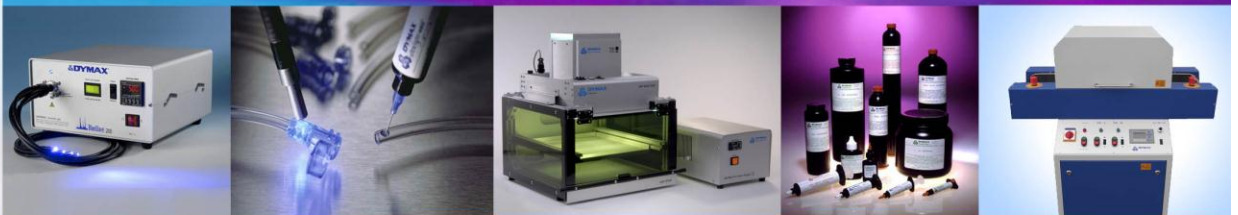


Présentation Générale à la

TECHNOLOGIE DYMAX: RETICULATION PAR LA LUMIERE UV



DYMAX[®]

Making Manufacturers More Efficient

TABLE des MATIERES

1. DYMAX

1.1 Qui est Dymax?.....	Page 4
1.2 Que propose Dymax?	Page 5
1.3 Qui utilise les produits Dymax?	Page 5
1.4 Avantages des produits Dymax à réticulation par la lumière (LCMs)	Page 6
1.5 Avantages spécifiques des LCM Dymax comparés aux autres Chimies	Page 6
1.5.1 Comparaison aux Silicones mono composant	Page 7
1.5.2 Comparaison aux Cyanoacrylates (CA)	Page 7
1.5.3 Comparaison aux Epoxies bi-composants	Page 8
1.5.4 Comparaison aux Epoxies mono-composant.....	Page 8
1.5.5 Comparaison aux Uréthanes bi-composants	Page 8
1.5.6 Comparaison aux colles thermo-fusibles (Hot Melts).....	Page 9
1.5.7 Comparaison aux adhésifs à base solvantée	Page 9

2. RESINE à RETICULATION par la LUMIERE: LCM (LIGHT CURING MATERIALS)

2.1 Principes de la Chimie des LCM Dymax.....	Page 10
2.2 Propriétés générales des LCM.....	Page 10
2.2.1 Vitesse de Réticulation.....	Page 10
2.2.2 Profondeur de Réticulation	Page 10
2.2.3 Adhésion	Page 11
2.2.4 Viscosité	Page 11
2.2.5 Dureté et Souplesse	Page 12
2.2.6 Résistance en Température	Page 12
2.2.7 Cycle Thermique	Page 12
2.2.8 Résistances chimiques et à l'humidité	Page 12
2.2.9 Transparence, Couleur, Fluorescence et Indice de Réfraction	Page 13
2.2.10 Retrait et Coefficient de Dilatation Thermique (CTE).....	Page 13
2.2.11 Dégazage	Page 13
2.2.12 Odeur	Page 13
2.2.13 Inflammabilité	Page 13
2.3 Sécurité et Chimie	Page 14
2.4 Impact sur l'Environnement	Page 14
2.5 Spécificités	Page 14
2.6 Durée de Vie et Stockage	Page 14
2.7 Nettoyage et Reprise	Page 14
2.8 Elimination.....	Page 14

TABLE des MATIERES

3. EQUIPEMENTS DE RETICULATION DYMAX et PROCEDE DE FABRICATION

3.1 Lumière UV et Lumière Visible	Page 15
3.2 Principes de base des Lumières de Réticulation	Page 15
3.3 Equipements de réticulation Dymax.....	Page 16
3.3.1 Option des groupes de Puissance	Page 16
3.3.2 Lampes Spot	Page 16
3.3.3 Lampes à focalisation.....	Page 17
3.3.4 Lampes de Projection.....	Page 17
3.3.5 Convoyeurs	Page 17
3.3.6 Radiomètres	Page 18
3.3.7 Choix d'un équipement de réticulation	Page 18
3.3.8 Propositions de location d'un Equipement	Page 19
3.4 Sécurité et Lampes UV	Page 19
3.5 Elimination des surfaces poisseuses	Page 19
3.6 Réticulation en zone d'ombre.....	Page 20
3.7 Réticulation au travers de matériaux Transparent ou anti-UV	Page 20
3.8 Vérification d'une réticulation complète.....	Page 20
3.9 Surexposition aux rayons UV des assemblages.....	Page 21
3.10 Mise en place et Contrôle d'un Procédé de Fabrication par réticulation à la Lumière	Page 21
3.11 Performance maximale des Lampes.....	Page 22

4. PREPARATION des SURFACES et DEPOSE

4.1 Préparation des Surfaces.....	Page 23
4.2 Comment utiliser les LCM Dymax?.....	Page 23
4.3 Options des Conditionnements	Page 24
4.4 Problèmes Courants de Dépose	Page 24

5. TABLEAUX

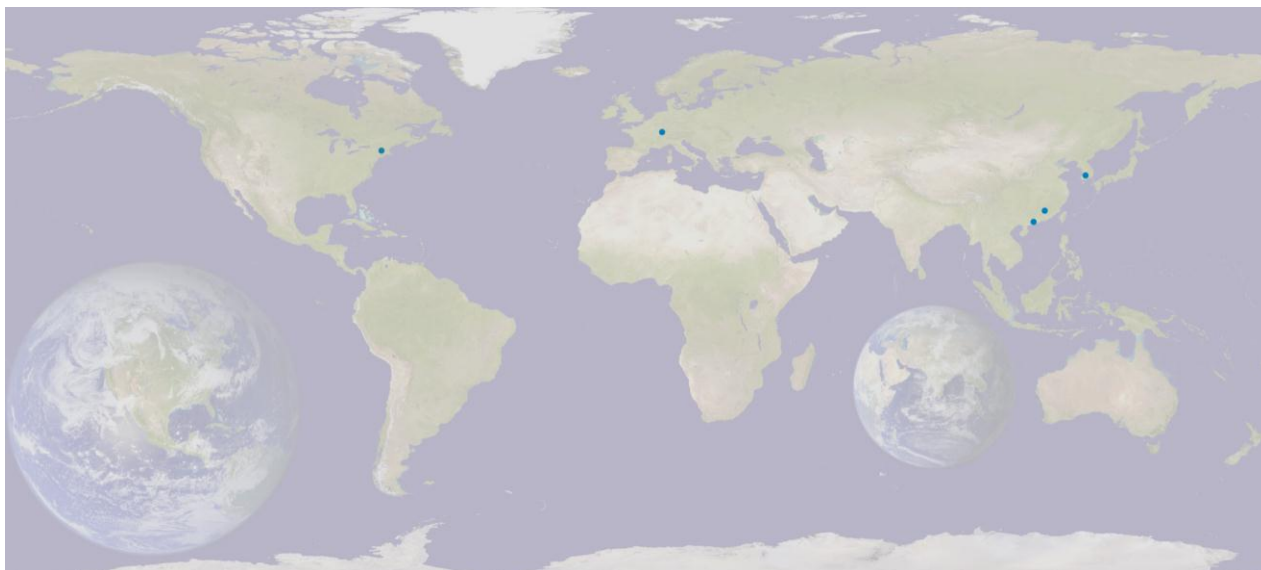
5.1 Viscosité	Page 25
5.2 Duretés	Page 26
5.3 Conversion des Températures (F° en C°)	Page 26
5.4 Conversion des Unités	Page 26
5.5 Estimation des Consommations.....	Page 27
5.6 Marques Commerciales de Dymax	Page 27
5.7 Nomenclature et suffixes des résines Dymax	Page 28
5.8 Plastiques courants	Page 29
5.9 Tableau de conversion des Intensités.....	Page 29

6. REPERTOIRE

1. DYMAX CORPORATION

1.1 QUI EST DYMAX?

Dymax Corporation a été créé en 1980. Basés sur des systèmes brevetés, d'adhésif structural acrylique bi-composants, les tous premiers produits ont été spécifiquement formulés et commercialisés pour l'industrie automobile. Quelques années plus tard, DY introduisait sur le marché la première colle structurale à réticulation UV. Aujourd'hui, Dymax réalise un chiffre d'affaires de plus de 30 Millions de \$ et emploie à travers le monde plus de 200 personnes. Près de la moitié de son chiffre d'affaires est réalisé hors frontières des Etats-Unis. Dymax Corporation est naturellement certifié ISO 9001. Son siège social est basé à Torrington dans le Connecticut, et ses filiales implantées à Wiesbaden (Allemagne), Changzhou (Chine), Hong Kong, et Corée. Un réseau de partenaires, de représentants et de distributeurs couvre le monde entier. Pour faire face à la demande croissante en Europe et en Asie, Dymax y a créé des filiales pour apporter le meilleur support technique et le meilleur service aux entreprises utilisant les technologies UV.



Dymax Corporation

318 Industrial Lane
Torrington, CT 06790 USA
Phone: 860-482-1010
Fax: 860-496-0608
E-Mail: info@dymax.com
www.dymax.com

Dymax Europe GmbH

Kasteler Strasse 45
65203 Wiesbaden, Germany
Phone: +49.611.962.7900
Fax: +49.611.962.9440
E-Mail: info_de@dymax.com
www.dymax.de

Dymax UV Adhesives & Equipment (S.Z.) Co. Ltd

Room 617 & 618, South Tower
Cangsong Building, Terra 6th Road
Futian District, Shenzhen, China 518040
Phone: 86.755.83485759
Fax: 86.755.83485760
E-Mail: dymaxasia@dymax.com
www.dymax.com.cn

Dymax Asia (H.K.) Ltd

Flat B, 9/F, Yeung Yiu Chung (No. 8) Ind. Bldg.
No. 20 Wang Hoi Road, Kowloon Bay
Kowloon, Hong Kong
Phone: +852.2460.7038
Fax: +852.2460.7017
E-Mail: dymaxasia@dymax.com
www.dymax.com.cn

Dymax Korea LLC

#903, CCMM B/D, 12 Yeoido-Dong,
Youngdungpo-Gu, Seoul, Korea, 150-869
Phone: 82.2.784.3434
Fax: 82.2.784.5775
E-mail: info@dymax.kr
www.dymax.co.kr

1. DYMAX CORPORATION

1.2 QUE PROPOSE DYMAX?

Les matériaux à réticulation UV (LCM, Light Curing Materials*) et les équipements de réticulation forment la quasi-totalité des ventes de Dymax. Dymax est le seul fabricant qui, à son niveau, propose à la fois ses résines et ses équipements UV. Cette maîtrise, tant dans la formulation que dans la fabrication d'équipements, en fait le leader mondial incontesté de la Technologie des réticulations par la lumière. Parmi les principales utilisations des produits proposés par Dymax:

Résines à Réticulation par la Lumière:

- **Adhésifs** – verres, plastiques, métaux et céramiques;
- **Revêtements** – vernis (pour l'électronique) et revêtements épais de décoration;
- **Encapsulations** – électronique, et tout particulièrement pour les circuits à supports souples;
- **Coulée de surface** – jusqu'à 10mm d'épaisseur;
- **Résines de Masquage** – protection temporaire contre les agressions, lors des procédés de revêtement, électrodéposition, ou encore de sablage;
- **Joints** – étanchéité à l'humidité ou réduction des bruits.

Equipements pour réticulation par la lumière

- **Lampes Spot** – petites surfaces;
- **Lampes de Projection** – grandes surfaces;
- **Convoyeurs** – production en série;
- **Radiomètres** – contrôle de l'intensité lumineuse.

En complément à sa gamme de résine UV, Dymax propose également des adhésifs acryliques structuraux bi-composants, sans mélange. Contactez le service technique de Dymax pour plus d'informations quant à leur utilisation, ou à propos des propriétés et des avantages de ces résines

à prise rapide de hautes performances, entre autres développées, pour les applications de collage d'aimants et de métaux.

Dymax a développé plus de 3 000 formulations de résines à réticulation par les UV, et formule assez souvent à la demande, des résines dédiées à des applications spécifiques. Les produits sont principalement commercialisés par l'intermédiaire d'un réseau mondial de distributeurs et de représentants de la firme.

1.3 QUI UTILISE LES PRODUITS DYMAX?

Les fabricants de tous types d'industrie qui cherchent à accroître leur productivité (ex: recherche du meilleur coût d'assemblage). La majorité des clients actuels de Dymax évoluent sur les marchés suivants:

- Médical
- Electronique
- Automobile
- Aérospatial
- Télécommunications
- Optique
- Emballage
- Industriel

Plus de 50% des 500 principaux manufacturiers mondiaux, évoluant sur ces marchés, sont des clients directs ou indirects de Dymax, et quasiment, la moitié du chiffre d'affaires est réalisé hors frontières USA.

*Note: * Light Curing Materials, ou LCM, est un terme général utilisé pour la technologie décrite dans cette brochure. Dans le passé, les communiqués et brochures, éditées par Dymax (ou autres sources), se référaient généralement à la LCA (Light Curing Adhesives) pour présenter cette technologie. Les dernières innovations dans la technologie de réticulation par la lumière ont permis de créer des nouvelles gammes de matériaux tels les revêtements à couche épaisse, mastic d'étanchéité, coulée et encapsulation, revêtement en dôme... Tout au long de cette brochure, le terme " LCM" sera utilisé pour une meilleure compréhension des gammes de produits maintenant disponibles.*

1. DYMAX CORPORATION

1.4 AVANTAGES des RESINES DYMAX RETICULATION par la LUMIERE (LCM)

Chaque client de Dymax recherche ses propres avantages à utiliser un produit Dymax, mais voici quelques caractéristiques et avantages communs à tous:

CARACTERISTIQUES	AVANTAGES
Réticulation rapide à la lumière "à la demande"	<ul style="list-style-type: none">■ Réduction du coût global des assemblages■ Réduction des coûts de fabrication■ Facilité d'automatisation■ Positionnement de pièces facilité avant réticulation■ Amélioration du contrôle en ligne■ Réduction des procédés de fabrication■ Temps de cycle raccourcis■ Temps de réponse minimalisés■ Réduction des postes d'assemblage■ Elimination des postes de stockage■ Elimination des fours de réticulation
Mono composant	<ul style="list-style-type: none">■ Avant tout: réduction des coûts d'assemblage■ Pas de mélange■ Pas de "pot-life", moins de perte■ Equipement de dépose moins onéreux■ Pas de déchets dangereux dûs aux purges ou aux mauvais mélanges■ Pas de mélangeur statique■ Facile à transformer et à maintenir en état les équipements de dépose.
Sécurité du poste de travail et de l'environnement	<ul style="list-style-type: none">■ Meilleure approbation des opérateurs■ Pas d'équipement anti-explosion■ Réduction des problèmes d'hygiène■ Réduction des coûts de contrôle■ Réduction des coûts de retraitement
Gamme complète pour LCM et possibilité de formulation personnalisée	<ul style="list-style-type: none">■ Grand choix de viscosités■ Grand choix de duretés■ Adhésion sur la plupart des supports■ Formulations en transparent, en fluorescent et en couleur.■ Multiples options de réticulation■ Plus de 3 000 formulations proposées

Limitations des résines à reticulation UV (LCM)

Comme pour tout produit LCM a ses limites! Le plus grand obstacle évident aux LCM est qu'après l'assemblage, ils

doivent pouvoir être exposés à la lumière*. Lorsque la technologie de réticulation par la lumière ne peut-être utilisée, il faut se rabattre vers les résines acryliques bi-composants, ne nécessitant pas de mélange (parfaitement adaptées aux collages d'aimants sur carcasse métallique). Contactez le Service Technique de Dymax pour plus d'informations sur cette méthode d'assemblage rapide à hautes performances, des aimants sur des surfaces métalliques.

Généralement, les LCM sont limités à des épaisseurs maximales, de 6mm à 13mm. Ce sont des limites pour obtenir les caractéristiques physiques associées aux résines Dymax, dureté, viscosité, résistance en température, etc...Pour plus d'informations reportez vous au **Chap. 2.2, Propriétés Spécifiques des résines LCM** de Dymax.

**En plus de ses résines et de ses procédés de réticulation brevetés, Dymax propose également des réticulations au travers de la plupart des supports bloquant les UV, à condition qu'ils transmettent la lumière visible.*

1.5 AVANTAGES SPECIFIQUES DES LCM DYMAX COMPARES AUX AUTRES CHIMIES

Adhésifs, mastics d'étanchéité, revêtements, joints, résines de masquage, etc...sont dépendant de nombreux paramètres, dont quelques exemples:

- Procédés de réticulation;
- Valeurs de collages en fonction des supports;
- Viscosité, dureté, souplesse;
- Vitesse et épaisseur de réticulation;
- Espace mini / maxi nécessaire ou permis;
- Retrait, CTE, Tg;
- Résistances: humidité, chaud, froid, UV, cycles thermiques;
- Impact sur l'environnement;
- Protection des opérateurs;
- Equipements et procédés de dispersion et de réticulation adaptés;
- Pot life, durée de vie, et stabilité;
- Couleur, transparence, odeur;
- Prix et Conditionnements;
- Blanchiment, concentration de contraintes.

1. DYMAX CORPORATION

Chaque client ou chaque application d'adhésif ou de revêtement, doit se référer à un cahier des charges spécifiques. Pour chaque application, certaines chimies vont correspondre parfaitement, et d'autres plus ou moins. Le tableau suivant met en exergue les avantages des LCM Dymax comparés aux chimies concurrentes. Entre deux chimies, les avantages inhérents aux deux systèmes ne sont pas précisés: ex: pas de mélange n'est pas un avantage en comparant LCM Dymax et Hot Melts, puisqu'aucune de ces technologies ne nécessitent de mélange!

1.5.1 COMPARAISON AUX RESINES SILICONE MONO COMPOSANT

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Silicone	
✓		Rapidité de réticulation – Réticulation à 100% en 1 à 30 secondes, dès l'exposition à la lumière, en comparaison aux silicones qui nécessitent une exposition à l'humidité de 30 minutes à plusieurs jours pour réellement réticuler.
✓		Collages plus résistants – généralement 3,4 à 27, 5 MPa, contre 0,68 à 3,4 MPa pour les silicones.
✓		Pas de contamination – Les silicones peuvent se propager au travers de tout un atelier en affectant les qualités de mouillage et d'adhésion des surfaces devant être revêtues ou collées.
✓		Insensible à l'humidité – La réticulation des silicones exige souvent des enceintes à humidité contrôlée car l'humidité ambiante affecte directement la vitesse de réticulation. A de rares exceptions, les résines Dymax, à réticulation par la lumière ne sont pas affectées par l'humidité ambiante.
✓		Plus grande durée de vie – L'humidité réticulant les silicones peut en certains cas agir sur le produit dans son propre conditionnement, c'est pourquoi les silicones doivent être utilisés dans les trois à six mois suivant leur date d'emballage. Les LCM de Dymax ne sont pas sensibles à l'humidité ambiante et ont généralement une durée d'utilisation de 1 an.
	✓	Collage des supports opaques
	✓	Pas d'équipement de réticulation spécifique
	✓	Meilleure résistance en température – Supérieure à 200°C pour les silicones contre des valeurs de 150° à 1775°C pour la plupart des LCM de Dymax.

1.5.2 COMPARAISON AUX CYANOACRYLATES (CA)

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Cyanoacrylate	
✓		Réticulation plus rapide – 1 à 30 secondes contre 10 à 60 secondes pour les CA, afin d'atteindre les caractéristiques optimales.
✓		"Temps ouvert" illimité – Les LCM de Dymax ne réticulent que sous l'exposition à une lumière de forte intensité, permettant ainsi un temps ouvert quasiment illimité à lumière ambiante. Les CA ont une durée ouverte d'utilisation de 10 à 30 secondes.
✓		Meilleure résistance en température – Les Cyanoacrylates ne sont pas recommandées pour des applications à hautes températures, (<107°C). La majorité des LCM de Dymax est utilisée pour des plages allant de -54°C à 148°C en exposition de longues durées.
✓		Meilleure résistance à l'humidité – Les Cyanoacrylates n'ont pas été conçues pour résister à de fortes hygrométries ou à de longues expositions à l'humidité, tandis que les LCM de Dymax peuvent être formulées pour obtenir d'excellentes résistances à l'humidité.
✓		Meilleure résistance à l'impact – Les Cyanoacrylates sont particulièrement cassantes et ont une résistance à l'impact très faible, au contraire des LCM de Dymax dont la gamme va du souple au rigide.
✓		Tolérances sur l'intervalle de collage – Les LCM de Dymax permettent de combler des intervalles de 6mm ou plus, tandis que les CA nécessitent d'apposer un contact physique entre les parties à assembler.
✓		Pas d'effet de halots ("Blooming") – Les Cyanoacrylates peuvent produire après réticulation, un halot laiteux autour de la ligne de collage.
✓		Pas de fissuration ("Cracking") – Les Cyanoacrylates peuvent initier des microfissures avant même de réticuler.
✓		Ne colle pas sur la peau.
✓		Faible odeur
	✓	Pas de besoin d'équipement de réticulation
	✓	Collages des matériaux opaques
	✓	Collage des caoutchoucs.

1. DYMAX CORPORATION

1.5.3 COMPARAISON AUX EPOXIES BI-COMPOSANTS

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Epoxy bi-composant	
✓		Réticulation plus rapide – 100% de la réticulation entre 1 à 30 secondes alors que les epoxyes demandent plusieurs heures à température ambiante ou plusieurs minutes à forte température.
✓		Pas de besoin d'équipement de dosage et de mélange.
✓		Temps ouvert ("Pot-Life") illimité
✓		Pas de nécessité de cycles de purge des circuits, producteurs de déchets polluants.
✓		Meilleure Résistance à l'impact
✓		Des formulations tant souples que rigides sont proposées.
	✓	Peuvent être supérieures lors d'applications ou une forte résistance chimique est nécessaire.
	✓	Moins cher au litre
	✓	Pas de besoin d'équipement de réticulation UV
	✓	Collage des matériaux opaques

1.5.4 COMPARAISON AUX EPOXIES MONO COMPOSANT

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Epoxy Mono composant	
✓		Réticulation plus rapide – 100% de réticulation en 1 à 30 secondes comparée aux 5 à 60 minutes pour les Epoxyes réticulées par température dans un four.
✓		Date de péremption plus longue – La plupart des Epoxyes mono composant ont une durée de vie de mois (ou moins), alors que les LCM ont généralement 12 mois d'utilisation. De plus, quelques epoxyes nécessitent leur conservation au réfrigérateur, voire au congélateur, tandis que les LCM sont stockés généralement à température ambiante.
✓		Pas de réticulation à chaud – Les Epoxyes mono composant demandent généralement une réticulation à chaud, souvent à 104°C ou plus durant 20 minutes et plus.
✓		Meilleure Résistance à l'Impact
✓		Des formulations rigides ou souples sont proposées
	✓	Pas d'équipement de réticulation par UV
	✓	Collage des supports opaques
	✓	Peut être supérieur pour des applications exigeant de tenues chimiques importantes

1.5.5 COMPARAISON AUX URETHANES BI COMPOSANTS

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Uréthane bi composants	
✓		Réticulation plus rapide – 100% de réticulation en 1 à 30 secondes contre 5 minutes à plusieurs heures pour les Uréthanes, avec parfois réticulation en température.
✓		Pas besoin d'Equipements onéreux de dosage et de mélange
✓		Pas de cycle de purge, causes de déchets dangereux.
✓		Insensible à l'humidité ambiante
✓		Pas d' Isocyanate – Les isocyanates peuvent être dangereux pour la santé et produire des déchets dangereux.
	✓	Pas d'équipement de réticulation par UV
	✓	Collage des supports opaques
	✓	Moins cher au Kilo

1. DYMAX CORPORATION

1.5.6 COMPARAISON AUX COLLES THERMO-FUSIBLES (HOT MELTS)

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Hot Melts	
✓		"Réticulation à la demande" – les LCM de Dymax LCMs ont un temps ouvert illimité, contrairement aux hot melts qui commence à durcir immédiatement après la dépose.
✓		Meilleurs valeurs de collage
✓		Pas de maintien en température du pot et du pistolet pour mise en oeuvre à chaud sur la ligne
✓		Hot Melts peu compatibles avec des supports sensible à la température
✓		Pas de risque de brûlure des opérateurs
✓		Meilleure Résistance en Température
✓		Possibilité de formulations transparentes
✓		Plus facile à éliminer dans le temps (protection de l'environnement)
✓		Gamme complète de viscosités
✓		Pas de filament lors de la dépose – contrairement aux "hot melts" qui se figent lors de la dépose.
	✓	Pas d'équipement de réticulation par UV
	✓	Collage des supports opaques
	✓	Moins cher au Kilo

1.5.7 6 COMPARAISON AUX ADHESIFS A BASE SOLVANTEE

✓ Exprime la supériorité		Caractéristiques
LCM Dymax	Adhésifs à base solvant	
✓		Réticulation plus rapide – parfois en 0,5 seconde.
✓		"Réticulation à la demande" – Permet le positionnement parfait des pièces avant de commencer la réticulation, tandis que les résines solvantées démarre l'adhésion dès l'assemblage.
✓		Pas de Stress et craquelure – Les solvants peuvent générer des craquelures à la surface des plastiques.
✓		Collages de tous supports: Thermoplastiques, Métaux, Verres, caoutchouc, céramiques...
✓		Remplissage des interstices – les LCM sont plus tolérants dans les écarts entre les pièces.
✓		Moins d'odeur
✓		Liquide ininflammable
✓		Pas besoin de ventilation spécifique.
✓		Plus adapté pour l'opérateur.
✓		Plus respectueux de l'environnement
	✓	Pas d'équipement de réticulation par UV
	✓	Collage des supports opaques
	✓	Moins cher au Kilo

2. RESINES A RETICULATION PAR LA LUMIERE (LCM)

2.1 PRINCIPES de la CHIMIE DYMAX

Les LCM de Dymax contiennent un agent appelé photoinitiateur. Le Photoinitiateur initie la réaction de réticulation dès son exposition à certaines longueurs d'ondes de la lumière. Les LCM de Dymax, généralement mono composant, sont un mélange d'oligomères, de monomères, de photoinitiateurs, et d'additifs (modificateurs de dureté, colorants, agents fluorescents, agents d'épaississement, agents mouillants, ...) Plus de 95% des LCM de Dymax sont des acrylates (combinaison d'un uréthane sur un groupe à fonction acrylique). Les Epoxies cationiques sont de technologie similaire. Mais si les acrylates et les époxies cationiques réagissent à la lumière, il faut bien comprendre les différentes fondamentales existant entre ces deux chimies qui ont évoluées de façon très différente.

En général les Acrylates à réticulation UV permettent:

- *Réticulation plus rapide sur de plus fortes épaisseurs*
- *Plus grand choix de propriétés*
- *Adhésion sur une plus grande diversité de supports*
- *Possibilités de réticulation Complémentaire, Y compris lumière visible et chaleur.*

Les Epoxies Cationiques permettent généralement:

- *Meilleure adhésion sur certains supports (ex: PP,PE, Silicone)*
- *Meilleure résistance à certains solvants*
- *Réticulation à vitesse plus faible sur des épaisseurs modérées (les acrylates à réticulation UV réticulent plus rapidement sur de plus grandes profondeurs)*
- *Surfaces non poisseuses après réticulation, même sous très faibles intensités (quelques LCM présentent des surfaces poisseuses en raison d'une inhibition à l'oxygène de l'air).*

2.2 PROPRIETES GENERALES DES LCM DE DYMAX

Depuis ses débuts, Dymax a développé plus de 3 000 formulations à réticulation par la lumière et continue à l'heure actuelle à créer de nouveaux produits, souvent à la demande de ses clients. Les chapitres suivants présentent les caractéristiques générales à ces 3 000

formules. Bien sûr, si ces produits existent ou sont en passe d'exister, certains ont des caractéristiques qui dépassent largement ces caractéristiques générales!

2.2.1 VITESSE DE RETICULATION

Les LCM Dymax réticulent généralement entre 1 et 30 secondes, suivants les critères suivants:

- **Formulation** – *La vitesse de réticulation peut varier d'une façon significative suivant les formulations.*
- **Source de Lumière** – *Une plus forte intensité permet généralement une réticulation plus rapide.*
- **Epaisseur, Nature des supports, exposition à l'oxygène** – *Les plus fortes épaisseurs de LCM engendrent un temps de réticulation plus long (jusqu'à 0,25mm, la vitesse n'est généralement pas affectée). Lorsque la réticulation est initiée au travers d'un support, une meilleure transmission de l'énergie permet une réticulation plus rapide. A l'air libre en présence d'oxygène, la résine peut demander des temps de réticulation plus importants. Reportez vous au **Ch 3.5 Elimination des surfaces poisseuses.***

Pour plus d'informations sur les lumières de réticulation, voir **Ch 3.2 Principes de base des lumières de réticulation.**

2.2.2 PROFONDEURS DE RETICULATION

Les résines à réticulation par la lumière sont assez sensibles pour des épaisseurs extrêmes. Les LCM de Dymax sont les meilleures du marché en terme de capacité à réticuler en forte épaisseur. Quelques résines (en particulier celles issues des anciennes technologies) ne peuvent réticuler que pour des épaisseurs ne dépassant pas 1mm. La plupart des formulations développées par Dymax, en réticulant sous l'action des rayons UV et de la lumière Visible, permettent des épaisseurs allant de 6mm à 13mm. Quelques formulations permettent même des réticulations rapides jusqu'à 25mm. Pour plus d'informations sur les lumières de réticulation, voir **Ch 3.2 Principes de base des lumières de réticulation.**

2. RESINES A RETICULATION PAR LA LUMIERE (LCM)

2.2.3 ADHESION

Chaque LCM de Dymax adhère sur tous les supports: tout dépend des caractéristiques recherchées. En pratique, Dymax propose des résines pour le collage des verres, métaux, plastiques, caoutchouc, et céramiques. Pour définir la qualité de l'adhésion, il est important de considérer les points suivants:

- **Supports** – L'adhésion des résines Dymax dépend de la formulation et du support. Par exemple: la résine 481 Light-Weld 481 permet des collages exceptionnels sur Polycarbonate, et une adhésion moyenne sur métaux, alors que la référence 605 Light-Weld adhère formidablement bien sur verre et métaux et moyennement sur Polycarbonate.
- **Surfaces** – Avant d'apprécier les qualités d'adhésion, il est important de connaître la propreté des surfaces et si oui ou non elles ont été traitées, peintes ou revêtues. Par exemple, la meilleure colle Dymax sur aluminium n'est pas forcément la meilleure sur un aluminium anodisé. Ainsi, si l'adhésion sur la surface considérée est faible, la qualité de l'assemblage final sera également faible, car "une chaîne dépend de son plus faible élément".
- **Contraintes** – Avant de choisir une résine Dymax pour une application donnée, il est primordial de considérer les contraintes environnementales incluant traction, cisaillement, pelage, clivage, torsion, impact. En général, les résines souples ont de meilleures performances que les résines rigides en terme de clivage, pelage, et résistance à l'impact.
- **Tenue en cohésion** – Normalement, l'adhésion est déterminée par la capacité à coller au support, mais pratiquement, la tenue en cohésion est également importante: ex. la capacité d'un adhésif à résister au déchirement ou à la cassure. Comparés aux Cyanoacrylates (très cassantes) ou aux silicones (facilement déchirables) les LCM sont très résistants et supportent facilement la comparaison aux formulations d'époxyés ou de polyuréthanes.

Vu tous les cas de figures, il est important de consulter les guides de sélection Dymax et le Service Technique Dymax pour pouvoir faire un choix de résine. Les résines alors sélectionnées pourront être testées pour

vérifier leur aptitude à répondre aux critères d'une application donnée.

2.2.4 VISCOSITE

La Viscosité est le critère défini par la capacité d'un fluide à migrer sous l'effet d'une force (gravité, pression, mélange). Par définition, l'eau a une viscosité de 1 Centipoise (cP=mPa.s) La gamme Dymax va de 40mPa.s (proche de l'huile d'olive) à plus de 1 000 000mPa.s (comme le beurre de cacahouète) avec entre ces deux valeurs tout un choix de viscosités. Dans la plupart des cas, la viscosité peut-être plus ou en moins modifiée, sans pour autant altérer les autres propriétés comme vitesse de réticulation, adhésion, dureté et résistance à l'humidité. Beaucoup de formulations Dymax sont proposées en de multiples versions comme la famille 3069 du tableau en bas de cette page.

Vous noterez que la référence est toujours la même, seul change le suffixe déterminant. Sur la fiche technique de chaque famille d'une même référence, est indiquée la viscosité des versions proposées. **Sur le Tableau de viscosité 5.1** de la page 25 vous trouverez le comparatif de viscosités de liquides courants.

Il faut bien comprendre que la viscosité ne définit pas à elle seule les capacités d'un liquide à fluer. La plupart des résines Dymax peuvent être classées comme Newtonienne ou thixotropique. La viscosité d'un liquide Newtonien n'est pas affectée par une agitation ou un mélange. Une résine thixotropique (presque tous les Gels de Dymax) devient liquide (abaissement de la viscosité) lors de son mélange ou de sa dépose, et reprend son état initial au repos. Pour déterminer une viscosité, Dymax utilise un viscosimètre. Lors du comparatif de différentes résines, il faut s'assurer que les viscosités ont été mesurées avec le même plateau, à la même vitesse (rotation par minute -rpm-) et à la même température.

Référence	Description Viscosité	Viscosité à 20 rpm nominal	Méthode de Mesure	Type de liquide
3069	Standard	450 mPas	Viscosimètre à rotation	Newtonien
3069-T	Epais	5 700 mPas	Viscosimètre à rotation	Thixotropique
3069-VT	Très Epais	14 000 mPas	Viscosimètre à rotation	Thixotropique
3069-Gel	Gel	25 000 mPas	Viscosimètre à rotation	Thixotropique

2. RESINES A RETICULATION PAR LA LUMIERE (LCM)

2.2.5 DURETE ET SOUPLESSE

La dureté des résines Dymax est généralement mesurée suivant une échelle de trois duretés: Shore 00 (la plus souple), Shore A (souple) et Shore D (dure). Les LCM Dymax peuvent être formulés pour être comme du JELL-O® (shore 00-0), ou du Formica® (shore D 90), et en toutes duretés intermédiaires. La sélection d'une dureté donnée (indication sommaire de sa flexibilité) peut-être basée sur l'appréhension des contraintes liées à l'application. Page 26, le **Tableau 5.2 Duretés** permet la comparaison de matériaux courants.

2.2.6 RESISTANCE EN TEMPERATURE

Les LCM Dymax présentent une excellente tenue en température, tant au froid qu'au chaud. Il est toutefois primordial de comprendre les effets de la température sur les performances de la résine (adhésifs, revêtements, joints...). Ces performances sont affectées principalement par deux facteurs:

Performance en Température – Quelques caractéristiques de tenue (adhésion, dureté, etc...) d'une résine réticulée, varient avec la température. En d'autres termes, un adhésif peut avoir une résistance de 13,7MPa à 21°C et seulement de 6,9MPa à 93°C. En règle générale, la dureté décroît avec l'accroissement de la température. Des tests de tenue doivent être menés à différents stades entre les températures envisagées

Performance Après Exposition en Température – Quelques caractéristiques de performance (comme la dureté) peuvent être durablement altérés après exposition à des températures extrêmes. Par exemple, une exposition à haute température peut rendre la résine cassante, et à basse température, la craqueler. Après ces expositions à températures extrêmes, où la résine présente est devenue cassante ou craquelée, son comportement est différent. En général les LCM Dymax ont leur limite supérieure de tenue en température à 150°C, et leur limite inférieure à -54°C. Beaucoup de résines Dymax peuvent supporter des résines plus extrêmes pendant de courtes expositions. Par exemple beaucoup de résines supportent pendant quelques minutes la soudure à la vague, alors que la température atteint 230°C. Les limites

de température indiquées sur les fiches techniques ont été déterminées après étude des courbes de contraintes obtenues sur des échantillons de résine ayant subi une des deux températures extrêmes pendant 30 minutes puis ramenés et traités à température ambiante. Lorsque la pente de la courbe s'incurve d'une façon significative; la résine est alors considérée comme ayant franchi ses limites thermiques. Les limites thermiques d'utilisation de chaque produit sont indiquées sur sa fiche technique.

2.2.7 CYCLES THERMIQUES

Les tests en cycles thermiques sont fréquemment réalisés pour simuler le futur environnement, et ce, spécialement pour les applications automobiles et électroniques. Prédire les performances des résines Dymax dans des applications spécifiques est très difficile car ceci dépend de plusieurs facteurs:

- *Adhésion aux supports*
- *Coefficient de Dilatation Thermique (CTE) et Module du support et de la résine Dymax*
- *Formes géométriques (et en particulier les volumes)*
- *Températures basse et haute*
- *Cycles et temps de transition*

Des tests de cycles thermiques et de résistance en température sont vivement recommandés afin de s'assurer de la compatibilité d'une résine Dymax à une application spécifique.

2.2.8 RESISTANCES CHIMIQUES ET A L'HUMIDITE

En général les résines polymérisées de Dymax (à relation radicalaire) sont relativement résistantes tant aux attaques chimiques qu'à l'humidité. Dans des cas particuliers, il est toutefois difficile de qualifier une résistance chimique tant elle dépend de la formulation, de l'attaque chimique (et de sa concentration), de la température, des temps d'exposition, et de la géométrie de la pièce. Par géométrie, par exemple, la résine Dymax peut-être qualifiable si une faible partie de celle-ci est réellement exposée alors qu'elle n'est pas recommandée pour une autre application où elle sera entièrement exposée.

2. RESINES A RETICULATION PAR LA LUMIERE (LCM)

Dymax vous recommande de vérifier la résistance chimique durant tout le processus de validation de la résine au regard de votre application.

Lors d'applications spécifiques, la résistance à l'humidité, tout comme la résistance chimique, sont particulièrement difficiles à prédire sans tests adaptés; car là aussi, de nombreux paramètres entrent en jeu. Cependant, la résistance à l'humidité est tellement une demande récurrente que Dymax a mené des tests d'absorption sur la plupart de ses LCM. 90% environ des résines Dymax absorbent moins de 10% de leur poids après des séjours de 2 heures en eau bouillante ou de 24 heures à température ambiante. Dans ces mêmes conditions, certaines résines absorbent moins de 0,01% de leur poids. Les échantillons tests Dymax, pour vérifier les reprises d'eau, ont un diamètre de 57mm pour une épaisseur de 6mm et sont entièrement plongés dans l'eau. (ces tests ne sont menés que sur les adhésifs et les revêtements).

2.2.9 TRANSPARENCE, COULEUR, FLUORESCENCE ET INDICE DE REFRACTION

Les résines Dymax peuvent se présenter sous toutes formes d'apparence.

- **Transparence Optique** – Quelques références sont si transparentes qu'elles sont souvent utilisées pour la stratification de lentilles de lunettes de soleil!
- **Translucide** – Quelques références ont un aspect translucide, légèrement laiteux jaunâtre ou blanchâtre. En couche mince, ces résines apparaissent généralement comme transparente.
- **Fluorescence** – Quelques formules sont incolores mais contiennent des agents fluorescents aux UV qui s'activent très fortement lors d'exposition à la lumière noire.
- **Couleur** – Plusieurs résines sont colorées : bleu, rouge, jaune, blanc, et même parfois noir!. Il faut toutefois savoir que les colorants affectent la vitesse et la profondeur de réticulation.

L'Indice de Réfraction est le rapport existant entre la vitesse de la lumière dans le vide et sa vitesse à l'intérieur d'un matériau transparent. Par exemple le verre classique a un indice de réfraction de 1,51. D'une façon générale les indices de réfraction des résines Dymax sont compris entre 1,419 et 1,585, ce qui correspond à la plupart des verres et des plastiques. C'est pourquoi, les adhésifs Dymax perturbent rarement la transmission de la lumière visible en proposant des

plans de collage transparents quasiment invisibles.

2.2.10 RETRAIT ET COEFFICIENT DE DILATATION THERMIQUE (CTE)

Après réticulation, les résines Dymax ont généralement un retrait de 2 à 3%. La série d'adhésifs Dymax à faible retrait OP-LS a un retrait linéaire < 0,1%, tout de suite après réticulation, ce qui est un facteur appréciable pour les marchés de l'optique de précision.

Le Coefficient de Dilatation Thermique (Coefficient of Thermal Expansion: CTE) est le taux d'expansion ou de contraction d'une matière en fonction de la température. Les résines Dymax ont généralement un CTE de l'ordre de 40 à 250PPM/°C. Quelques unes décrites plus haut avec un faible retrait ont souvent un CTE plus faible. Le critère du CTE peut être pris en considération lorsque les pièces sont soumises fréquemment à de fortes et extrêmes variations de température. Des questions spécifiques peuvent être traitées par les Experts Techniques Dymax.

2.2.11 DEGAZAGE

Les LCM Dymax ont un dégazage insignifiant durant leur réticulation (généralement, en poids, <1% pour les adhésifs et <3% pour les revêtements). Comme tous les autres polymères les LCM Dymax dégageront très faiblement à haute température et / ou à faibles pressions.

Dymax a développé une série de résine à réticulation UV très peu sensible au dégazage. Pour des informations complémentaires sur les résines à très faible dégazage, contactez le Service Technique de Dymax.

2.2.12 ODEUR

Les LCM Dymax, comme la plupart des adhésifs et des résines de revêtement, ont une odeur spécifique, généralement très faible et facilement neutralisée par une arrivée forcée d'air frais.

2.2.13 INFLAMMABILITE

Les résines non réticulées Dymax ont un point éclair >93°C et sont donc classées comme ininflammables. Certains revêtements polymérisés, à réticulation UV Dymax sont conformes à UL-94 V₀ ou V₁, certifiés en laboratoire.

2. RESINES A RETICULATION PAR LA LUMIERE (LCM)

2.3 SECURITE ET CHIMIE

Reportez-vous à notre **Lit077 Sécurité et Chimie** avant d'utiliser des résines à réticulation UV Dymax.

2.4 IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

En Termes d'Environnement, les LCM Dymax sont généralement considérés comme préférables aux autres méthodes d'assemblages chimiques.

Le profil de Protection de l'Environnement des LCM Dymax est:

- Pas de Solvant
- Pas de réduction de la couche d'Ozone (ODCs)
- Conforme aux exigences de la norme Européenne RoHS.
- En correspondance avec le Protocole de Montréal et de la Qualité de l'Air (CAA).
- Les résines réticulées ne sont pas considérées comme déchets dangereux.
- Tous les produits sont conformes aux directives concernant le contrôle des substances toxiques (TSCA).

2.5 SPECIFICATIONS

Beaucoup de LCM Dymax ont été approuvés ou classifiés par des tiers comme Mil Spec, UL, ISO, USP, IPC, GM, Ford, Telcordia, etc... Contactez le Service Technique Dymax pour tout produit spécifique qui a été référencé par ces Organismes.

Réaliser systématiquement tous les tests, sur tous nos produits, pour tous les types de marché, est d'un coût trop prohibitif. Les tests que nous menons sont spécialement réalisés suivant le Cahier Des Charges Initial ou à la demande d'un Marché spécifique. Souvent, des produits non testés peuvent aussi répondre aux critères demandés (ou bien avoir des caractéristiques non mentionnées). Quand nous sommes obligés de faire appel à un laboratoire indépendant pour obtenir des valeurs spécifiques à une demande de client, les coûts d'étude sont alors généralement partagés.

2.6 DUREE DE VIE ET STOCKAGE

Dymax assure 12 mois d'utilisation, date de départ, dans l'emballage d'origine non entamé? et dans des conditions de stockage normales. Quelques rares références ont une durée plus courte (3 à 6 mois). Pour la plupart des résines la température de stockage doit

être comprise entre 4°et 32°C (sauf ceux nécessitant un froid positif). Les durées spécifiques et les informations sur les conditions de stockage sont indiquées sur la Fiche Technique de chaque référence. Contre un forfait de participation, Dymax peut requalifier puis étendre la durée de l'utilisation des LCM alors que la date va ou est expirée.

2.7 NETTOYAGE ET REPARATION

Les Opérateurs doivent éviter les contacts cutanés en utilisant des gants imperméables (ex: caoutchouc nitrile) et autres protections décrites dans notre documentation **Lit077 Protection Chimique**. En cas de contact avec la peau, l'utilisateur doit immédiatement se laver à l'eau savonneuse. L'alcool Isopropylique (IPA) est vivement recommandé pour, au besoin, nettoyer des projections de résine non réticulées et accumulées sur les équipements d'assemblage. N'utilisez pas d'acétone, de Méthyle Ethyl Cétone (MEK) ou autres cétones car ils laissent des traces incompatibles.

Réaliser des réparations, ou ôter de la résine réticulée teint du challenge, car les résines Dymax ont une excellente tenue chimique et une grande capacité d'adhésion. Quelques solvants (de type alcool de Méthyle, Chlorure de Méthylène, etc...), ou l'action de la chaleur peuvent ramollir la résine, facilitant ainsi son élimination. Contactez, le Service Technique Dymax pour des conseils sur les réparations ou l'élimination de résines Dymax polymérisées.

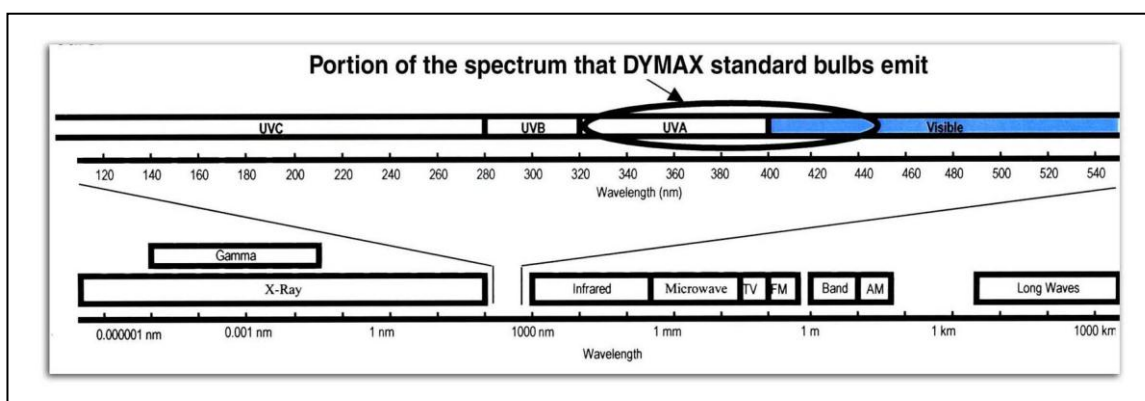
2.8 ELIMINATION

Les résines Dymax sont utilisées dans différentes Villes, Etats, Pays, chacun avec ses propres règles environnementales. C'est pourquoi il nous est difficile de vous indiquer des conseils judicieux quant à leur élimination. Aux Etats-Unis, les résines Dymax réticulées, sont généralement considérées comme déchet plastique et peuvent donc être éliminées en tant que tel. De petites quantités de résines non utilisées peuvent être réticulées à la lumière solaire ou mieux à l'aide d'une ampoule UV avant d'être éliminées. Lors de l'utilisation de LCM et afin d'être en conformité, Dymax vous conseille de vous renseigner sur les lois locales relatives aux éliminations des déchets.

3. EQUIPEMENTS DE RETICULATION DYMAX / PROCEDES

3.1 LUMIERE UV ET LUMIERE VISIBLE

Le spectre électromagnétique est divisé en différentes zones basées sur les longueurs d'onde. Les lumières UV appartiennent à la catégorie des ondes courtes, voisine du spectre de la lumière visible. La lumière visible est seulement la portion du spectre électromagnétique que l'œil humain peut voir. Dans ces zones, les longueurs d'onde sont communément mesurées en nanomètres (nm). Un nanomètre correspond à un billionième de mètre autrement dit à 1000 microns. Généralement les formulations Dymax nécessitent l'utilisation de rayons UVA (320 à 400nm) et/ou des ondes les plus courtes de la lumière visible (400 à 450nm) correspondant au bleu. La gamme UVA est généralement considérée comme étant la moins dangereuse de la gamme UV (UVA, UVB, UVC). Les encres UV nécessitent souvent l'utilisation des UVB pour pouvoir réticuler. Vous trouverez ci-dessous le diagramme du spectre électromagnétique.



3.2 PRINCIPE DE BASE DE LA RETICULATION PAR UV

Mettre en place un procédé de fabrication utilisant les UV demande de connaître quelques principes de base, ce qui est le but de ce chapitre.

- **Comment ça marche?** – La réticulation par la lumière est relativement simple. Les LCM Dymax contiennent des agents appelés photoinitiateurs qui initient la réaction de réticulation dès leur exposition à certaines longueurs d'onde de lumière. En dehors des Epoxies Cationiques, tous les LCM Dymax démarrent immédiatement leur réticulation dès leur exposition à la lumière, de longueur d'onde et d'intensité appropriées, et sont polymérisés en un temps défini. Les Epoxies Cationiques sont complètement réticulés dans les 24 heures qui suivent leur exposition. Vous verrez sur les fiches techniques des Epoxies Cationiques que les propriétés finales sont atteintes après 24 autres heures additionnelles.
- **Plus forte est l'intensité, Plus rapide est la Réticulation** – L'Intensité est l'énergie de lumière reçue par une surface pendant un temps donné, et est souvent mesurée en mW/cm^2 . En utilisant le terme Intensité, il est important de définir à quelle longueur d'ondes. En général, la vitesse de réticulation dépend de la puissance de l'intensité.
- **La distance au support agit sur l'intensité reçue** – La distance de la surface traitée et de la lampe affecte toujours l'intensité reçue. L'intensité décroît quand la distance augmente, tant avec les lampes de projection qu'avec les lampes "Spot" et tout spécialement avec les lampes spot. Elle peut-être concentrée dans le cas de zone focalisée. Lorsque la réticulation se fait derrière un support le taux de transmission, s'il n'est pas de 100%, affaiblit l'intensité reçue par la résine. Voir **Section 3.7 Réticulation au travers de matériaux transparents ou anti-UV.**
- **Epaisseur limite pour la réticulation** – Par nature, les LCM absorbent eux-mêmes de la lumière, et par conséquent, chaque résine Dymax a ses propres limites d'épaisseur. Pour la plupart cette limite est de l'ordre 6mm à 12,7mm. Aussi faut-il 3-4 fois plus de temps pour réticuler une épaisseur de 12mm qu'une profondeur de 6mm.

3. EQUIPEMENTS de RETICULATION DYMAX / PROCÉDES

- **Savoir si la Réticulation est complète** – La réponse la plus simpliste est de dire qu'une résine est réticulée lorsqu'elle est passée d'un état liquide à un état solide! Une réponse plus complète est de dire que les LCM Dymax sont véritablement réticulés lorsque les propriétés physiques recherchées sont atteintes, et que une surexposition n'apporte pas de modification. Pour plus d'informations à ce sujet, reportez-vous au **Ch3.8 Vérification d'une réticulation complète**.
- **Ombres** – Seules les résines qui ont été exposées pendant le bon temps, à la bonne Intensité sur les bonnes longueurs d'onde de lumière atteignent leurs propriétés finales. Sous les zones d'ombre, la résine ne réticulera pas tant qu'elle n'a pas été exposée à une seconde option de réticulation. Pour plus d'informations reportez-vous au **Ch 3.6 réticulation des Zones d'Ombre**.

3.3 EQUIPEMENT de RETICULATION

Dymax fournit des lampes de projection et des lampes Spot, des convoyeurs et des radiomètres. Ce chapitre présente une description brève de chaque type de matériel. Contactez les représentants Dymax ou rendez-vous sur notre site www.dymax.com pour plus d'informations à ce sujet.

3.3.1 OPTIONS des SOURCES de PUISSANCE

Avant de choisir une lampe de réticulation, il faut faire attention à la source de puissance. Dymax est fabricant de lampes spot, de projection, ou à lumière focalisée, qui chacune ont en commun un transformateur ou un groupe de puissance auto géré. Lors du choix d'un équipement avec transformateur classique, le Voltage de l'alimentation doit être spécifié. Si le voltage délivré est différent, la lampe ne fonctionnera pas correctement, (un plus faible voltage produit une plus faible intensité ou ne permet pas à l'ampoule de s'allumer) et un Voltage plus fort générera une intensité plus importante. (et diminuera la durée de vie de l'ampoule). Un

équipement avec transformateur est plus lourd mais de coût moindre qu'un autotransformateur. Un autotransformateur n'est pas sensible au voltage et travaille aussi bien en 90v/136V qu'en 180/264V et ce en 50 et 60Hz. Dymax propose des lampes spot, de projection et des lumières focalisées équipées d'autotransformateur.



3.3.2 LAMPES SPOT (Pour petites surfaces, jusqu'à 12,7mm)

Les lampes Spot Dymax, comme la BlueWave® 200 montrée ci-dessus, émettent de très fortes intensités (de 1 000 à 20 000mW/cm²) sur des petites surfaces (<Ø12,7mm). Ces intensités permettent d'obtenir des temps de réticulation de l'ordre de 1 à 10 secondes. Les lampes spot de Dymax sont équipées d'un minuteur intégré à commande manuelle ou programmée, et ne nécessitent qu'une protection minimale de l'opérateur. Il faut noter qu'en raison de l'excitation du guide lumière par l'émission de rayons, ceux-ci sont divergents en sortie et que l'intensité reçue par le plan de travail est très sensible à l'éloignement de ce guide lumière.

Les lampes spot sont idéales pour la réticulation rapide de petites surfaces et peuvent être facilement intégrées dans une chaîne automatique? ou utilisées en banc d'essai pour des produits haute technologie.

3. EQUIPEMENTS DE RETICULATION DYMAX / PROCEDES

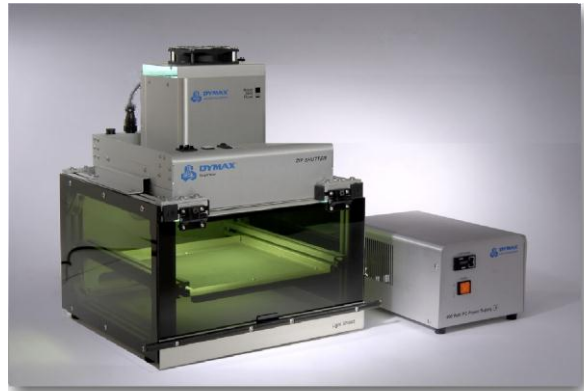
3.3.3 LAMPES A FOCALISATION

(Lampes à forte intensité pour convoyeur)

Avec sa 1200-PC, Dymax propose des lampes focalisant sur une bande. Une forte intensité sur une surface réduite permet des temps d'exposition très courts

3.3.4 LAMPES DE PROJECTION (permet de réticuler en simultanée des petites ou des larges surfaces).

Les lampes de projection Dymax émettent à intensités modérées ($50-225 \text{ mW/cm}^2$) sur des surfaces importantes allant de $127 \times 127 \text{ mm}$ ou $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$. Pour des surfaces comprises dans un diamètre de 127mm la lampe 5000-PC est idéale, mais peut dans le même temps permettre la réticulation simultanée de nombreuses pièces installées sur cette surface. Par exemple, une lampe spot permet la réticulation d'une petite pièce en 3 à 5 secondes alors qu'une lampe de projection permettra de réticuler sur un laps de temps certes plus long de 10 à 20 secondes, de nombreuses de ces petites pièces. Les rayons émis par une lampe de projection divergent mais beaucoup moins que lorsqu'ils sont issus d'une lampe spot. De même l'intensité émise par une lampe de projection varie avec la distance mais à un degré moindre qu'avec une lampe Spot. Contrairement à l'utilisation d'une lampe spot, les lampes de projection ne nécessitent pas obligatoirement d'obturateur, aussi faut-il s'assurer d'un temps adapté à la réticulation (en option des rideaux d'obturation sont disponibles pour les lampes de projection). Comme les lampes Spot, les lampes de projection sont utilisables telles quelles ou peuvent-être insérées sur ligne automatique.



Dymax 5000-PC avec cabine d'exposition et rideau électrique ZIP™ Shutter

3.3.5 CONVEYEURS (pour une automatisation complète)

Les convoyeurs Dymax sont équipés avec une lampe de projection. L'avantage d'un convoyeur est de combiner temps de réticulation et des pièces de grandes dimensions. Un autre avantage est la protection complète des opérateurs contre les rayons émis. Les convoyeurs Dymax ont des bandes transporteuses de 120mm ou de 200mm de large. Et les vitesses typiques de défilement sont comprises entre $1,4$ et $11 \text{ mètres / minute}$ pour l'UVC-5, voire de 1 à 15m/min pour l'UVC-8. (d'autres versions plus rapides, ou plus larges, sont également disponibles). Les convoyeurs de réticulation Dymax peuvent être équipés de différents types d'ampoule.



3. EQUIPEMENTS DE RETICULATION DYMAX / PROCEDES

3.3.6 RADIOMETRES

(pour contrôle du Procédé de fabrication)

Un radiomètre est un appareil permettant de mesurer l'intensité et/ou l'énergie associées à une lumière de longueurs d'ondes spécifiques. Les rayons UV sont par



définition invisibles à l'oeil nu et, seul un radiomètre permet d'en définir leur Intensité.

Dymax propose son radiomètre ACCU-CAL™ 50 qui mesure les UVA (320 à 395nm) émis par les lampes spot, de projection ou les convoyeurs. La nécessité de mesurer l'intensité de la lumière est liée à trois raisons:

- **Constance du procédé de Réticulation**– Un radiomètre permet de savoir si l'équipement de réticulation émet une intensité supérieure à l'intensité minimale qui nécessite le changement de l'ampoule. Le thermomètre est au procédé de réticulation par UV ce que le thermomètre est au procédé de cuisson. Pour plus d'informations à ce sujet reportez-vous page 21, au chapitre 3.10, **Mise en Place et Contrôle d'un Procédé de Fabrication par Réticulation à la Lumière.**

- **Assurance de la sécurité du poste de travail** – Le radiomètre permet de savoir si l'opérateur - ou toute personne passant à proximité-, n'est pas atteint par des rayons .
- **Mesure du taux de transmission au travers d'un support** – Le radiomètre peut-être utilisé pour mesurer le taux de transmission de la lumière, à différentes fréquences, au travers d'un support et notamment quand ceux-ci absorbent des rayons UV et/ou lumière visible. Il est particulièrement utile lors du réglage du procédé de fabrication par réticulation à la lumière, puis d'assurer sa stabilité.

L'ACCU-CAL™ 50 de Dymax permet de mesurer l'intensité émise par des lampes Spot, de Projection, à focalisation, ou de convoyeur.

3.3.7 CHOIX D'UN EQUIPEMENT DE RETICULATION

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour arrêter le choix d'une lampe Spot, d'une lampe de projection ou d'un convoyeur. Le tableau de la page 19 présente les équipements courants proposés par Dymax, avec les caractéristiques typiques de chacun. Pour l'Europe, Dymax fournit des équipements conformes CE.

3. EQUIPEMENT DE RETICULATION DYMAX / PROCEDE

	BlueWave® 75	BlueWave® 200	2000-PC	5000-PC
Type de lampe	Spot	Spot	Projection	Projection
Surface maximale de réticulation	Ø 13mm	Ø 13mm	200 mm x 200 mm	127 mm x 127 mm
Intensité Maximale (mW/cm ²)	>9 000	20 000	75	225
Vitesse de Réticulation	5 à 10 secondes	1 à 10 secondes	10-30 secondes	5-15 secondes
Minuteur / Rideau	Oui (Digital)	Oui (Digital)	Option	Option
Durée de Vie de l'ampoule (Heures)	2 000	2 000	2 000	2 000
Dégradation de l'Ampoule * (% perdu en fin de vie)	<50%	<50%	<15%	<15%
Surface au sol	300 mm x 300 mm	290 mm x 300 mm	410 mm x 290 mm	410 mm x 290 mm
Voltage	90-264V ^c	100-260V ^c	90-260V ^c	90-260V ^c

*La dégradation de l'ampoule est entièrement dépendante de son mode d'utilisation. Reportez-vous page 22, au **Ch 3.11 Performance Maximale des lampes** pour plus d'informations sur la dégradation et l'emploi optimum des ampoules.

3.3.8 PROGRAMME DE LOCATION DES EQUIPEMENTS

Afin d'évaluer les équipements, Dymax propose un programme de location, pour un coût modique. Les points clef de ce programme sont:

- Les coûts de location peuvent être déduits du coût d'achat;
- Les coûts de transport sont à la charge du client;
- Le client remplit un contrat de location;

Dans le cas où l'appareillage n'est pas retourné ou renvoyé abîmé, Dymax facture alors un équipement neuf.

Contactez notre Service Client pour bénéficier du programme de location Dymax.

3.4 SECURITE ET LAMPES UV

Vous voudrez bien vous reportez à notre document **Lit133 UV sécurité des Lampes** pour plus d'informations sur les mesures de sécurité à respecter lors de l'emploi des équipements de réticulation Dymax.

3.5 ELIMINATION DES SURFACES POISSEUSES

Parfois, les surfaces de résines réticulant à l'air libre, peuvent rester poisseuses. Ceci est dû à une inhibition avec l'oxygène de l'air. L'oxygène ralentit la réticulation de la couche supérieure exposée à l'air libre. Cette pégosité n'indique pas forcément une réticulation incomplète, car elle peut-également apparaître dans quelques cas, après complète réticulation. En général il y a 4 solutions pour vous aider à éliminer ou minimiser ces phénomènes d'inhibition.

- **Plus forte Intensité ou temps d'exposition plus long** – Dans la majorité des cas, un temps plus long ou une intensité plus forte diminuent, voire éliminent ce phénomène de poissage. En général, une réticulation à plus forte intensité est la plus efficace pour empêcher l'inhibition par l'oxygène. Par exemple, les revêtements de surface Multi-Cure® 984-LVUF nécessitent approximativement 30 secondes à 200mW/cm² (soit 6 Joules/cm²) pour obtenir une surface sèche. Cette même résine obtient une surface sèche en à peu près 1 seconde sous une exposition de 4 000mW/cm² (4J/cm²).

3. EQUIPEMENT DE RETICULATION DYMAX / PROCEDE

- **Utilisation d'une ampoule à ondes courtes** – Le remplacement d'une ampoule UVA (ondes longues), par une ampoule émettant en UVB (ondes courtes) peut vous aider à éliminer cette pégosité. Les deux types d'ampoules sont disponibles chez Dymax. Les ampoules UVA (ondes longues) sont standard car elles permettent les réticulations les plus rapides dans les plus fortes épaisseur des résines Dymax..
- **Choisir une résine Dymax alternative** – Chaque formulation est plus ou moins sujette à cette inhibition par l'oxygène. Quelques unes réticulent instantanément avec une surface sèche, d'autres restent poisseuses même après une longue exposition à très forte Intensité. Contactez le Service Technique de Dymax pour définir si une alternative est possible.
- **Flux de gaz inerte** –Rarement utilisé, un flux de gaz inerte (Azote, Argon...) sur la résine pendant sa réticulation, annihile souvent cette inhibition. L'Argon d'un poids moléculaire plus important que celui de l'Oxygène, (l'Azote étant plus léger) est largement recommandé dans ce cas.

Pour plus d'informations sur les inhibitions à l'oxygène, n'hésitez pas à contacter le Service Technique de Dymax.

3.6 RETICULATION en ZONE d'OMBRE

Dans beaucoup de cas, en fonction de la géométrie de l'assemblage, une partie de la résine peut-se retrouver à l'ombre d'un composant. Ces surfaces ne peuvent réticuler sauf si elles ont été formulées pour réagir à un mécanisme de réticulation additionnel.

Dymax a développé trois modes de post-réticulation: chaleur, oxygène, et mélange de bi-composant avec catalyseur. La chaleur est la plus couramment utilisée.

Les valeurs standard sont les suivantes:

- 1 heure à 107 °C
- 30 minutes à 121 °C
- 15 minutes à 149 °C

Il faut noter qu'en appliquant seulement un traitement thermique, la surface de la résine exposée à l'air libre, sèche rarement. Une exposition initiale de la résine aux UV, avant une post-cuisson est obligatoire pour obtenir des surfaces sèches. Pour plus d'informations sur les mécanismes de réticulation complémentaires, Contactez les Services Techniques de Dymax.

3.7 RETICULATION AU TRAVERS DE MATERIAUX TRANSPARENTS OU ANTI UV

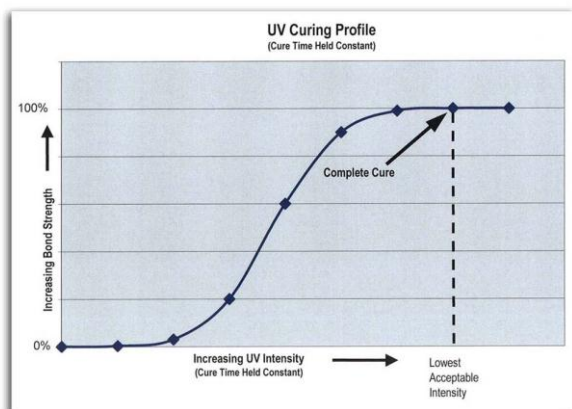
En 1995, Dymax introduisait les premiers adhésifs capables de réticuler avec les rayons UV, mais également avec la lumière visible (400 à 450nm). Ceci a permis d'obtenir des réticulations plus rapides sur de plus fortes épaisseurs, mais aussi au travers de matériaux translucides, voire même anti UV! Ces résines capables de réticuler sous l'action des UVA et de la lumière visible ont été baptisées sous les noms déposés de Ultra Light-Weld® et Ultra Fast™.

3.8 VERIFICATION D'UNE RETICULATION COMPLETE

“Comment peut-on savoir qu'une résine Dymax est complètement réticulée?” est une des questions les plus fréquentes. La réponse la plus simple est que la résine est réticulée lorsqu'elle s'est complètement transformée de liquide en solide. Souvent cette simple information est suffisante.

Cependant, une réponse plus complète consisterait à dire qu'une LCM Dymax est entièrement réticulée lorsque son état physique ne change plus sous l'action des moyens de réticulation. Pour des tests quantitatifs, des échantillons réticulés, sous différents temps d'exposition, peuvent vous aider à définir la réticulation complète. Le graphique page suivante, décrit la façon d'utiliser cette méthode, appliquée à un cas de collage.

3. EQUIPEMENT DE RETICULATION DYMAX / PROCEDE



La fiche technique de chaque résine Dymax vous indique des notions de réticulation obtenue sur un nombre défini de lampes et d'applications. Les temps indiqués diffèrent évidemment avec chaque application. Dymax recommande toujours de confirmer l'aptitude d'un procédé de réticulation donné, au travers de tests vérifiant ces temps.

3.9 SUREXPOSITION AUX UV DES ASSEMBLAGES

Les effets d'une sous-exposition sont évidemment une réticulation incomplète. Les effets d'une surexposition sont plus complexes. En règle générale, une surexposition, double ou triple (c'est-à-dire deux ou trois fois la dose conseillée) n'a pas d'incidence mesurable sur les résines Dymax. Cependant des surexpositions importantes aux rayons UV peuvent dégrader des résines ou certains supports (spécialement les plastiques). Ces dégradations prennent la forme de craquelure, de déformation, de changement de couleur, farinage, et/ou des changements de propriétés physiques comme augmentation de la dureté, ou perte en allongement. Le degré de dégradation dépendra de plusieurs facteurs, incluant l'intensité de la lampe, les longueurs d'onde reçues par la résine, la température de réticulation, le temps d'exposition, la qualité des supports, la formula-

tion... Cette dégradation résulte de l'action combinée des rayons UV et d'une absorption excessive de chaleur. Une ventilation de la surface traitée peut aider à minimiser cet effet d'absorption excessive de chaleur. Des surexpositions significatives de LCM aux rayons n'interviennent quasiment pas dans le contrôle d'un procédé de réticulation adapté. L'utilisateur final doit tester et valider ses conditions de production en variant les paramètres limites (hauts et bas) de ses équipements de réticulation UV.

3.10 MISE en PLACE et CONTRÔLE d'un PROCEDE de FABRICATION par RETICULATION à la LUMIERE

Deux paramètres doivent être pris en compte pour s'assurer de la validité du procédé de réticulation à la lumière; 1) Intensité reçue par la surface exposée, 2) temps de réticulation. Dymax vous recommande d'établir une gamme de contrôle de votre équipement UV puis de l'appliquer suivant les critères suivant:

1. **Choisir un LCM** – Sélectionnez un LCM reconnu pour satisfaire aux performances recherchées pour votre application.
2. **Détermination du temps de réticulation** – Définissez le temps d'exposition en veillant à ce qu'il ne soit pas un goulot d'étranglement de votre chaîne de fabrication. Par exemple, sur la chaîne de montage, si le temps nécessaire à la dépose et à l'assemblage est de 12 secondes par pièce, le temps maximal d'insolation doit être de 12 secondes. Lors de l'utilisation d'un convoyeur UV, vous réglerez la vitesse de défilement adaptée.
3. **Choix de l'Équipement UV** – Choisissez votre équipement pour qu'il puisse, dans le temps imparti, assurer la réticulation complète de la surface exposée. Pour votre application spécifique, le Service technique de Dymax peut vous aider à identifier le meilleur équipement.

3. EQUIPEMENT DE RETICULATION DYMAX / PROCEDE

4. **Définissez l'intensité minimale acceptable** – L'intensité minimale acceptable est celle qui permet la réticulation complète de la résine dans un temps défini (déterminé plus haut). Elle peut-être déterminée au travers de tests quantitatifs en réticulant des pièces à différentes intensités, comme indiqués dans le schéma en haut à gauche. Dans le cas de lumière focalisée sur un convoyeur, il faut définir l'énergie minimale acceptable et non l'intensité.

■ Les techniques décrites sur la page suivante peuvent être utilisées pour modifier artificiellement l'intensité afin de déterminer plus facilement l'intensité minimale acceptable.

■ **Augmentation de la distance** – Puisque la lumière, émise par la lampe, diverge, l'intensité décroît quand la distance à la lampe augmente.

■ **Utilisation d'une vieille ampoule** – Quand il n'est pas facile de modifier l'intensité, on peut utiliser une vieille ampoule. Comme dans tous procédés de fabrication, il faut aussi tenir compte de facteur de sécurité. Dymax recommande de changer l'ampoule de la lampe, dès que son intensité passe en dessous du seuil mini d'intensité acceptable.

5. **Contrôle et Maintien de l'Intensité** – En utilisant un radiomètre, contrôlez l'intensité des rayons UV sur le plan de collage. Si l'intensité approche l'intensité minimale requise, changez l'ampoule ou opérez la maintenance appropriée. (voir **Ch 3.1 Optimisez les Performances de votre Lampe**. Dans le cas de l'utilisation d'un convoyeur, contrôlez l'énergie et non pas l'intensité.

Si malgré ces réglages, vous constatez des problèmes de température, l'installation d'un ventilateur ou un temps de réticulation plus court sont recommandés. Si la durée de vie de l'ampoule est raccourcie, un temps de réticulation plus long ou une lampe de plus forte intensité sont recommandés.

3.11 OPTIMISEZ les PERFORMANCES de votre LAMPE

Il y a trois façons d'optimiser les performances de votre lampe:

❖ **Système adapté** – Le premier point clef est d'établir un procédé particulier afin d'optimiser les performances de votre lampe. Le manuel d'utilisation livré avec chaque équipement Dymax, vous indiquera comment individualisez cette optimisation. Après allumage de l'ampoule, il faut attendre 3 à 5 minutes pour lui permettre d'émettre son maximum d'intensité. Seulement alors, suivez les instructions techniques suivantes pour optimiser l'intensité reçue par la surface travaillante.

■ **Les lampes spot** – Optimisez l'intensité de réticulation en diminuant les distances de l'embout du guide lumière à la surface à insoler. Un courant d'air peut empêcher les vapeurs communément émises pendant la réticulation, de se condenser sur l'embout du guide lumière. Assurez-vous de ne pas endommager le guide lumière par des serrages trop énergiques ou des rayons de courbures trop serrés. Les rayons minima pour les Ø de guide lumière standard sont les suivants.

❖ Guide lumière Ø3 mm – r courbure = 40 mm

❖ Guide lumière Ø5 mm – r courbure = 60 mm

❖ Guide lumière Ø 8 mm – r courbure = 100 mm

1. **Lampes de Projection** – Diminuez autant que possible la distance entre le bas du réflecteur et la surface à traiter. Notez toutefois qu'une distance de plus de 76mm, permet une intensité plus uniforme sur la surface insolée.

2. **Lampe à focalisation** – Pour obtenir le maximum d'intensité, il faut placer le plan à traiter au point focal de la lampe.

■ **Optimisez la durée de vie de l'ampoule** – L'intensité de lumière émise par l'ampoule décroît graduellement avec l'utilisation. Cette dégradation ne peut-être évitée, mais atténuée en observant les règles suivantes:

■ La plus grande durée de vie est obtenue en se servant de lampe en continu (ne pas éteindre l'ampoule). Plus l'ampoule est allumée puis éteinte, plus la dégradation de celle-ci est rapide. Le conseil de base est de laisser l'ampoule allumée par période minimale de 4 heures.

■ Après extinction, ne pas rallumer l'ampoule avant 5 minutes. La rallumer avant ce laps de temps alors qu'elle est encore chaude, abîme les électrodes de l'ampoule.

4. PREPARATION des SURFACES et DEPOSE

❖ **Maintenance adéquate** – Comme pour tout équipement de production, un minimum de maintenance améliore les performances. Pour les lampes spot, maintenir l'embout du guide lumière propre et remplacer le guide lumière s'il ne transmet plus assez d'énergie (un simulateur de guide lumière est disponible auprès de Dymax pour vous permettre de contrôler la transmission au travers du guide lumière). Voir notre documentation **Lit069 Simulateur de guide lumière** pour plus de détails sur les guides lumière et la maintenance des ampoules. Dans le cas de lampes de projection, maintenez propre le réflecteur et les plots de l'ampoule et éventuellement changez les. Reportez vous au manuel d'utilisation de chaque équipement pour les conseils d'utilisation et de maintenance.

4.1 PREPARATION DES SURFACES

La préparation adéquate des surfaces, pour un support donné, peut vous permettre d'optimiser le mouillage et donc l'adhésion du LCM Dymax. Dans la plupart des cas, des résultats satisfaisants sont obtenus sans préparation. Lorsque des performances optimales sont requises, Dymax vous recommande de contrôler l'efficacité de cette préparation optionnelle des surfaces.

4.1.1 NETTOYAGE

Plus le produit de nettoyage est efficace, plus le collage sera durable. Des valeurs de collage suffisantes sont généralement atteintes sans nettoyage, ne nécessitant donc pas toujours de devoir nettoyer les pièces.

Lorsque vous mettez en oeuvre un procédé de nettoyage, vous devez prendre en compte les contaminants et les matériaux à coller. Les poussières peuvent être évacuées par soufflage à l'air comprimé sec, ou par brossage, les contaminants chimiques par lavage à l'eau ou de nettoyeurs solvantés. Les agents de nettoyage, tant aqueux que solvantés, sont choisis afin d'agir sur le contaminant, sans altérer la surface du support.

4.1.2 ABRASION

L'abrasion, augmentant la surface de contact, améliore les valeurs de collage. L'abrasion est également utilisée pour ôter un revêtement ou une couche de surface.

4.1.3 TRAITEMENTS CORONA OU PLASMA

Ces traitements de surface peuvent être utilisés pour améliorer le collage des plastiques réputés difficiles à coller. Ces deux traitements sont facilement incorporables à une ligne de production ou à une production manuelle.

4.1.4 PLASTIQUES MOULES

Les technologies de moulage de plastiques peuvent radicalement affecter la qualité d'adhésion de la surface des pièces. Le même adhésif peut donner une adhésion exceptionnelle ou au contraire déplorable, suivant la provenance de tel ou tel mouleur. Souvent un excès d'agent de démoulage, interne ou externe à la pièce moulée, se concentre en couche sur la surface, mais peut aussi migrer en surface durant la vie de la pièce. Des tests de vieillissement en stockage chaud ou par cycles thermiques peuvent aider pour vérifier d'éventuelles migrations. Les agents de démoulage externes peuvent être éliminés par nettoyage, abrasion, ou toute autre alternative proposée pour les plastiques (finition ou matériau pur).

Dans le cas de pièces en plastique chargé, la pression et la température d'injection peuvent intervenir sur la concentration de charges à la surface de la pièce. Dans beaucoup de cas, les adhésifs Dymax adhèrent mieux sur l'un ou sur l'autre. Ainsi la variation du taux de concentration de la charge sur la peau de la pièce, amène de fortes variations de l'adhésion (facteur de 1 à 5). Dans le but d'améliorer le mouillage et les caractéristiques de collage, contactez le Service Technique Dymax pour de plus amples conseils sur la préparation des surfaces.

4.2 COMMENT UTILISER LES LCM DYMAX ?

Puisque les LCM Dymax sont généralement mono-composant et disponibles dans une gamme de viscosité, beaucoup de méthodes de dépose sont utilisables comme aiguille, spray, pinceau, pochoir, sérigraphie, coulée...

La méthode de dépose la plus courante est la dépose à l'aiguille soit au travers d'une valve, soit directement montée sur une seringue.

4. PREPARATION des SURFACES et DEPOSE

Transfert par rouleau, pochoir, et sérigraphie permettent d'appliquer très rapidement des couches fines d'adhésif ou de revêtement, sur de grandes surfaces plates. Contactez votre représentant Dymax pour plus d'informations sur la méthode de pose la plus appropriée.

4.3 OPTION des EMBALLAGES

Les résines Dymax sont disponibles dans différents conditionnements standards. A titre d'exemple:

- **Seringues** (3 g, 10g, et 30g)
- **Cartouches** (170g, 300g, et 550g)
- **Bouteilles** (10g, 30g, 250g, et 1Kg)
- **Seaux** (15 Kg)
- **Fûts** (~200 kilogrammes, en fonction de la densité de la formulation).



D'autres variantes de conditionnements peuvent être utilisées lorsque le poids est substitué au volume (g et ml; Kg et l).

Bien comprendre que les liquides de viscosités allant du moyen au gel et conditionnés en bouteille, seau ou fût peuvent contenir de l'air en raison de l'espace libre laissé en partie supérieure. Les seringues et cartouches n'ont pas cet espace et le liquide ne contient pratiquement pas d'air. Pour les plus faibles viscosités (<500mPa.s) le dégazage est naturel et les résines ne contiennent pas d'air, quelque soit le conditionnement. Quelques résines à forte viscosité (celles mesurées suivant ASTM D-1084) relâchent également l'air naturellement.

Toutefois, tous les produits ne sont pas disponibles dans tous les conditionnements classiques.

dans tous les conditionnements classiques. Contactez les Services Dymax pour les options de conditionnement.

4.4 PROBLEMES COURANTS de DEPOSE

L'utilisateur de résines Dymax peut commettre plusieurs erreurs lors de l'emploi d'équipements de dépose. Afin de se prémunir de leurs conséquences, quelques précautions d'usage sont à observer.

- **Matériaux Incompatibles** – Les métaux utilisés dans l'équipement de dépose doivent être compatibles avec les LCM de Dymax. Les pièces métalliques et autres accessoires doivent impérativement être en Acier Inoxydable (Série 300), les autres métaux pouvant faire réticuler les résines. Les matières plastiques compatibles avec les LCM de Dymax sont principalement: polyéthylène, polypropylène, Téflon, Nylon et acétals. Les autres plastiques peuvent être attaqués par la résine.
- **Conduits transparents de circulations des fluides** – Seuls les conduits en plastique opaque doivent être utilisés, afin d'être sûr que la résine ne soit pas exposée à la lumière ambiante, ce qui pourrait initier la polymérisation.
- **Bulles d'Air** – Des bulles d'air peuvent être introduites dans le circuit de la ligne, surtout lors du remplacement d'un emballage vide. Afin d'éviter ce problème, il est recommandé de purger les tuyaux après le remplissage du réservoir ou le remplacement d'un conditionnement. Ne garder que le strict minimum de longueur de circuit pour le transport de la résine, facilite grandement les purges de l'équipement.
- **Pots à haute ou basse pressions:** – Avec les liquides de faible viscosité (500mPa.s) qui dégazent naturellement (**Chapitre 4.3 options de conditionnements**), les pots sous pression de toutes sortes peuvent être utilisés. Pour les fluides ne dégazant pas naturellement les pots à basse pression sont recommandés. (les pots à basse pression comportent des réservoirs assez larges qui permettent d'y placer directement le conditionnement de la résine en bouteille ou en seau). Pour des viscosités de <25 000mPa.s Dymax recommande l'utilisation de pot basse pression < 38 litres. Pour les résines à forte viscosité > 25000 ou si la pression nécessaire est supérieure à 0,2MPa, les pompes à plateau suiveurs sont recommandés.
- **Trop de Pression d'Air** – En appliquant une pression d'air trop forte sur la résine (>0,2MPa), il y a risque de dissoudre de l'air dans la résine. Lorsque cette pression est relâchée, (à l'ouverture du pot, ou lors de la dépose de la résine) cet air dissous peut dégazer alors de la résine sous forme de bulles d'air.

4. PREPARATION des SURFACES et DEPOSE

- Afin de garder une pression adaptée et de se prévenir de la formation de bulles d'air, il vaut mieux choisir des conduits et accessoires de fort diamètre, des circuits les plus courts possibles, ouvrir à fond les valves de distribution et utiliser des aiguilles les plus courtes et les plus grosses possible. Si aucune de ces dispositions n'est réalisable, ou si une pression de 0,2Mpa (ou plus) est nécessaire, une pompe à plateau suiveur est recommandée, en permettant d'appliquer une forte pression directement sur la résine sans risque d'inclusion d'air. Cette pompe est utilisable pour les viscosités de 25 000mPa.s et plus.
- **Ensemble de conduits longs et étroits** – Plus le circuit de la ligne de distribution est court et large, meilleur est le résultat. Le diamètre conseillé des tuyaux de transfert est de 10mm. Pour amener la résine à la valve, la pression augmentera en fonction de la longueur et de l'étroitesse des tuyaux. Ceci peut amener un flux faible et, sous forte pression, entraîner des inclusions d'air dans la résine transportée, en occasionnant les défauts indiqués dans le paragraphe "Trop de Pression d'Air".
- **Pompes et Valves à fort Cisaillement** – L'utilisation de pompes à cisaillement, comme les pompes à engrenages, n'est pas recommandée avec les LCM de Dymax. Le cisaillement apparaît lorsque la résine est compressée entre des pièces métalliques en mouvement, qui peuvent occasionner une polymérisation de la résine et bloquer la pompe. Seuls les équipements à pot sous pression d'air ou à plateau suiveur sont recommandés.
- **Valve à Chambre Volumétrique** – Avant toute utilisation sur ligne, ce type de valve doit être testé pour s'assurer de sa compatibilité avec les LCM Dymax. Dymax peut vous conseiller dans le choix de la bonne valve adaptée. .
- **Utilisation du vide pour dégazer une résine** – Le vide ne doit pas être utilisé pour ôter les bulles d'air contenues dans une résine. Certains éléments de la formulation pourraient être aspirés, altérant alors les performances, voire même réduisant le temps d'utilisation.
- **Dépression "anti-goutte" sur les seringues de distribution** – Il faut faire attention à n'exercer que la dépression suffisante afin de contenir la résine pour qu'elle ne goutte pas après la dépose. Une dépression trop importante peut déboîter le piston ou aspirer de l'air dans la seringue et provoquer ainsi des bulles d'air.
- **Mauvaise Installation des Cartouches** – Le raccord hydraulique NPT ¼" (National standard taper Pipe Thread) n'est pas recommandé avec les cartouches SEMCO utilisées pour les LCM Dymax. Bien que le filetage de l'embout paraît être un filetage standard NPT ¼", il est en fait conique et nécessite un écrou spécifique..

5. TABLEAUX

5.1 VISCOSITE

Viscosité approximative en Mill-Pascal-Seconde (mPa•s) et Centipoise (cP) à Température Ambiante	Liquide
1	Eau
80	Huile d'Olive
200	Huile Moteur (SAE 30)
3 000	Miel
8 000	Mélasses
65 000	Vaseline
100 000	Crème Fraîche
150 000 - 250 000	Beurre de cacahouète

5. TABLEAUX

5.2 DURETES

Echelles des Duretés Shore *			
OO	A	D	Ressemble à :
		90	Formica®
		80	Polycarbonate
	-	70	
-	-	58	
-	-	46	
-	90	39	
-	85	33	
-	80	29	
-	75	25	Pneu
-	70	22	
-	65	19	Gomme à Crayon
-	60	16	
-	55	14	
90	50	12	Gomme à Encre
88	45	10	
86	40	-	
83	35	-	
80	30	-	Caoutchouc
76	25	-	Gomme à mâcher
70	20	-	
62	15	-	
55	10	-	
45		-	

*Ce tableau n'est qu'une aide à la comparaison. Il n'est pas un tableau officiel de conversion.

5.3 CONVERSION DES TEMPERATURES

En Fahrenheit F° = (9/5 x C°) + 32 En Centigrade C° = (5/9) x (F°-32)							
°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C
-65	-54	40	4	145	63	250	121
-60	-51	45	7	150	66	255	124
-55	-48	50	10	155	68	260	127
-50	-46	55	13	160	71	265	129
-45	-43	60	16	165	74	270	132
-40	-40	65	18	170	77	275	135
-35	-37	70	21	175	79	280	138
-30	-34	75	24	180	82	285	141
-25	-32	80	27	185	85	290	143
-20	-29	85	29	190	88	295	146
-15	-26	90	32	195	91	300	149
-10	-23	95	35	200	93	305	152
-5	-21	100	38	205	96	310	154
0	-18	105	41	210	99	315	157
5	-15	110	43	215	102	320	160
10	-12	115	46	220	104	325	163
15	-9	120	49	225	107	330	166
20	-7	125	52	230	110	335	168
25	-4	130	54	235	113	340	171
30	-1	135	57	240	116	345	174
35	2	140	60	245	118	350	177

5.4 UNITES DE CONVERSION*

Longueur	1 mètre = 100 centimètres = 1 000 millimètres = 10 ⁶ microns = 1.094 yards = 3.281 feet = 39.37 inches
Surface	1 m ² = 10 000 cm ² = 10.76 ft ² = 1550 in ²
Volume	1 litre = 1 000 mL = 1 000 cm ³ = 0,001 m ³ = 0.2642 gal = 1.0567 qt = 2.113 pt = 33.81 fluid oz = 0.3531 ft ³ = 61.02 in ³ 1 gallon = 3.785 litres
Poids	1 kilogramme = 1 000 grammes = 1 000 000 milligrammes = 35.27 ounces = 2.205 pounds
Vitesse	1 mètre/min = 0,01667 mètre/sec = 3.281 pied/min = 0.05467 pied/sec = 38.62 inches/min = 0.6560 inches/sec
Transfert de Chaleur et Conductibilité Thermique	1 Watt = 3.412 BTU/hr 1 W/m ² °K = 0.5778 BTU/(Hr•Ft•°F)
Force	1 lb. force = 4.448 Newtons
Pression	1 000 PSI = 6,895 MPa = 70,307 kg/cm ²

*Pour une liste plus complète de la conversion des Unités visitez le site www.onlineconversion.com

5. TABLEAUX

5.5 ESTIMATIF DE CONSOMMATION

Epaisseur de la colle ou du revêtement	Surface Théorique recouverte avec 1 litre de résine
51 µm	19,7 m ²
127 µm	7,88 m ²
254 µm	3,94 m ²
381 µm	2,63 m ²

Ø du Cordon	Recouvrement Théorique (Longueur par Litre)
0,79 mm	20,200 m
1,6 mm	5,100 m
2,4 mm	2,300 m
3,2 mm	1,200 m
4,8 mm	0,580 m
6,4 mm	0,300 m

Calculs Courants		
Circonférence	Cercle	= $\pi^* \times \text{Ø}$
Surface	Rectangle	= longueur x largeur
	Cercle	= $\pi^* \times r^2$
Volume	Cylindre	= $\pi^* \times \text{Ø} \times \text{hauteur}$
	Solide rectangulaire	= longueur x largeur x hauteur
	Sphère	= $4/3 \times \pi^* \times r^3$
	Cylindre	= $\pi^* \times r^2 \times \text{hauteur}$

* π approximativement 3.14159

5.6 MARQUES DEPOSEES par DYMAX

Marques Déposées	Description
BlueWave®	Equipement de réticulation
Cure Spot™	Equipement de réticulation
DYMAX®	Résines à Réticulation par Activateur
Light Weld®	Résines à Réticulation UV
Light-Welder®	Equipement de réticulation
MD®	Adhésifs pour le Médical
MEDI-CURE®	Equipement pour le Médical & Cyanoacrylates
Multi-Cure®	Adhésifs à Réticulation UV et post- traitement
SPEEDMASK®	Masquages à Réticulation
Ultra Fast™	Résines à Réticulation UV et Visible
Ultra Light-Weld®	Résines à Réticulation UV et Visible

5. TABLEAUX

5.7 REFERENCES DYMAX ET SUFFIXES

Référence	Description
1xx-M	Séries Médical
11xx-M	
1-2xxxx	
2xx	
2xxxx	Résines avec Activateur et LCM (beaucoup d'applications)
3xx	LCM pour Fibres Optiques (ancienne Technologie)
3xxx	LCM pour Collage des Plastiques
3-xxxx	
3-2xxxx	
4xx	LCM pour le Collage des Verres
4-xxx	
4-2xxxx	LCM pour collage Plastiques / Verres, et Revêtements en dôme
5xx	Activateurs, Primers, Accélérateurs
5-2xxxx	Activateurs
6xx	LCM pour collage Métaux/Verres/Plastiques
6-xxx	
6-2xxxx	
7xx	LCM pour résines de Masquage Industries et Médical
7xxx	
8xx	Adhésifs avec Activateur Ferrite/Métal
8-2xxxx	
9xx	Résines pour l'Electronique
9xxx	
9-xxx	
9-xxxx	
9-2xxxx	
CAxxx	Cyanoacrylates
GA-xxx	Joint à réticulation par la lumière
MB-2xxx	Adhésifs avec Activateur pour le collage des Ferrites.
OP-xx	LCM pour l'Optique
OP-4-2xxxx	

Suffixe	Description
-B	Noir / Bleu (Black/Blue)
-F	Fluorescent
-Gel	Gel
-LV	Faible Viscosité (Low Viscosity)
-LVF	Faible Viscosité, Fluorescent
-LVUF	Faible Viscosité, Ultra- Fluorescent
-PF	Rose (Pink) Fluorescent
-RF	Rouge (Red) Fluorescent
-Rev. A	Révision A
-Rev. B	Révision B
-SP01	Produit Spécial (Special Product) 01
-SV01	Viscosité spéciale (Special Viscosity) 01
-T	Epais (Thick)
-UF	Ultra Fluorescent
-ULF	Ultra Light-Weld® Fluorescent
-v.	Version
-VLV	Très Faible Viscosité
-VT	Très Epais (Very Thick)
-VTS	Très Epais Spécial

5. TABLEAUX

5.8 PLASTIQUES COURANTS

Abréviation	Nom Chimique	Marque courante de Commercialisation
ABS	Acrylonitrile-Butadiene-Styrene	Lustran [®] , Terluran [®] , Cycolac [®]
EVA	Ethylene Vinyl Acetate	
FR-4	Fiber Reinforced Epoxy	
LDPE	Low-Density Polyethylene	
LCP	Liquid Crystal Polymer	
HDPE	High-Density Polyethylene	
PA	Polyamide	Nylon [®]
PBT	Polybutylene Terephthalate	Valox [®]
PC	Polycarbonate	Makrolon [®] , Lexan [®] , Apec [®] , Calibre [®]
PE	Polyethylene	
PEI	Polyetherimide	Ultem [®]
PEEK [®]	Polyetheretherketone	
PES	Polyether sulfone	Ultrason [®] , Udel [®]
PET	Polyethylene terephthalate	
PETG [®]	Glycol-modified PET	Eastar [®]
PI	Polyimide	Kapton [®]
PMMA	Polymethyl Methacrylate	Acrylic, Plexiglass [®] , Perspex [®] , Cyrolite [®]
PP	Polypropylene	
PPO	Polyphenylene Oxide	Noryl [®]
PPS	Polyphenylene Sulfide	Ryton [®]
PS	Polystyrene	Novacor [®] , Styron [®]
PSO	Polysulfone	Ultrason [®]
PUR	Polyurethane rubber	
PVC	Polyvinyl Chloride	
PTFE	Polytetrafluoroethylene	Teflon [®]
SAN	Styrene-acrylonitrile	Lustran [®]

® Marques déposées par les Sociétés suivantes: **Atohaas:** Plexiglass **BASF:** Ultrason **Bayer:** Apec, Lustran, Makrolon, Terluran **Cyrolite** **Dow:** Calibre **DuPont:** Kapton, Mylar, Nylon, Teflon **Eastman:** Eastar **GE:** Lexan, Noryl, Cycolac, Ultem, Valox **ICI:** Perspex **Nova Chemicals:** Novacor, Zylar **Phillips:** Ryton

5.9 TABLEAU DE CONVERSION de l'INTENSITE

$\text{Energie (mJ/cm}^2\text{)} = \text{Intensité (mW/cm}^2\text{)} \times \text{Temps (secondes)}$
$\text{Intensité (mW/cm}^2\text{)} = \text{Energie (mJ/cm}^2\text{)} / \text{Temps (secondes)}$
$\text{Intensité (uW/cm}^2\text{)} = \text{Energie (uJ/cm}^2\text{)} / \text{Temps (secondes)}$
$1000 \text{ mJ/cm}^2 = 1 \text{ Joule/cm}^2$
$1000 \text{ mW/cm}^2 = 1 \text{ Watt/cm}^2$

6. REPERTOIRE

Terminologie	Pages(s)
Abrasion	23
Acrylique / Uréthane	10
Adhésion	10
Ampoules	15, 20, 22
Blooming	7
Bouteille	24
Bulles	24, 25
Bulles d'air	24, 25
Cartouches	24
Coefficient de Dilatation Thermique (CTE)	13
Compatibilité avec supports	24, 25
Convoyeur	17-18, 30
Couleur	13
CTE	13
Cyanoacrylate	7
Dégradation	22
Dépose	24, 25
Dureté	12, 26
Elimination	14
Epoxy	8, 10
Epoxy Cationique	10
Fluorescence	13
Fût	24
Gants	13
Hot Melts	9
Impact sur l'environnement	14
Inflammabilité	13
Intensité	15, 29
Isocyanates	8
Matériaux incompatibles	24, 25
Nettoyage	14, 23
Profondeur de réticulation	10, 15
Projection	17
Protection des mains	13
Protection oculaire	19
Qualité de l'Air	14
Résistance chimique	déc-13
Résistance en Température	12
Réticulation	10, 15, 16, 20, 21, 22
Sécurité et chimie	13
Spectre électromagnétique	15
Traitement Corona	23
Transparence	13
Transparence	13

Terminologie	Page(s)
Bidon	24
Cabine	17
Conditionnement	24
Craquelures	7, 9
Dégazage	13
Indice de Réfraction	13
Inhibition à l'Oxygène	19-20
Lampes Spot	16
Longueur d'ondes	15
Lumière UV	15
Lumière Visible	15
Odeur	13
Ombre	16, 20
Ozone	19
Préparation des Surfaces	23
Programme de location	19
Protocole de Montréal	14
Radiomètre	18
Reprise	14
Résistance à l'humidité	12
Résistance en température	12
Réticulation par UV	10, 15, 16, 20, 21, 22
Réticulation par UV	10, 15, 16, 20, 21, 22
Retrait	13
Rideau	17
RoHS	14
Sécurité	13, 19
Sécurité de l'Opérateur.	13, 19
Sécurité et lampe	19
Sécurité et rayons UV	19
Seringues	24
Silicone	7
Solvants	9
Spécifications	14
Stockage	14
Surexposition	21
Surface poisseuse	19-20
Temps d'utilisation	14
Traitement Plasma	23
Uréthane	8
Validation	20, 21, 22
Ventilation	13
Vide	25
Viscosité	11, 25

© 2007-2012 Dymax Corporation. Tous Droits réservés. A part les marques annotées, toutes les autres marques incluses dans ce guide, déposées ou pas, sont la propriété de Dymax Corporation, U.S.A. Toutes les données contenues dans cette fiche d'informations sont de nature générale et basées sur les conditions de nos tests en laboratoire. Dymax ne garantit pas les données indiquées sur cette fiche. Toutes garanties applicables aux produits, ses applications et ses utilisations sont strictement limitées aux mentions figurant sur les conditions générales de vente de Dymax. Dymax n'assume en aucun cas la responsabilité des performances résultants de tests réalisés par l'utilisateur. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de déterminer la capacité du produit à pouvoir être appliqué et à répondre à son cahier des charges, et notamment sa capacité à pouvoir être utilisé à l'intérieur même de ses ateliers avec ses propres équipements et ses propres méthodes. L'utilisateur doit mettre en place les précautions d'usage et suivre dans la mesure du possible les indications recommandées ou impératives pour la protection individuelle et/ou des biens. Rien dans cette fiche ne justifie une quelconque interprétation sans enfreindre la loi de la propriété industrielle, quant au produit utilisé ou à son application par quiconque, sauf par Dymax ou par octroi de licence de chaque brevet détenu par Dymax Corporation. En utilisant les informations données contenues dans cette fiche comme guide d'utilisation, Dymax recommande à chaque utilisateur d'adapter les tests adéquats de validations d'utilisation et d'application, avant toute utilisation intensive.

LIT008EUF 2/27/2012

Dymax Corporation
860.482.1010
info@dymax.com
www.dymax.com

Dymax Europe GmbH
+49 (0) 611.962.7900
info_de@dymax.com
www.dymax.de

**Dymax UV Adhesives &
Equipment (Shenzhen) Co Ltd**
+86.755.83485759
dymaxasia@dymax.com
www.dymax.com.cn

Dymax Asia (Hong Kong) Ltd
+852.2460.7038
dymaxasia@dymax.com
www.dymax.com.cn

Dymax Korea LLC
82.2.784.3434
info@dymax.kr
www.dymax.co.kr

