

# Guide d'application pour les époxies

## 5.0 – Force de cisaillement

(« Lap shear » - « Die shear »)



Ce guide est un outil pédagogique conçu pour aider les utilisateurs de colle à acquérir une compréhension plus approfondie des adhésifs par des tests définissant ses propriétés. Ce guide est la résultante des efforts combinés de plusieurs départements d'Epoxy Technology, Inc. notamment: la Qualité, la recherche et le développement, le service technique, le service des formulations spécifiques, la fabrication et les services des ventes et du marketing.

Bien que nous ayons fondé notre guide sur les plus récentes données et tests disponibles, les progrès des méthodes d'essai et des matériaux sont en constante évolution.

Merci d'utiliser cet ouvrage seulement comme un guide général et de suivre dans tous les cas les recommandations répertoriées sur des fiches techniques ainsi que toutes les instructions techniques supplémentaires fournies avec votre produit de collage.

Nous espérons que les informations contenues dans ce guide vous seront utiles dans le choix du meilleur adhésif pour votre application.

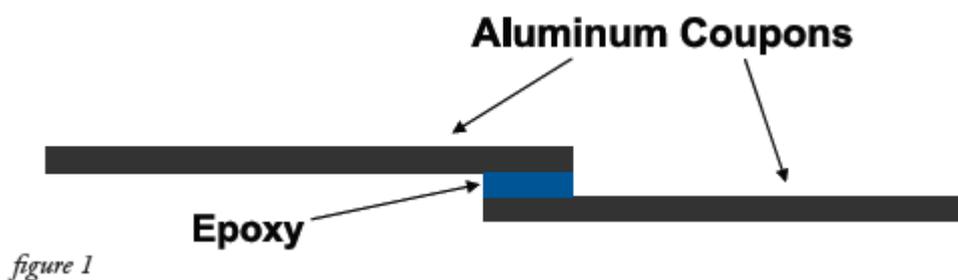
Pour toutes assistances supplémentaires nécessaires, merci de contactez nos experts applications chez John P. Kummer AG, [info@jpkummer.ch](mailto:info@jpkummer.ch); Tél : 041 748 10 80.

## **5.1 Force de cisaillement «Lap shear»**

Les résistances au cisaillement par « lap shear » et par « die shear » sont deux tests de résistance au cisaillement couramment utilisés dans le monde du collage pour caractériser la force de liaison des résines époxy. Chacune mesure la force à la rupture d'un adhésif sur un substrat spécifique.

La résistance au cisaillement « lap shear » est évaluée selon la norme ASTM D1002, "résistance apparente au cisaillement par traction d'un collage entre deux échantillons métalliques ". Ce test permet non seulement la détermination de la force nécessaire au cisaillement d'un assemblage époxy entre deux plaques d'aluminium, mais également l'examen de son mode de défaillance qui est tout aussi important.

Chaque éprouvette de test au cisaillement est composée de deux coupons d'aluminium de 2.54 cm de large et nettoyés à l'acide. L'assemblage se fait par recouvrement sur 1.27cm comme présenté sur la figure 1 (vue latérale).



*figure 1*

Une fois les échantillons assemblés et polymérisés en fonction du profil de cuisson recommandé par la fiche technique, elles sont refroidies à la température ambiante et placées dans le système de test Instron ® pour analyse. Les deux coupons sont serrés verticalement entre des pinces de chaque côté et tirés par deux forces constantes et opposées à 180 degrés. La force est déterminée par l'opérateur et est augmentée progressivement jusqu'à la rupture du joint de colle ce qui se traduit par une courbe représentée par la figure 2.

La résistance au cisaillement de traction est ensuite calculée à partir de la courbe en utilisant la formule suivante:

$$\text{Résistance au cisaillement (psi)} = \text{force de charge maximale (lb)} / \text{zone de liaison (in}^2\text{)}$$

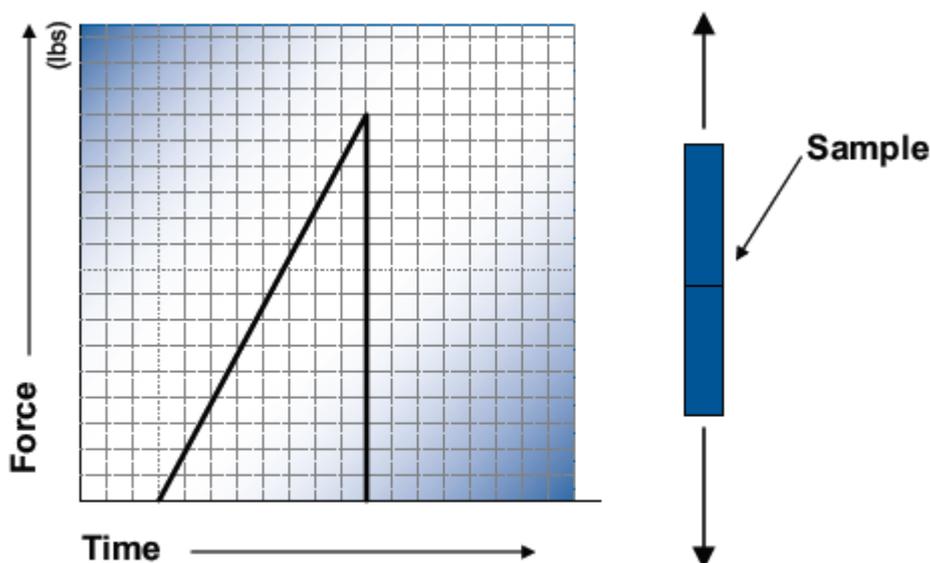


figure 2

Les valeurs typiques de forces de cisaillement s'échelonnent de 500 à 3000 psi. Toutefois, la lecture de la force n'est pas le seul paramètre important de l'essai. La raison de la rupture est tout aussi voire plus importante à prendre en considération. Deux types de défaillances peuvent apparaître : adhésives et cohésives.

Lors d'une rupture adhésive : la colle perd complètement sa liaison avec le substrat, sa force d'adhérence et de liaison est inférieure à sa force de cohésion.

Lors d'une rupture cohésive, la résistance de la colle elle-même n'est pas assez importante pour résister aux forces qui lui sont appliquées. La colle se délamine en laissant des points d'encrages sur les deux coupons aluminium.

Figure 3a et 3b montrent un exemple de deux modes de défaillance.

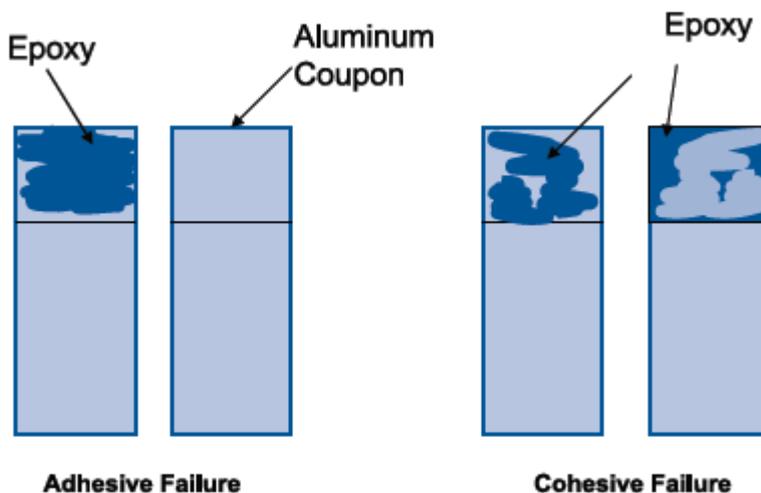


figure 3a

figure 3b

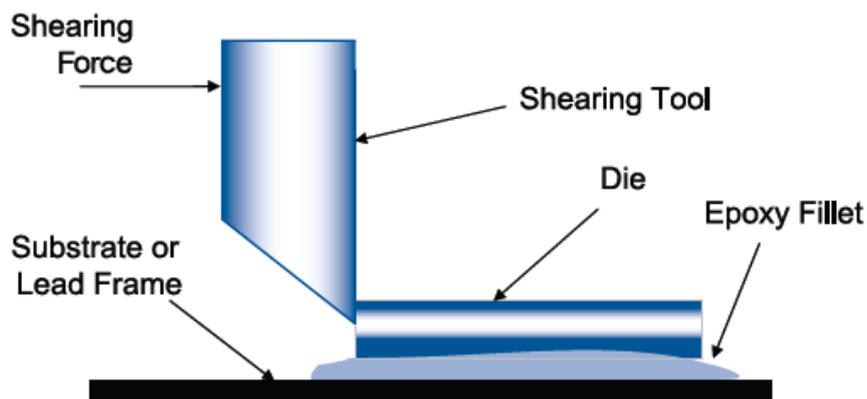
Dans les applications où une charge très élevée et constante est présente, une force d'adhésion à la traction élevée et une bonne tenue mécanique sont recommandées pour le choix du substrat.

<b>High:</b>	2500 – 4000	psi
<b>Average:</b>	1200 – 1900	psi
<b>Low:</b>	< 800	psi

## 5.2 Force de cisaillement «die shear»

La résistance au cisaillement par le « die shear » est un test commun à l'industrie des semi-conducteurs. Il est utilisé pour déterminer la résistance d'un joint de colle entre une puce silicium et un substrat. En soumettant la puce à une contrainte qui est parallèle au substrat, le résultat est une contrainte de cisaillement à l'interface. Le but des tests de cisaillement sous pression est d'évaluer la qualité globale de la liaison à la fois de la puce et du substrat.

Ce qui suit est une schématique agrandie de l'essai :



La force de cisaillement par « die shear » est généralement exprimée en kilogramme et peut varier considérablement en raison de la composition de la puce et du substrat ainsi que la taille de la puce. Pour les grandes tailles, une baisse de la force exercée est recommandée en raison de la plus grande surface d'encollage.

Généralement les essais de cisaillement se font avec des composants or de 2mmx 2mm sur un substrat Kovar ® plaqué or.

Plus la valeur est élevée plus l'assemblage par collage est solide.

<b>High:</b>	> 10 kg / 3400	psi
<b>Med:</b>	5 – 10 kg / 1700 – 3400	psi
<b>Low:</b>	< 2 – 5 kg / < 1000	psi

John P. Kummer AG, Riedstr. 1, 6330 Cham, Suisse  
041 748 10 80 ; info@jpkummer.ch