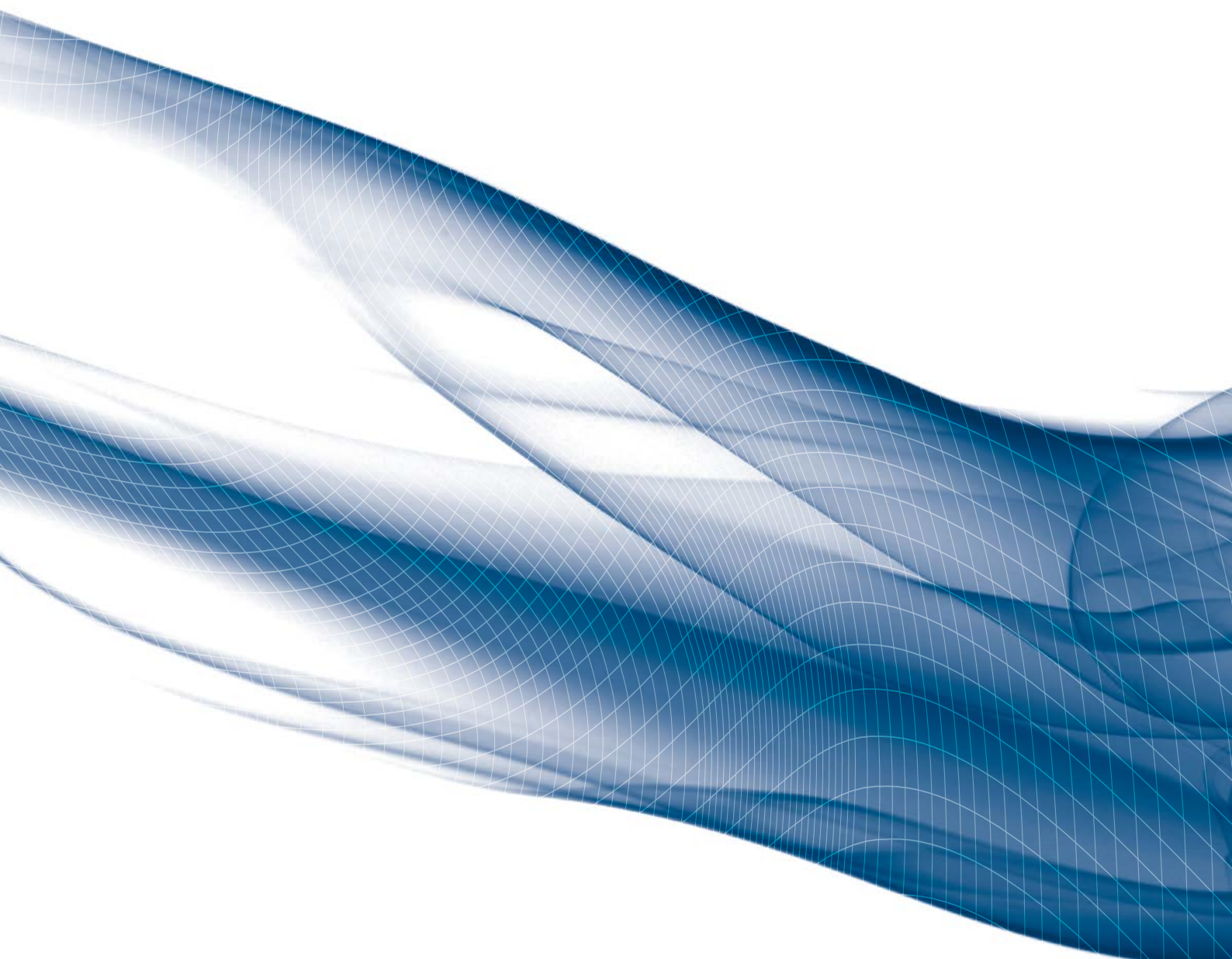


# Vernis de protection

Une protection renforcée pour une meilleure performance des circuits imprimés



**ELECTROLUBE**  
THE SOLUTIONS PEOPLE

# Vernis de protection



- Conformes aux normes UL, MIL et IPC-CC-830
- Versions à base aqueuse et polymérisation UV disponibles
- Vernis réparables et résistants aux solvants
- Traceur UV pour faciliter l'inspection
- Acrylique, silicone, polyuréthane et matériaux hybrides
- Diluants et produits de masquage

**Les vernis de protection sont conçus pour protéger les circuits imprimés et le matériel connexe de leur environnement. Appliqués généralement en couche de 25 à 75  $\mu\text{m}$ , ces vernis épousent les contours du circuit et offrent ainsi une excellente protection et un pouvoir couvrant optimal, permettant de prolonger la durée de vie du circuit imprimé.**

L'utilisation de vernis de protection est particulièrement importante dans le secteur automobile, le domaine militaire, l'aérospatiale, la marine, l'éclairage, les applications industrielles et le domaine des énergies renouvelables. En raison de l'expansion rapide de l'industrie électronique, les vernis ont également trouvé leur place dans les industries de l'électronique domestique et mobile, offrant la combinaison nécessaire entre haute performance et fiabilité au sein d'une grande variété d'appareils électroniques.

Les vernis de protection peuvent être utilisés au sein d'une multitude d'environnements différents pour protéger les circuits imprimés de l'humidité, du brouillard salin, des produits chimiques et des températures extrêmes afin de prévenir la corrosion, l'apparition de moisissures et les pannes électriques, par exemple. La protection offerte par un vernis permet d'exploiter une puissance plus élevée et un espacement entre les pistes moindre qui, à leur tour, permettent aux concepteurs de répondre aux exigences en matière de miniaturisation et de fiabilité.

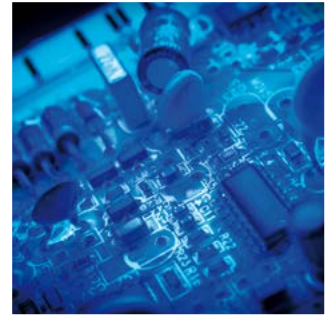
Electrolube figure parmi les plus grands experts au monde dans la formulation et l'application de revêtements de protection conçus pour répondre aux homologations internationales (y compris les spécifications militaires européennes et américaines). La gamme de produits actuellement disponible comprend des acryliques, des silicones, des polyuréthanes, des substances hybrides et des options non toxiques, respectueuses de l'environnement.

Electrolube offre à la fois des revêtements transparents et pigmentés visant à améliorer ou à camoufler l'apparence des cartes de circuits imprimés. La gamme comprend également un certain nombre de produits auxiliaires qui complètent l'utilisation de nos vernis, notamment des diluants et des nettoyants, des masques pelables et des matériaux thixotropes pour les applications de Dam and Fill.

---

# Sélection et bonnes pratiques

---



**Afin d'obtenir des performances optimales, il est impératif de choisir le revêtement et la méthode d'application les plus appropriés. Les principaux points auxquels il convient de tenir compte durant cette sélection sont les suivants:**

## **Méthode d'application**

Les vernis peuvent être appliqués par trempage, au pistolet ou au pinceau, soit à la main, soit au moyen d'un dispositif automatisé. Les produits sont disponibles en bidon, en petit format ou encore sous forme d'aérosols, et, par conséquent, la méthode et les conditions appropriées doivent être évaluées pour chaque application. Il convient de tenir compte des conditions d'humidité et de température recommandées, à la fois pour l'application du vernis sélectionné et les étapes de polymérisation. En plus de sa collaboration avec de nombreux fournisseurs d'équipements locaux et internationaux, Electrolube offre également une gamme de produits de nettoyage à base aqueuse ou solvantés qui permettent de s'assurer que tous les résidus corrosifs sont éliminés du circuit imprimé avant l'application du vernis. Ainsi, Electrolube offre un service d'assistance technique de qualité supérieure qui vise à s'assurer que les paramètres d'application appropriés sont identifiés. Pour de plus amples informations, veuillez nous contacter.

## **Environnement d'exploitation**

Le vernis doit être adapté à l'usage dans les conditions d'exploitation requises. Les données techniques fournies se basent sur une série de tests internes et externes conformes aux normes internationales en vigueur. Des tests doivent également être réalisés par le client de manière à s'assurer que le vernis conserve toutes les propriétés requises pendant toute la durée d'utilisation, et dans les conditions environnementales anticipées. Cette notion est importante du fait des variations d'environnements et leurs impacts sur des cartes électroniques aux design et matériaux variés.

## **Exigences électriques**

Les vernis forment une couche de protection isolante. Le paramètre électrique testé le plus courant est la résistivité superficielle (SIR). Cette mesure est souvent réalisée avant et après l'application du vernis et l'exposition à des conditions difficiles, veillant ainsi à ce que le revêtement assure en permanence le niveau d'isolation requis. Le revêtement doit également présenter une rigidité diélectrique élevée dont la valeur minimale nécessaire peut être déterminée à partir de la séparation entre les pistes et la différence de potentiel entre les pistes adjacentes.

## **Agencement de la carte**

La conception de la carte doit tenir compte du positionnement des composants qu'il convient de ne pas vernir. Un équipement de pulvérisation sélectif ou l'application d'un masque de protection pelable peuvent être utilisés pour aider à éviter ces zones. Une autre solution consiste à employer des matériaux de type gel pour former une « digue » permettant de contenir le vernis et éviter les effets capillaires qui transfèrent le matériau vers des zones non adaptées, telles que les connecteurs.

## **Modifications et réparations**

Si l'assemblage nécessite une réparation, il faut alors tenir compte de la facilité d'élimination du vernis. Electrolube offre des produits efficaces en matière d'élimination de vernis, y compris pour les revêtements résistants aux solvants.





---

# Critères de performance



## Tests environnementaux

---

Les tests environnementaux sont essentiels pour assurer le niveau de protection requis. Les conditions d'utilisation finale doivent être reproduites ou accélérées. Il convient toutefois de veiller à ce que les conditions des tests accélérés soient comparables à celles de l'utilisation finale :

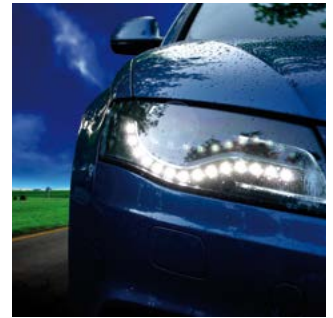
- Tests d'exposition à l'humidité et au brouillard salin
- Cycle thermique, choc et vieillissement
- Ces paramètres sont soumis soit à des tests individuels soit combinés en fonction des exigences

## Cycles environnementaux

---

Le profil de cycle environnemental suivant peut être utilisé sur la base des méthodes de test UL746 :

- Immersion dans l'eau pendant 24 heures, suivi par
- 24 heures à 105°C, suivi par
- 96 heures à un taux d'humidité relative de 90%, à 35°C, suivi par
- 8 heures à -70°C – fin de cycle
- 3 cycles



## Tests d'humidité

Les tests d'humidité ont été effectués sur des éprouvettes en forme de peigne similaires à celles de l'IPC-TM 650 2.6.3.4 :

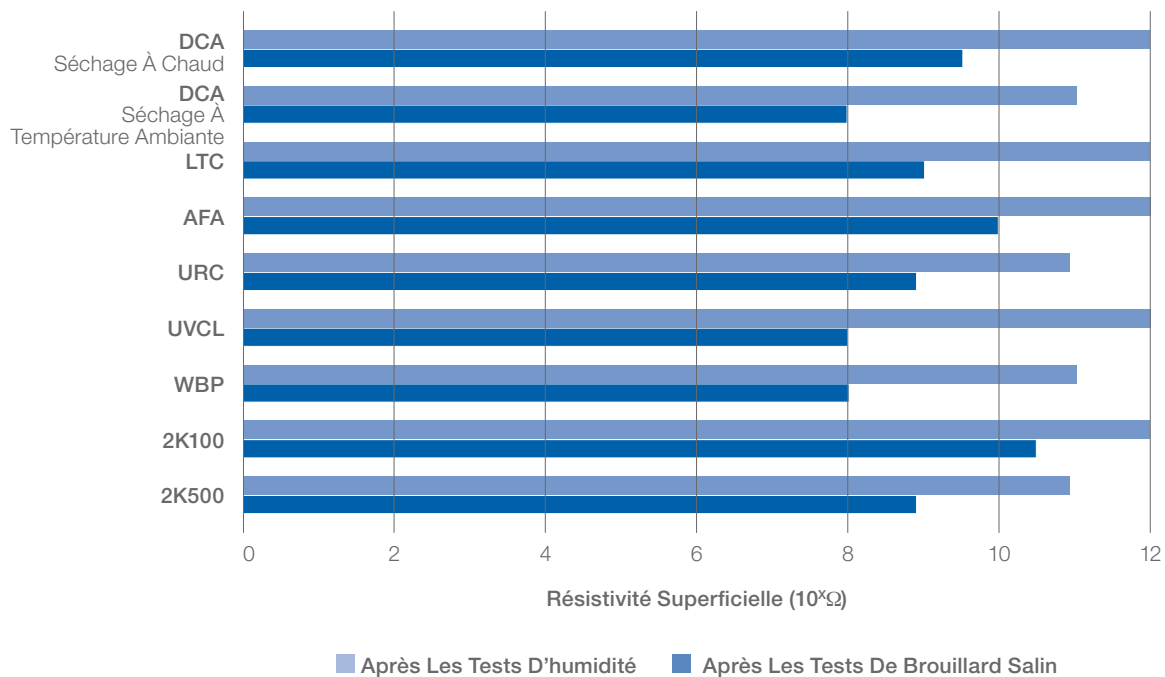
- Taux d'humidité relative de 85-90%, à 40°C, 50 V CC, 168 heures

## Tests de brouillard salin

Les tests de brouillard salin ont été menés selon la norme CEI 60068-2-11 :

- Solution saline 5%
- 35°C, 168 heures

## Tests environnementaux

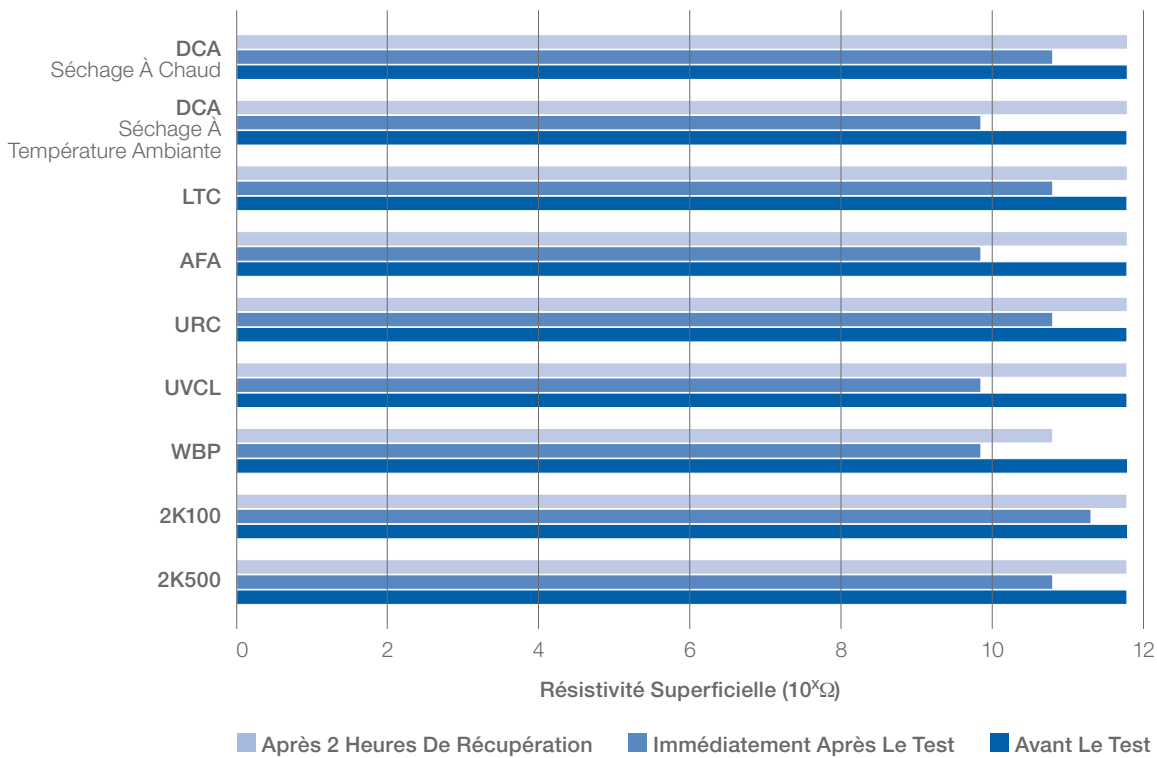




## Test de gaz corrosif

Le test de gaz corrosif consiste à exposer des cartes de circuits imprimés à un mélange gazeux, un environnement combinant de l'hydrogène sulfuré et du dioxyde de soufre selon BS EN 60068-2-60, méthode 1.

La résistivité superficielle (SIR) a été utilisée pour déterminer la performance de chaque vernis au sein de cet environnement :



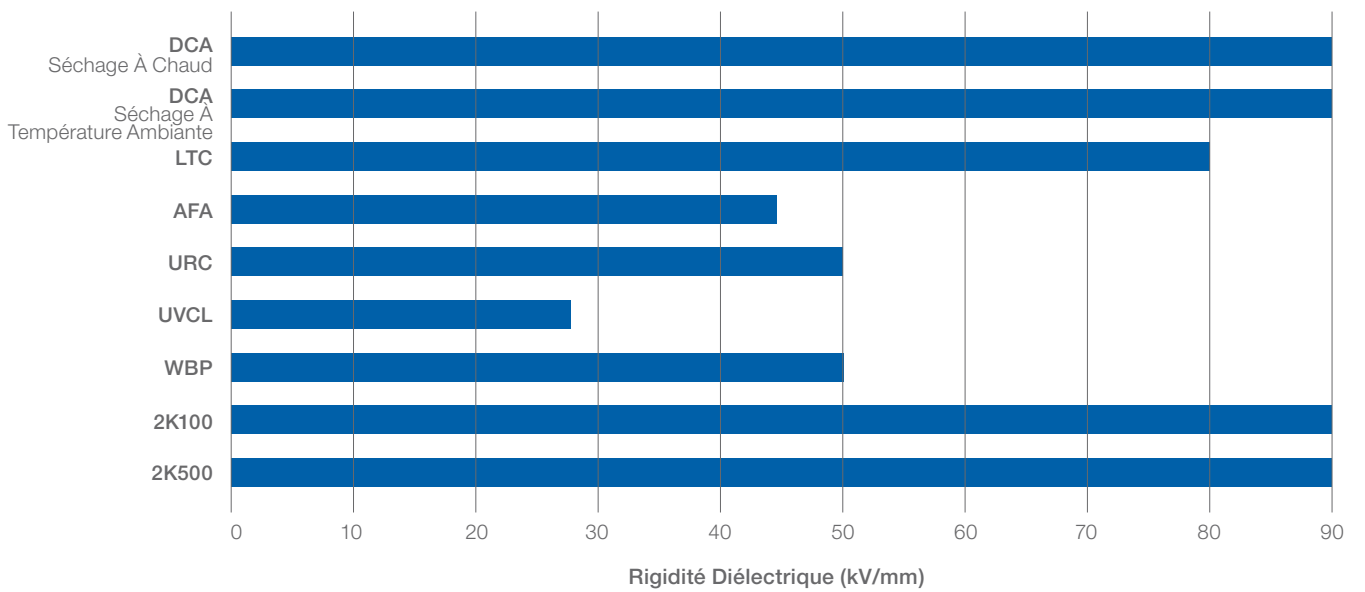
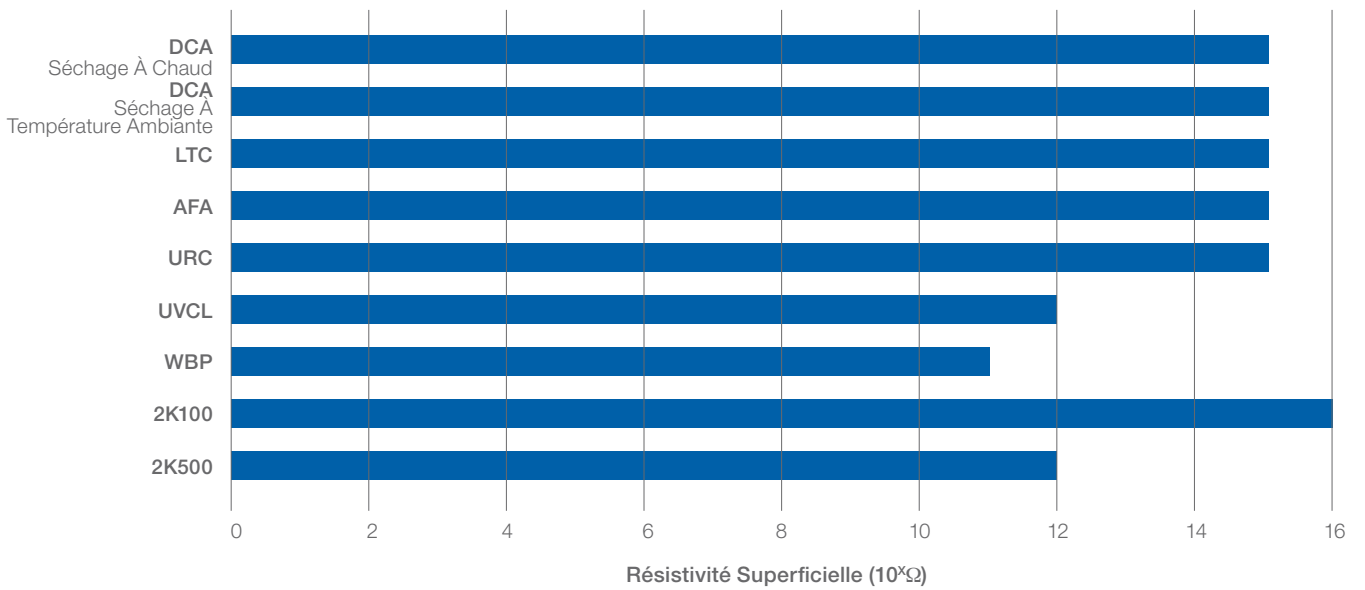
## Tests électriques

L'évaluation des propriétés électriques est essentielle à toutes les applications de vernis de protection. Les tests habituels standards incluent :

- Rigidité diélectrique
- Constante diélectrique
- Facteur de dissipation
- Résistivité superficielle
- Indice de résistance au cheminement (CTI)



## Tests électriques





## Cycles thermiques



Un profil de cycle thermique a été mis en place selon la norme CEI 60068-2-14 :

- -55°C à +125°C, 25 minutes à chacune des températures
- Taux de changement de température 12°C/min
- 20 cycles

Des panneaux revêtus de cuivre, d'aluminium et de FR4 ont été soumis au cycle pour ensuite tester leur adhérence (BS EN ISO 2409) et leur flexibilité (mandrin 3mm – IPC-TM 650 2.4.5.1).

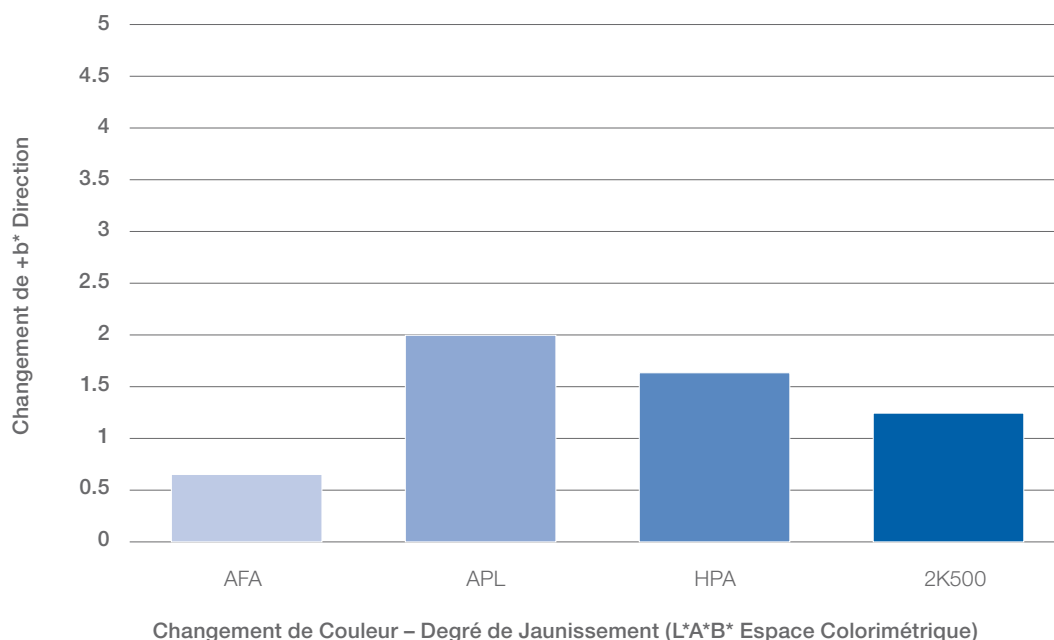
Tous les vernis de protection Electrolube passent ce test avec succès lorsqu'ils sont soumis aux substrats décrits ci-dessus.

## Résistance aux UV

Electrolube a mené des tests de vieillissement sur un certain nombre de vernis de protection disponibles. Les tests étaient conformes à la norme ISO 4892, Partie 3, Cycle 1 : Les « tests d'exposition des plastiques à des sources lumineuses en laboratoire » ont été menés dans des enceintes de vieillissement accéléré QUV SE. Après 1000 heures d'exposition, les résultats ont indiqué que les revêtements acryliques Electrolube AFA, APL et HPA disposent d'une meilleure résistance aux rayons UV en conservant leur clarté tout au long de l'essai.

L'intensité de l'exposition varie en fonction de zones géographiques et il est donc important d'établir le temps d'exposition accélérée adaptée à votre région. À titre d'exemple, ce test est à peu près équivalent à 4 ans de vieillissement sous un climat typiquement nord-européen.

## UV Exposure Testing - 1000 Hours









## Vernis de protection

	AFA	DCA	FSC	HPA	LTC	SC-102	URC	UVCL	WBP/WBPS	2K100	2K300	2K500	FPC
	Vernis acrylique sans solvants aromatiques	Vernis de protection silicone modifié (SCC3)	Vernis silicone souple	Vernis acrylique haute performance	Revêtement de faible Température	Revêtement silicone	High Performance uréthane Revêtement	Vernis de protection à réticulation UV	Vernis Aquacoat Plus/pulvérisable	High-Performance solvant uréthane gratuit	High-Performance solvant uréthane gratuit	High-Performance solvant uréthane gratuit	Revêtement ultra-minc
Couleurs disponibles	Transparent	Transparent/Noir/Rouge	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent
Viscosité (mPa s à 20°C) (bidon)	175	200	550	300	150	500	240	150	200/80	2000	1500	1000	2
Point éclair (°C) (bidon)	-7	27	27	-7	-3	>90	27	>90	None	>100	>100	>100	>90
Teneur en solides (%) (bidon)	35	37	50	35	23	100	43	100	35	100	100	100	2
Rigidité diélectrique (kV/mm)	45	90	80	45	80	17	80	27	50	90	90	90	90
Resistivité superficielle (Ω)	1 x 10 <sup>15</sup>	1 x 10 <sup>15</sup>	1 x 10 <sup>20</sup>	1 x 10 <sup>15</sup>	1 x 10 <sup>15</sup>	1 x 10 <sup>15</sup>	1 x 10 <sup>16</sup>	7 x 10 <sup>12</sup>	5 x 10 <sup>11</sup>	2 x 10 <sup>16</sup>	2 x 10 <sup>16</sup>	5 x 10 <sup>12</sup>	1 x 10 <sup>15</sup>
Plage de températures (°C)	-65 to +125	-70 to +200	-50 to +125	-55 to +130	-65 to +130	-65 to +200	-40 to +130	-65 to +135	-60 to +125	-40 to +100	-40 to +130	-40 to +140	-40 to +200**
Temps de séchage toucher (min. à 20°C)	5-10	50-55	10-15	10-15	10-15	<10	15	-	25-35	240	240	240	1-5
Temps de séchage complet (heures à 20°C)	24	2 @ 20°C & 2 @ 90°C*	24	24	24	24	24	-	24	10 mins @ 80°C	10 mins @ 80°C	10 mins @ 80°C	24
Résistance aux solvants	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Résistance à l'humidité	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Résistance aux moisissures	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Diluants	FTH	DCT	DCT	UAT	LTCT	N/A	LOT	N/A	Eau DI	N/A	N/A	N/A	HFS
Traceur UV	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Agréments	IPC-CC-830, UL746, (Répond) BMW GS95011-5	UL746	IEC61086, UL746	MIL-I-46058C	(Répond) BMW GS95011-5, IPC-CC-830, IEC61086	Répond IPC-CC-830	Répond IPC-CC-830	(Répond) BMW GS95011-5, IPC-CC-830		(Répond) BMW GS95011-5, IPC-CC-830	Répond IPC-CC-830	IPC-CC-830 BMW GS95011-5	Répond UL746

Veuillez vous reporter à la fiche de données techniques pour de plus amples informations sur les paramètres de réticulation par UV.

\*La gamme SCC3 peut également être séchée à température ambiante, la résistance au solvant sera toutefois diminuée.

\*\*Dépend de l'application et de la géométrie

Les références 2K100, 2K500, UVCL, AFA, LTC et DCA atteignent les niveaux du standard de qualification GS95011-5 du groupe BMW

# **ELECTROLUBE**

THE SOLUTIONS PEOPLE

## **Siège social / Fabrication en Chine**

Building No2, Mauhwa Industrial Park,  
Caida 3rd Street, Caiyuan Industrial Zone,  
Nancai Township, Shunyi District  
Beijing, 101300  
République populaire de Chine

**T** +86 (10) 89475123  
**F** +86 (10) 89475123  
**E** [info@electrolube.co.uk](mailto:info@electrolube.co.uk)  
**www.electrolube.com**

## **Siège social / Fabrication au Royaume-Uni**

Ashby Park  
Coalfield Way  
Ashby de la Zouch  
Leicestershire  
LE65 1JR  
Royaume-Uni

**T** +44 (0)1530 419600  
**F** +44 (0)1530 416640  
**E** [info@electrolube.co.uk](mailto:info@electrolube.co.uk)  
**www.electrolube.com**

Une division de H K Wentworth Limited  
Siège social identique à celui mentionné ci-dessus  
Enregistré en Angleterre sous le n° 368850

Toutes les informations sont données de bonne foi  
mais sans garantie. Les propriétés sont données  
à titre d'information uniquement et ne peuvent être  
considérées comme des spécifications.

