de la plaque en position horizontale par injection d'air dans le caisson est conseillé pendant les dernières séquences de chauffage.

La plaque extrudée peut absorber de l'humidité, ce qui peut provoquer l'apparition de bulles pendant le formage sous vide. Si de telles bulles apparaissent pendant le formage, la plaque doit être étuvée avant utilisation, de préférence sans son film de protection. Un cycle d'étuvage séchage minimum de 24 heures à 90-95°C peut être nécessaire.

Refroidissement

La pièce doit être démoulée le plus rapidement possible encore chaude, pour éviter qu'elle ne se rétracte sur le moule, ce qui rendrait son démoulage plus difficile. Il est néanmoins déconseillé de la démouler quand elle est trop chaude, car elle risque de se déformer. L'utilisation de conformateurs peut être utile dans le cas de cycles rapides pour éviter toute déformation.

10.0 COLLAGE

Toutes les qualités de Perspex® from Lucite® sont compatibles avec les colles acryliques. Les gammes de colles Tensol® et d'adhésifs Tensol® fabriquées et fournies par Bostik® Ltd. peuvent être utilisées avec du Perspex®. Pour plus amples renseignements, merci de s'adresser au fabricant.

Le choix d'un bon adhésif est essentiel pour produire des assemblages résistants, durables et transparents.

STRATIFICATION / CONTRECOLLAGE

Pour le collage de plaques Perspex® entre elles, on peut utiliser l'adhésif transparent sans solvant Tensol® 70 de la gamme Bostik®. Appliqué avec la bouteille d'application EVO-PLAS appropriée, l'adhésif Tensol® 70 produit un assemblage présentant une longévité remarquable dans les applications extérieures, une excellente transparence et une bonne résistance mécanique. Pour le collage de Perspex® sur du polycarbonate ou pour l'enrobage de pièces entre des plaques, il est conseillé de parler avec Bostik® directement.

COLLAGE BORD À BORD

Le collage par solvant est la technique d'assemblage bord à bord la plus rapide et la plus facile. Appliqué avec la bouteille d'application EVO-PLAS appropriée, le système ETRU-FIX/Tensol® 12, d'emploi facile et sûr, procure d'excellents résultats. Destiné aux applications **intérieures**, ce système possède des caractéristiques remarquables: excellente résistance à la fissuration sous tension, même dans des zones de pliage, transparence élevée, absence de bulles, etc. Les systèmes chargés, comme Tensol® 12, conviennent particulièrement aux joints épais.

Pour les applications extérieures, utiliser un adhésif d'une grande longévité, comme Tensol® 70.

En cas de collage de pièces réalisées en Perspex® from Lucite® XT au moyen de l'adhésif Tensol® 12 ou Tensol® 70, il est conseillé d'être très vigilant pour éviter la formation de fissures sous tension, notamment dans les zones de pliage, pour lesquelles il peut être préférable d'employer ETRU-FIX.

COLLAGE SUR D'AUTRES SUPPORTS (métal, bois, verre, etc.)

Les colles à base de cyanoacrylate permettent le collage facile de Perspex® sur d'autres supports. Le système Bostik® 7542 est particulièrement recommandé. Il peut être utilisé aussi pour le collage de petites surfaces Perspex entre elles et la fixation de raccords sur le Perspex®.

Pour les applications exigeant une résistance mécanique élevée, il est préférable d'utiliser une colle acrylique plus résiliente, comme l'EVO-tech® TA 431.

ÉTANCHÉITÉ

Des joints efficaces dans le Perspex® from Lucite® et divers autres matériaux peuvent être réalisés avec des produits silicone, compatibles avec les matières acryliques, ou un MS polymer. Pour éviter toute fissuration sous tension, le produit d'étanchéité doit être neutre. L'adhésif silicone Bondflex® à bas module produit des joints élastiques idéaux capables de résister aux mouvements dans/entre les pièces de l'assemblage.

La gamme Bostik® d'adhésifs, de solvants de nettoyage ainsi que les produits MIRROR ADHESIVE et ANTI-STATIC CLEANER sont disponibles auprès de la plupart des revendeurs et distributeurs Perspex® from Lucite®. Vous pouvez aussi contacter directement Bostik® Ltd (à +44 116 268 9254) (adresse complète en annexe).

Avant de procéder à tous travaux de collage, l'utilisateur doit consulter les fiches de données de sécurité concernées et s'assurer que l'adhésif convient bien à l'usage prévu.

11.0 SERIGRAPHIE, PEINTURE ET DECORATION DES SURFACES

Le Perspex® from Lucite® peut être facilement imprimé par sérigraphie, peint ou estampé à chaud. Des peintures et encres d'imprimerie spéciales pour matières acryliques doivent être utilisées. Il est vivement conseillé de laver préalablement les surfaces à décorer pour maximiser la longévité dans les applications extérieures. Des encres spécialement adaptées au thermoformage sont disponibles. Il est indispensable de vérifier la bonne stabilité UV des encres ou peintures avant leur application sur du Perspex®.

Pour plus amples informations sur les applications décoratives du Perspex® from Lucite®, reportez-vous au document **261, Communication Visuelle**.

12.0 TENSIONS

Les plaques acryliques sont soumises à des tensions produites sous l'effet de l'application d'une force pouvant entraîner une rupture totale, si elles sont trop fortes. Bien avant que ce seuil ne soit atteint, des fissures ou des fendillements peuvent apparaître. Peu esthétiques, elles peuvent détériorer les caractéristiques mécaniques du matériau.

Ces tensions peuvent résulter d'un thermoformage à température trop basse, de sollicitations mécaniques ou d'une exposition à la chaleur pendant la fabrication (usinage, perçage, etc.). Les fendillements sont provoqués par la libération des contraintes, notamment celle des contraintes inhérentes, dues à l'exposition du matériau à des solvants chimiques (corrosion fissurante), colles ou encres d'imprimerie ou bien à un rayonnement d'énergie intense.

Il est donc indispensable de soumettre la plaque acrylique à des contraintes minimales pendant la mise en oeuvre et le thermoformage, et de concevoir spécialement les pièces pour éviter toutes sollicitations mécaniques excessives en service. Le Perspex® from Lucite® extrudé présentant une plus faible tolérance aux contraintes que le Perspex® coulé, les paramètres de conception doivent faire l'objet d'une attention particulière lors de l'utilisation de ce matériau.

Les contraintes inhérentes (c-à-d., moulées) peuvent être généralement éliminées par recuit après moulage ou mise en oeuvre. Le recuit est un procédé de traitement thermique doux qui assure le relachement des contraintes sans fissure pour produire une pièce exempte de tensions. Toute pièce destinée à être assemblée par collage ou imprimée par sérigraphie doit faire l'objet d'un recuit, surtout si elles sont en Perspex® extrudé.

12.1 Recuit

Procédure recommandée pour le recuit du Perspex® from Lucite® coulé:

1. Placer les pièces dans un four à circulation d'air chaud à température ambiante.
2. Augmenter progressivement la température du four au rythme de 18°C maximum par heure.
3. Une fois la température de recuit de 90°C atteinte, maintenir la température pendant:
 - a) 1 heure pour les épaisseurs jusqu'à 3 mm
 - b) 2 heures pour les épaisseurs jusqu'à 6 mm
 - c) 4 heures pour les épaisseurs jusqu'à 12 mm
 - d) 6 heures pour les épaisseurs jusqu'à 20 mm
4. Laisser refroidir à température ambiante sans dépasser 12°C maximum par heure.

Pour les articles thermoformés, la température de recuit doit être réduite à 70-85°C.

Il est recommandé de soumettre les pièces en Perspex® extrudé à un recuit préalable avant tous travaux de collage, de peinture ou d'impression par sérigraphie. Une méthode de recuit rapide et fiable, surtout pour les plaques de faible épaisseur, consiste à préchauffer le four à 80°C, à maintenir les pièces dans le four pendant une heure et à les laisser refroidir hors du four à température ambiante.

12.2 Normalisation

Les tensions introduites dans le Perspex® from Lucite® coulé pendant le procédé de coulée n'affectent pas, en général, le comportement de l'article final. Si toutefois, les pièces doivent être usinées selon des tolérances dimensionnelles très étroites, il est conseillé d'éliminer ces contraintes par normalisation. En chauffant le Perspex® au-dessus du point de ramollissement Vicat, on libère les contraintes présentes dans le matériau, ce qui se traduit par un retrait uniforme d'environ 2%. Le Perspex® normalisé est censé être dépourvu de tensions et rétracté au maximum. La température de normalisation et le temps de cycle doivent être contrôlés avec précision et varient en fonction de l'épaisseur de la plaque. La plaque à normaliser est chauffée à 140°C dans un four à circulation d'air où elle est maintenue jusqu'à son

chauffage uniforme. On la laisse ensuite refroidir lentement pour éviter la réintroduction de chocs thermiques.

Vitesse de refroidissement de 105-110°C à la température ambiante: 4° C/heure maximum, temps de refroidissement minimum 21 heures. Ecart maximum admis entre le matériau et la température ambiante à la sortie du four: 7°C.

Les conditions de traitement, surtout pour les plaques très épaisses et les blocs, sont critiques. **Le Tableau 3** indique des cycles de normalisation types pour des plaques et blocs en Perspex coulé.

Tableau 3 - Cycle de normalisation types

Epaisseur mm	Chauffage à 140°C heure min.		Cycle					
			Maintien à 140°C heure min.		Refroidissement à 105-110°C heure min.		Maintien à 105-110°C heure min.	
3		30		50		30		30
4		30	1	30		30		50
5		30	1	30		30		50
6		30	1	40		30		50
8	1	00	2	15	1	00	1	30
10	1	00	3	00	1	00	1	30
12	1	00	3	45	1	00	1	50
13	1	00	3	45	1	00	1	50
15	1	00	4	15	2	00	2	00
20	1	30	5	30	3	30	3	00
25	1	39	7	00	3	30	3	30
30	1	45	8	30	4	45	4	00
35	2	00	9	45	5	00	5	00
40	2	30	11	15	5	30	5	45
45	2	30	12	30	6	30	6	30
50	3	00	14	00	7	00	7	00
55	3	00	15	30	7	00	7	45
60	3	30	16	45	8	30	8	30

REMARQUES

1. Température ambiante de 20°C.
2. Epaisseur réelle de la plaque.
3. Dans le cas d'épaisseurs très différentes de celles ci-dessous, calculer le cycle approprié ou utiliser le cycle applicable à l'épaisseur immédiatement supérieure.

13.0 SECURITE

Manipulation et usinage du Perspex® from Lucite®

Perspex® est un matériau dur. Des équipements de protection individuelle appropriés doivent être portés pour se protéger contre les arêtes coupantes et la projection d'éclats dans les yeux.

Thermoformage

Les presses ou vérins utilisés pour le thermoformage doivent être équipés des dispositifs nécessaires pour protéger les mains des opérateurs pendant leur fonctionnement. Ces dispositifs doivent comporter des écrans de protection et des verrouillages de sécurité et être maintenus en parfait état.

Les plaques formées sous pression peuvent éclater si elles sont soumises à des pressions trop fortes. Pour réduire le risqué d'éclatement, observer les précautions suivantes:

1. Le circuit d'air de la machine doit être équipé d'un limiteur ou réducteur de pression qui doit être réglé de manière à limiter la pression au seuil requis pour le formage du Perspex[®] from Lucite[®] à sa température de mise en forme.
2. La machine doit être équipée d'écrans de protection pour protéger les opérateurs contre les éclatements accidentels.
3. Les équipements de sécurité doivent être entretenus et inspectés à intervalles réguliers pour assurer un parfait état de marche.

Les fours doivent être équipés de thermostats à sécurité intégrée pour éviter le risque de surchauffe.

Inflammabilité

Toutes les qualités de Perspex[®] from Lucite[®] sont combustibles et une fois enflammées, continueront à brûler d'elles-mêmes. Le Perspex[®] dégage peu de fumée en brûlant.

Les produits de combustion libérés varient suivant la température et la teneur en oxygène présente. Selon une étude approfondie réalisée sur les gaz de combustion dégagés dans des conditions très diverses (voir bibliographie), le principal gaz toxique présent était toujours l'oxyde de carbone, avec l'anhydride carbonique, l'eau et le méthacrylate de méthyle.

Bibliographie

"A study of DIN 53436 and NBS (Potts'PA) as fire models for the assessment of the toxicity of combustion products of plastics" (évaluation de la toxicité des produits de combustion dégagés par les matières plastiques). British Plastic Federation Publication 314, 1er avril 1987.

14.0 RESISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES

Le Perspex[®] from Lucite[®] présente une excellente résistance aux attaques chimiques de l'eau, des alcalis, des solutions aqueuses salées inorganiques et des acides dilués les plus courants. Il est difficile de généraliser les effets des matières organiques sur le Perspex[®], car certains liquides n'exercent aucune action, alors que d'autres provoquent des gonflements, des craquelures ou une fragilisation ou bien encore se dissolvent entièrement.

La résistance aux produits chimiques du Perspex[®] from Lucite[®] coulé transparent est illustrée au **Tableau 4**, où les performances du matériau sont déterminées en fonction de l'aspect visuel d'éprouvettes mesurant environ 100 x 12 x 6 mm, trempées dans des solutions ou liquides types à 20°C.

Tableau 4 - Résistance chimique du Perspex® coulé transparent à 20°C

Symboles utilisés dans le tableau:

S = satisfaisant (aucun effet visible sauf formation possible de taches)

A = traces évidentes d'attaque chimique (gonflement ou léger fendillement)

N = non satisfaisant (dissolution, gonflement, décomposition, etc. de l'éprouvette)

PRODUIT CHIMIQUE	CON-CENTRATION	RÉSISTANCE	DURÉE D'EXPOSITION	OBSERVATIONS
Acétate d'amyle		N	28 jours	Dissous
Acétate de butyle		N	10 jours	Dissous
Acétate d'éthyle		N	3 jours	Dissous
Acétone	100%	N	1 jour	Dissous
Acide acétique	10%	S	5 ans	
	100%	N	1 jour	Gonflement important
	Glacial.	N	3 hours	Dissous
Acide chlorhydrique	10%	S	168 jours	Léger fendillement
	Conc.	S	168 jours	Léger fendillement
Acide cyanhydrique		N	1jour	Dissous
Acide citrique	Sol. saturée	S	5 ans	
Acide fluorhydrique	Conc.	N	1 jour	Gonflement et ramollissement
Acide formique	10%	S	5 ans	
	90%	N	7 jours	
Acide nitrique	10%	S	1 an	
	Conc	N	1 jouy	Gonflement
Acide oxalique	Sol. Saturée	S	5 ans	
Acide phosphorique	10%	S	5 ans	
	Conc.	N	7 jours	Fendillement important
Acide sulfurique	10%	S	5 ans	
	30%	S	1 an	Légère attaque des tranches
	Conc.	N	1 jour	Gonflement
Acide tartarique	Sol. Saturée	S	5 ans	
Alcool n-butylique		N	1 an	Fendillement et désintégration
- éthylique	10%	A	1 an	Légère attaque
	50%	A	1 an	Légère attaque
	100%	N	1 an	Léger gonflement et ramollissement
- isopropylique	10%	A	1 an	Fendillement
	50%	A	1 an	Fendillement
	100%	A	1 an	Attaque
- méthylique	10%	A	1 an	Légère attaque
	50%	A	168 jours	Gonflement
	100%	N	168 jours	Gonflement : gain de poids
Ammoniaque	Sol. 0.880	S	1 an	
Aniline		N	7 jours	Dissous
Benzaldéhyde		N	7 jours	Dissous
Benzène		N	1 jour	Dissous
Carbonate de sodium	Sol. Saturée	S	5 ans	
Carburant aviation	100 octanes	A	168 jours	Léger fendillement
Chlorate de sodium	Sol saturée	S	5 ans	
Chlore	2% dans l'eau	A	5 ans	Fendillement superficic et attaque
Chloroforme		N	1 jour	Dissous
Chlorure de calcium	Sol. Saturée	S	3 ans	Légère attaque

PRODUIT CHIMIQUE	CON-CENTRATION	RÉSISTANCE	DURÉE D'EXPOSITION	OBSERVATIONS
Chlorure de méthylène (dichlorométhane)		N	1 jour	Dissous
- Chlorure de sodium	Sol. Saturée	S	5 ans	
Dichlorure d'éthylène		N	1 jour	Dissous
Dichromate de potassium	10%	S	5 ans	Légèrement taché
Eau		S	5 ans	
Epichlorhydrine		N	1 jour	Dissous
Ether diéthylique		N	168 jours	Gonflement et ramollissement
Ethylène glycol		S	5 ans	
Formaldéhyde	40%	S	5 ans	
Glycérol (glycérine)		S	5 ans	
Hexane		S	168 jours	Léger fendillement
Huiles - transformateur		S	5 ans	Taché
- gazole		S	1 an	Voile
- olive		S	5 ans	Léger fendillement
- paraffine (médicinale)		S	5 ans	
- silicone		A	1 an	Gonflement
Hydroxyde de potassium	Sol. Saturée	S	168 jours	
Hydroxyde de sodium	Sol. Saturée	S	5 ans	
Hydrochlorite de sodium	Sol. Chlorée 10%	S	5 ans	
Mercure		S	2 ans	
Méthyle salicylate		N	7 jours	Dissous
Perchloroéthylène		N	5 ans	Fendillement important
Permanganate de potassium	Sol. N/10	S	5 ans	Rès taché
Peroxyde d'hydrogène	10 vol	S	1 an	
	90%	N		
Phenol	Sol. Saturée	N	7 jours	Dissous
Phosphate de tricrésyle		N	2 ans	Attaque/fendillement
Phtalate de dibutyle		A	2 ans	Fendillement superficiel
Phtalate de dioctyle		A	2 ans	Légère attaque
Sébacate de dibutyle		A	2 ans	Légère attaque
Tétrachlorure de carbone		N	84 jours	Dissolution
Toluène		N	7 jours	Dissous
Trichloroéthane		N	1 jour	Dissous
Trichloroéthylène		N	1 jour	Dissous
White Spirit		S	5 ans	Léger fendillement
Xylène		N	7 jours	Dissous

REMARQUE :

Les essais de résistance aux produits chimiques sont difficiles à interpréter avec précision, car les matières plastiques peuvent être attaquées de plusieurs façons. Ce tableau doit être utilisé, par conséquent, avec prudence et complété par des essais sur des pièces dans des conditions de service réelles.

15.0 COMMUNIQUEZ AVEC NOUS :

Tél : +33 (0)3 84 25 89 01 / 02
info@lucitesolutions.com
www.lucitesolutions.com

Lucite International France SAS
BP 40
39130 Clairvaux-les-Lacs
France
Fax: +33 (0)3/84 25 89 04



MJL/MC/JCS Octobre 2005

Ce document a été entièrement révisé et remplace toutes les éditions précédentes. Il reprend des informations figurant dans les anciennes documentations PXTD 228, PXTD 230 et PXTD 244.

Toute reproduction intégrale ou partielle de ce document est interdite sans l'accord écrit préalable de Lucite International.

Les valeurs citées pour les propriétés du Perspex® from Lucite® sont les résultats d'essais effectués sur des échantillons représentatifs et ne constituent pas des spécifications.

Les utilisateurs de Perspex® sont priés de se reporter aux fiches de données de sécurité appropriées (MSDS) de Lucite International, disponibles auprès de leur fournisseur. Les utilisateurs de tous les autres matériaux mentionnés dans ce document, mais non produits par Lucite International, sont invités à s'adresser aux fournisseurs pour toutes informations relatives à l'hygiène et la sécurité.

Les renseignements contenus dans cette publication, ou fournis par tout autre moyen aux utilisateurs, sont supposés exacts et donnés de bonne foi, mais c'est aux utilisateurs qu'il appartient de s'assurer que le produit convient bien à l'usage envisagé. Lucite International décline, par conséquent, toute responsabilité en ce qui concerne l'utilisation du produit pour un usage donné et exclut toute garantie ou condition implicite (légale ou autre), sauf disposition réglementaire contraire. Lucite International ne serait être tenue responsable pour tout dommage ou perte (à l'exception de tous décès ou blessures causés par un produit défectueux, à condition que le cas soit prouvé), découlant de ces informations. Tous droits de brevets, copyright et modèles déposés réservés.

Perspex, Lucite et Tensol sont des marques déposées de Lucite International.

Nos conditions générales de vente sont applicables.

© Lucite International UK Ltd

16.0 ANNEXES

16.1 LISTE DE FOURNISSEURS

C.R. Clarke & Company (UK) Ltd
Betws Industrial Park
Ammanford
Carmathenshire SA18 2LS
Royaume-Uni
Tél. : +44 (0)1269/590 530
Fax : +44 (0)1269/590 540

Colles et adhésifs Tensol®:
Bostik Ltd
Ulverscroft Road
Leicester LE4 6BW
Royaume-Uni
Tel: +44 (0)116/268 92 54
Fax: +44 (0)116/628 92 99

Pacer Systems Ltd
Gauntley Street
Nottingham NG31 1 GE
Royaume-Uni
Tél. : +44 (0)115/948 31 26
Fax : +44 (0)115/948 33 04

Vink France S.A.
Z.I de la Briqueterie
Av. de la Gare
B.P. 101
95 380 Louvres
France
Tél: +33 (0)1/34 47 75 30
Fax: +33 (0)1/34 47 75 12

Spandex PLC *
1600 Park Avenue
Aztec West
Almondsbury
Bristol BS32 4UA
Royaume-Uni
Tél. : +44 (0)1454/616 444
Fax : +44 (0)1454/616 777

*Représenté par ...

France
Spandex France SA
Tél : +33 (0)6/23 67 08 23
Fax : +33 (0)6/23 67 08 23