



Édition 2015 / 1ère édition

Directives d'utilisation pour LUMEX[®] (valable pour LUMEX-A[®] et LUMEX-G[®])

Sommaire

Découpe du LUMEX	2
Usinage du LUMEX	3
Formage du LUMEX	4
Collage du LUMEX	5
Fixation mécanique du LUMEX	6
Finition du LUMEX.....	7
Chimie des matières du LUMEX.....	8
Avis aux utilisateurs du LUMEX.....	9



3A Composites GmbH
Alusingenplatz 1
78224 Singen, Germany
display.eu@3AComposites.com
www.display.3AComposites.com

®= Marque déposée

Découpe du LUMEX

Découpe à la main

Pour des raisons de sécurité (ripage de lame) et pour éviter des coupes approximatives, les panneaux LUMEX ne doivent pas être découpés manuellement avec des cutters universels.

Découpe et estampage

Les panneaux LUMEX d'une épaisseur maximum de 2mm, peuvent être découpés et estampés. Les panneaux plus épais doivent être sciés ou fraisés.

- Pour des coupes droites du LUMEX avec cisailles guillotines, un jeu de 0,02 mm entre les lames inférieure et supérieure est recommandé. Plus le jeu de coupe est faible, meilleure est la qualité de coupe. En revanche, Les lames des couteaux doivent être parfaitement aiguisées pour réduire au maximum le risque de bavures, en particulier pour le LUMEX-A.
- Les panneaux LUMEX minces peuvent être également estampés à l'aide d'outils avec lignes de coupe. En raison de la ténacité du LUMEX, les couteaux de perforation en feuillard doivent être fortement aiguisés et remplacés régulièrement. Un affûtage asymétrique des lignes de coupes sur un côté améliore la qualité des arêtes.
- Les panneaux LUMEX ne doivent pas être estampés aux températures inférieures à 20°C. Chauffer légèrement les panneaux améliore la qualité des arêtes et empêche les déchirures des bords.

Sciage

Des scies manuelles à fine denture ne sont utiles qu'en cas particulier ou de nécessité. Par contre, les scies à ruban stables, aiguisées et à fines dentures permettent des courbes propres. Plus la scie à ruban est stable, plus le jeu de coupe est réduit et plus les vibrations sont faibles.

En temps normal, les panneaux LUMEX sont découpés aux formats à l'aide de scies circulaires à faible vibration.

- Avant le sciage, ne retirer en aucun cas le film de protection, les surfaces des panneaux LUMEX étant sensibles aux rayures causées par les copeaux ou les tables de sciage rugueuses.
- Les lames de scies circulaires à pastilles carbure, dentelure alternée sont adaptées pour le sciage des panneaux LUMEX, car elles favorisent l'évacuation de la chaleur. Selon le diamètre des lames de scie, la vitesse doit varier entre 2000 et 3000 t/min.
- Le pas de denture doit atteindre 10 mm environ; en règle générale, il dépend des épaisseurs de panneaux les plus souvent sciées. L'angle d'attaque doit être 10° positif, l'angle de dépouille 15°. Un léger chanfrein des dents donne une meilleure coupe.
- En raison d'une chaleur de friction excessive lors du sciage du LUMEX (en particulier du LUMEX-A), une bavure peut apparaître à la sortie de la lame de scie. Pour autant que la lame de scie soit suffisamment aiguisée, une lame de scie avec écart de dents plus grand, une augmentation de l'avance, une réduction de la vitesse de rotation et un refroidissement par air comprimé sont des mesures correctives possibles.
- Une réduction de l'avance ou l'emploi d'un serre-flan ou d'une plaque martyre peuvent aider à prévenir les déchirures ou l'éclat des bords dus aux vibrations.

Usinage du LUMEX

Consigne de sécurité

- En raison des vitesses de rotation élevées des outils d'usinage, il est très important que tous les dispositifs de sécurité de la machine soient en état de marche et qu'ils soient aussi utilisés. Pendant toutes les opérations d'usinage, il est impératif de porter en permanence l'équipement de protection individuel prescrit, ou au moins des lunettes de protection.

Perçage

- Le perçage de LUMEX ne pose aucun problème avec des forets hélicoïdaux pour usinage de métaux fraîchement aiguisés. Pour des travaux en grande série, nous recommandons l'achat de forets hélicoïdaux développés pour l'usinage des matières plastiques avec un angle de sommet inférieur à 90°; un angle d'hélice de 30° et de larges goujures.
- Vitesse de coupe 40 à 50 m/min (env. 3000 t/min pour un foret hélicoïdal de 5 mm).
- Pour le perçage de trous profonds, sortir fréquemment le foret pour éviter tout surchauffage. En cas de nécessité, refroidir à l'aide d'air comprimé, mais pas de refroidissement par liquide et en aucun cas un refroidissement par fluide de coupe pour l'usinage de métaux.

Usinage CNC (découpe au traceur et fraisage)

Les panneaux LUMEX peuvent être usinés sur des machines à CNC, la découpe au traceur comme le fraisage sont possibles.

- Les panneaux LUMEX doivent être bien maintenus pour éviter toute vibration. Lors de la découpe de petites pièces au traceur, régler la capacité de vide au maximum.
- Utiliser un couteau stable à deux tranchants pour la découpe au traceur du LUMEX. Pour un parfait échenillage, le couteau doit être 0,4 mm plus profond que l'épaisseur du panneau. Exemple: pour la découpe d'un panneau de 1 mm d'épaisseur, choisir une accélération moyenne et une avance de 200 mm/s.
- Pour le fraisage du LUMEX, utiliser une fraise à queue neuve à un tranchant avec goujure polie. Exemple: pour le fraisage d'un panneau de 3 mm d'épaisseur, choisir une fraise de 4 mm, une vitesse de l'outil d'environ 50000 t/min, une accélération moyenne et une avance de 160 mm/s.

Traitement au laser

Les panneaux LUMEX-A comme les panneaux LUMEX-G peuvent être coupés au laser CO₂.

- Par rapport au PMMA, la puissance et la fréquence devraient être plus faibles, l'arrivée d'air cependant plus élevée. Les tensions après découpage au laser peuvent être éliminées par un recuit.
- À la découpe au laser, laisser le film protecteur sur les panneaux LUMEX, afin d'éviter des dépôts de résidus. Enclencher impérativement la ventilation (odeurs!).
- Après la découpe au laser, laisser reposer la pièce avant tout traitement ultérieur.

Formage du LUMEX

Cintrage à froid et pliage des panneaux

Les panneaux LUMEX de 2 mm d'épaisseur environ peuvent être cintrés et pliés à froid. À cause des tensions internes très fortes, les panneaux plus épais doivent être pliés à chaud.

- Le rayon de cintrage à froid pour les panneaux LUMEX doit être au minimum 150 fois plus grand que l'épaisseur de panneau (par ex. 300 mm pour des panneaux de 2 mm d'épaisseur).
- Lors du pliage à froid de petits rayons, l'ailé doit être surpléié pour compenser le retour élastique. Les tensions fortes apparaissant dans la zone de pliage seront réduites petit à petit et ne doivent en aucun cas être mises en contact avec des produits chimiques agressifs ou des solvants (risque de fissures de tension).
- Les tensions fortes provoquent un éclaircissement des panneaux de couleur LUMEX au niveau de la zone de pliage.

Cintrage à chaud et pliage des panneaux

Les panneaux LUMEX-G doivent être chauffés à une température de 110° C environ avec des éléments chauffants le long de la zone de pliage prévue, le matériau souple peut alors être plié dans un petit rayon.

- Retirer le film protecteur le long de la zone de pliage.
- Plus l'angle de pliage est grand, plus le rayon de pliage sera important (au moins 3 fois l'épaisseur de matériau) et plus large sera la zone à chauffer.
- Lors d'un chauffage d'une seule face (par le bas) des panneaux de 2 mm, retourner régulièrement la pièce afin d'éviter l'apparition de bulles dues à une surchauffe. Dans ce cas, la dernière phase de réchauffement avant le cintrage doit avoir lieu sur le côté extérieur de la zone courbée. Pour les panneaux supérieurs à 2 mm et pour la production en série, un chauffage sur les 2 faces est nécessaire.
- En raison de la dilatation thermique (0,07 mm/mK) dans un seul sens, des tensions apparaissent obligatoirement sur les pièces longues et épaisses. Faire un recuit après le cintrage.
- Pour le pliage à chaud du LUMEX-A (~~ne~~ pas recommandé), les panneaux doivent être chauffés puis refroidis rapidement. Protéger éventuellement les deux extrémités de la zone de pliage avec une toile de verre PTFE résistante à la chaleur, pour éviter la cristallisation prématurée.

Thermoformage des panneaux

Les panneaux LUMEX-G peuvent être thermoformés de manière particulièrement économique (le plus souvent par thermoformage sous vide), car ils ne nécessitent pas d'étuvage.

Quelques instructions spécifiques au matériau:

- Des machines avec chauffe simultanée des deux faces réglable séparément, un dispositif de présoufflage et un refroidissement par brouillard d'eau sont particulièrement bien adaptés pour chauffer rapidement et de manière homogène les pièces LUMEX, les présouffler si besoin et par un refroidissement efficace, supprimer au mieux la cristallisation du LUMEX-A.
- Les panneaux LUMEX-G sont formés entre 120 ° et 160 °C (les panneaux LUMEX-A à température inférieure).
- Pour la conception des moules, prévoir des angles de dépouille et des inclinaisons de parois de 4 à 6° et un retrait de moulage de 0,5 à 0,6%.
- Pendant l'usinage et le thermoformage, des tensions apparaissent dans les panneaux LUMEX, conduisant éventuellement à la fissuration. De ce fait, selon l'épaisseur des panneaux LUMEX, ceux-ci nécessitent un recuit à env. 60° C pendant 2 à 4 heures.

Collage du LUMEX

Instructions générales

Les panneaux et pièces en LUMEX-G peuvent être assemblés avec des colles à solvants. En raison de leur forte résistance aux produits chimiques, les panneaux LUMEX-A sont très difficiles à coller.

- En raison de la multitude d'adhésifs ayant tous des propriétés différentes, seuls les conseils avisés des fabricants de colles permettent de proposer un choix optimal de l'adhésif adapté à la nature des pièces à joindre et du cas d'utilisation. Respecter les instructions spéciales des fabricants de colles.

Collage du LUMEX-G

Pour un collage de construction rapide (également appelé soudage à froid) des panneaux LUMEX-G avec un matériau de même type (PET-G), mais aussi pour le collage de matériaux semblables comme PS, PC ou PMMA, le produit adapté est une **colle à solvant transparente à base de chlorure de méthylène**.

- Attention: le chlorure de méthylène (dichlorométhane, CAS-Nr. 75-09-2) est un solvant liquide très efficace de la famille des HCC; il est aussi très irritant et seuls des professionnels portant au moins des gants de protection peuvent l'utiliser. Avant toute utilisation, consulter la fiche de sécurité. Veiller à une bonne ventilation!
- Chez le LUMEX-G et les autres matières plastiques transparentes, des bulles dans la colle et les surfaces enduites de manière incomplète sont très facilement visibles à l'œil nu, c'est pourquoi les pièces à joindre doivent être préparées avec soin: plans de joint exempts de poussière et de graisse, arêtes lissées avec une lame de couteau. L'assemblage doit se faire avec un gabarit, afin que les pièces à assembler ne glissent pas. Attention: les colles à base de chlorure de méthylène ne remplissent pas les joints.
- L'application de la colle avec seringue à canule très fine (la colle pénètre par capillarité dans la fente de jointure) et l'immersion de la pièce à coller dans un bain de colle puis l'assemblage soigneux de la seconde pièce, ont fait leur preuve. Les pièces assemblées avec colles à solvants peuvent suivre un traitement ultérieur après 3 heures de pause. Elles ne sont cependant parfaitement utilisables qu'au bout de 24 heures.
- Attention: certaines colles et matériaux d'étanchéité peuvent provoquer des fissures de tension dans les panneaux LUMEX, bien longtemps après l'usinage. À n'utiliser que les types adaptés pour le PET.

Collage du LUMEX-A

- Une alternative efficace aux colles à solvants inappropriées pour le LUMEX-A consiste à utiliser des bandes adhésives transparentes double face, permettant ainsi non seulement l'assemblage des panneaux LUMEX-A mais aussi celui des panneaux LUMEX-G avec d'autres matériaux d'une toute autre nature (métal, verre, etc.).
- Le choix optimal de bande adhésive doit être adapté aux matériaux des pièces à joindre et aux types de charge. Très souvent, un promoteur d'adhérence ou primaire est nécessaire.
- L'inconvénient des assemblages avec bandes adhésives double face est leur faible résistance au cisaillement.

Fixation mécanique du LUMEX

Changement de longueur dû à une variation de température

Les panneaux LUMEX se dilatent sous l'influence de la chaleur (par ex. ensoleillement) et se rétractent par temps froid. Ce changement de longueur en raison des variations de température est appelé dilatation thermique. Elle doit être absolument prise en compte lors de l'emploi de panneaux LUMEX dans les zones à fluctuation de température, car des déformations ou d'importantes tensions peuvent alors apparaître. Autre fait important, la dilatation joue un rôle non seulement à l'extérieur mais aussi à l'intérieur (par ex. dans des vitrines mal aérées).

- Le coefficient de dilatation linéaire quantifie de combien un panneau de 1 mètre linéaire s'allonge si la température s'élève de 1 Kelvin (c.à.d. 1 °C). Dans l'usage quotidien, **un coefficient de dilatation linéaire de 0,07 mm/mK pour les panneaux LUMEX-G (LUMEX-A 0,06 mm/mK)** est approprié.
- Le changement de longueur (dilatation) peut se calculer: si on installe un panneau LUMEX-G de couleur foncée de 2 m de long par un beau jour de printemps à 20°C, ce panneau atteindra en plein été une température de 50 °C minimum. Cet écart de température de 30 °C allongera le panneau comme suit: **$0,07 \text{ mm} \times (2 \text{ [m]} \times 30[\text{°C}]) = \text{env. } 4 \text{ mm}$** .

Vissage

- Pour fixer des éléments de construction sur les surfaces des panneaux LUMEX, on utilisera des vis à tête bombée auto taraudeuses, développées pour les matières thermoplastiques. Attention: les vis auto taraudeuses provoquent des tensions sur les panneaux LUMEX.
- Pour des constructions sans contrainte, la meilleure alternative consiste à utiliser des vis à tête plate avec écrou côté opposé. Pour l'assemblage de panneaux LUMEX sur une sous-structure en bois ou métallique en extérieur, les vis à bardages avec rondelle et joint en caoutchouc prémontées sont recommandées. Pour des applications sensibles à l'humidité, utiliser à tout prix des types inox.
- En aucun cas, n'utiliser des vis à tête conique pour l'assemblage du LUMEX, ceux-ci provoquent des fissures de tension et rendent alors un montage sans contraintes impossible.

Trous de fixation

- Entre les trous des vis et le bord du panneau, il faut maintenir une distance au bord d'environ 10 mm.
- Les trous de passage doivent être percés environ 5 à 6 mm plus grands que le diamètre de la vis, afin que la dilatation des panneaux ne soit pas entravée par les vis. Au montage, placer les vis au centre des trous de passage, serrer celles-ci de manière à ce que les panneaux puissent se dilater et se rétracter (montage sans contrainte).
- Les entraxes des trous de fixation dépendent de l'épaisseur de panneau, ne devant cependant pas dépasser 500 mm.

Finition du LUMEX

Finition des surfaces et des chants

Il existe plusieurs procédés pour polir les surfaces et les chants du LUMEX. En dehors d'une grande expérience, il est surtout important de ne pas trop chauffer le matériau pendant le polissage. Les erreurs typiques de polissage sont, pour le polissage mécanique, des chants arrondis lorsque ceux-ci ont été pressés trop fortement et trop longtemps contre le disque de polissage et pour un polissage par flamme, un changement de forme, lorsque le contact avec la flamme a été trop long.

Protection des surfaces et nettoyage

- Les surfaces des panneaux LUMEX sont toujours recouvertes d'un film de protection sur les deux faces, rendant ceux-ci prêts à l'emploi. Les films de protection du LUMEX-A (bleu clair) et du LUMEX-G (blanc) adhèrent de manière différente selon le type de panneau et l'épaisseur et ne devraient pas être retirés avant la fin de tout usinage mécanique. Avec certaines restrictions, le film de protection du LUMEX-G est apte au thermoformage, il doit cependant être retiré avant le recuit.
- **Attention:** Les films de protection doivent être retirés uniformément, pour maintenir au plus bas les charges statiques. Le soufflage avec de l'air ionisé donne de bons résultats pour enlever la poussière sans risquer de faire des rayures.
- Les produits de nettoyage liquides sont à utiliser avec réserve et uniquement en cas de fort encrassement. Appliquer uniquement de l'eau ou de l'isopropanol et frotter très faiblement si possible (apparition de fines rayures).
- A l'exception de l'alcool isopropylique, vérifier tous les produits de nettoyage liquides avant leur utilisation. Souvent, soit ces produits laissent des résidus (l'alcool à brûler aussi), soit ils endommagent les surfaces (en particulier l'acétone), ou provoquent des fissures de tension (de nombreux solvants contiennent une importante proportion de constituants aromatiques).

Laquage – Impression – Contre collage

- Pour le laquage au pistolet des panneaux LUMEX, on exige des types de laques compatibles au PET. En raison des progrès rapides dans ce domaine, nous ne recommandons ici ni des produits, ni des fournisseurs particuliers, chaque fournisseur proposera des types de laques différents selon l'utilisation en intérieur ou en extérieur, des couches primaires, des peintures de finition, des vernis de protection transparents, etc.
- La température de séchage ne doit pas dépasser 60 °C.
- Pour éviter des fissures de tension provoquées par des solvants agressifs, les panneaux LUMEX ne doivent être imprimés qu'avec des encres de sérigraphie compatibles avec le PET.
- Les panneaux LUMEX sont imprimés de plus en plus souvent par impression numérique directe. Les panneaux substrats sont seulement une des nombreuses composantes dans le cadre de cette technologie d'impression: la connaissance de la technologie correspondante et de l'effet du film de protection, le type d'image, la machine d'impression, l'opérateur de la machine et les influences environnementales sont indispensables. Comparé au LUMEX-A, le LUMEX-G présente une adhérence des encres légèrement supérieure.
- Les surfaces des panneaux LUMEX sont bien adaptées pour recevoir des films pour décors et lettrages. Pour sélectionner le film compatible au PET, il faut prendre en compte le lieu d'utilisation (à l'intérieur ou à l'extérieur) et la durée d'utilisation souhaitée du film.

Chimie des matières du LUMEX

Réglementation REACH et directive LUSD

- Les panneaux LUMEX satisfont aux exigences de la version en vigueur de la directive européenne sur les produits chimiques (REACH). Les panneaux ne contiennent aucune des substances citées sur la liste candidate ECHA actuelle concernant les "substances extrêmement préoccupantes (SVHC)".
- Les panneaux LUMEX satisfont aux exigences de la directive LUSD de la Communauté Européenne concernant la limitation d'utilisation de certaines substances dangereuses. Les panneaux LUMEX ne contiennent ni plomb, ni mercure, ni cadmium, ni chrome VI, ni polybromobiphényles (PBB), ni polybromodiphényléthers (PBDE).

Autres substances malfaisantes

- Les panneaux LUMEX ne contiennent pas de formaldéhyde, de chlorofluorocarbones (CFC), d'amiante, de plastifiants et de silicone.
- Par ailleurs, les panneaux LUMEX ne doivent pas entrer en contact avec des solvants courants ci-après (par ex. lors du nettoyage), parce qu'ils endommagent les surfaces, ils gonflent et les détruisent après un contact prolongé: acétone, benzène, méthyl éthyle cétone (MEK), tétrahydrofurane et toluène.
- Le chlorure de méthylène (également appelé dichlorométhane) mordantent le PET, cependant cette fonctionnalité peut être utilisée pour le collage du LUMEX-G.

Résistance chimique

- Les matières thermoplastiques sont sensibles aux fissures de tension; celles-ci sont très bien visibles sur les panneaux LUMEX transparents comme les PMMA et les PC. Des fissures de tension peuvent être provoquées par des tensions externes, mais aussi par des tensions internes, ceci étant dû à un traitement à la chaleur (fabrication par extrusion, cintrage, thermoformage) ou un vaste traitement mécanique. Lorsqu'un moyen chimique agit simultanément sur le panneau (typiquement, un produit de nettoyage, un adhésif ou une encre d'impression), des fissures de tension peuvent apparaître et conduire à la rupture de la pièce, tout au moins à l'apparition de petites fissures de tension non esthétiques. Un cycle de recuit peut réduire les tensions.
- Attention: sauf exceptions, le contact du LUMEX n'est pas recommandé avec des acides concentrés à plus de 25%, des amines (dérivés d'ammoniaque), des solutions basiques, des hydrocarbures et hydrocarbures fluorés et des cétones. Et finalement, le LUMEX ne doit pas être mis en contact avec de l'eau chaude (le PET est sensible à l'hydrolyse).
- Service: la résistance chimique des panneaux LUMEX par rapport à des nombreuses substances importantes et agents chimiques est assez bien documentée. Le service clientèle ou le service technique de 3A Composites répondront volontairement aux demandes de renseignements.

Avis aux utilisateurs du LUMEX

Stockage et manipulation

- Avant l'utilisation, les panneaux LUMEX doivent être stockés au sec, à plat, sans contraintes et à une température autour de 20°C.
- Les panneaux LUMEX emballés et les palettes filmées ne doivent pas être stockées à l'extérieur (risque de déformation dû à la chaleur solaire accumulée). Veiller à l'accumulation de chaleur dans les camions non ventilés!
- Pour empêcher les particules de saleté dues à l'électricité statique de se déposer sur les panneaux, ceux-ci ne doivent pas être déposés sur des sols poussiéreux.

La responsabilité de l'utilisateur

- Les données fournies dans cette publication reposent sur l'état actuel de nos connaissances et nous les pensons fiables. Nous ne pouvons toutefois fournir aucune garantie quant à leur exactitude dans chaque cas d'application, ni quant aux résultats que pourraient entraîner leur mise en œuvre.
- L'utilisateur ou le transformateur des matériels et des procédés exposés ici est, en tout cas, responsable pour que leur utilisation soit appropriée et économique quant à l'application et au lieu d'implantation, et pour que celle-ci soit en respect avec les lois et les règlements locaux.
- On suppose que l'utilisateur dispose des connaissances et du savoir-faire technique du secteur de l'industrie et de l'artisanat, ainsi qu'une capacité de jugement de niveau normal, et qu'il connaît et respecte les prescriptions en vigueur quant à la sécurité et l'hygiène du travail.
- Face à l'évolution rapide et pour éviter toute partialité dans cette publication, 3A Composites s'abstient de la recommandation des produits et matériels auxiliaires particuliers ou leurs fournisseurs et se contente de citer des désignations génériques.

La qualité - aussi après l'achat !

Les panneaux LUMEX sont fabriqués en Irlande par la société Foamalite Ltd. et sont sujets aux contrôles de qualité sévères selon la norme ISO 9001. Cependant, si vous rencontrez des difficultés ou si vous avez tout simplement des questions complémentaires lors du traitement ou de l'utilisation de ces panneaux, le Service clientèle et le Service technique de 3A Composites se tient volontiers à votre disposition. N'hésitez pas à nous contacter. Nous avons mis à votre disposition tous les moyens de communication moderne et nous ferons de notre mieux pour vous aider. Dans tous les cas, nous vous souhaitons d'ores et déjà.....

BONNE RÉUSSITE!