
Comment vérifier l'efficacité du dégraissage avant contrôle par ressuage¹

Par Robert Siegel et Amos Sherwin
(Sherwin Inc, South Gate, Californie)

BABB CO SA, 78374 PLAISIR

Résumé :

Etre certain que les discontinuités sont exemptes de polluants et de résidus est devenu particulièrement problématique depuis que les dégraissants alcalins remplacent le dégraissage phase vapeur. Nous présentons ici un moyen, le KC-Qpon, pour vérifier l'efficacité de cette préparation.

¹ Cet exposé a été présenté le 5 Novembre 2002, à la conférence ASNT, tenue à San Diego, Californie

Dégraissage alcalin à chaud par immersion : Un changement majeur

Pour être efficace, le ressuage doit être effectué après avoir enlevé tout polluant des discontinuités ouvertes en surface. En effet, un polluant dans une discontinuité limite la capacité du pénétrant à y entrer, voire l'en empêche complètement. En outre, des polluants tels que certaines huiles de coupe, du pénétrant rouge, des acides, détruisent la fluorescence et affectent du coup sérieusement la performance d'un pénétrant fluorescent.

Il y a différents moyens de préparer les surfaces et de dégager les discontinuités de contaminants, mais, jusqu'à il y a peu, le nettoyage final avant ressuage était souvent effectué par dégraissage phase vapeur.

Le dégraissage phase vapeur, procédé « étape unique », était idéal. Les vapeurs atteignaient les moindres recoins, nettoyaient parfaitement la moindre discontinuité ouverte en surface, et... ne laissaient aucun résidu. On pouvait dès lors être très confiant dans la qualité du dégraissage quand ce dégraissage phase vapeur était utilisé.

Cependant, comme tout le monde le sait dans notre milieu, les solvants ininflammables pour phase vapeur ont été interdits pour leurs effets sur l'ozone, l'émission de composés organiques volatils, ou leurs risques pour la santé. L'industrie du ressuage a dû se tourner vers d'autres méthodes pour éliminer les contaminants des discontinuités. Bien qu'il existe plusieurs méthodes de nettoyage, l'industrie s'est largement tournée vers les détergents alcalins utilisés par immersion. C'est un changement majeur, qui génère plusieurs problèmes.

Dégraissage à chaud par immersion dans des détergents alcalins : difficile à régler

Ce type de dégraissage impose que l'on contrôle :

- La concentration du bain
- La température du bain
- L'agitation
- La durée d'immersion
- Les phases de rinçage
- Le séchage

Résultats mitigés : préparation des pièces aléatoire

Au fur et à mesure du remplacement du dégraissage phase vapeur par des détergents alcalins, de plus en plus nombreuses sont les remarques sur une préparation insuffisante avant ressuage. Des fissures qu'on aurait mises en évidence après dégraissage phase vapeur n'ont pas été trouvées. On peut penser que le dégraissage alcalin n'est ni efficace, ni fiable pour éliminer des pièces des pollutions importantes : huiles de coupe entières, fluides d'usinage, d'emboutissage, etc...

Le problème a été suffisamment important pour que le laboratoire de Recherche de l'Armée US, à Aberdeen Proving Ground, Maryland (MD), mette au point une méthode afin de comparer l'efficacité des agents de nettoyage avant ressuage fluorescent. L'article de Scott Grendhal, « Nouvelles Méthodes Quantitatives d'Evaluation des Moyens de Nettoyage avant ressuage » (Materials Evaluation, Janvier 2001) a présenté quelques aspects et des résultats de ce programme.

Un des moyens mis en œuvre était la plaque PSM-5 (TAM panel) dont les fissures étaient polluées avec un contaminant épais, surchauffé sur la pièce qui, s'il n'était pas éliminé des fissures, réduirait la fluorescence. **Un de leurs résultats montre que des agents de nettoyage normalement efficaces ne correspondent pas forcément aux exigences particulières du ressuage.**

En outre, dans une interview récente, Brian Mr Cracken, responsable entre autres du ressuage chez le motoriste Pratt et Whitney, lorsque lui fut posée la question « Quel est le plus sérieux souci en ce qui concerne le ressuage fluorescent aujourd'hui ? » répondit² :

« Aucun doute, la préparation ! La préparation des pièces avant application du pénétrant ».

Il ajoutait :

« Avec l'arrêt du dégraissage phase vapeur, le nettoyage s'effectue essentiellement avec des détergents alcalins. Et ce nettoyage très critique n'est plus entre les mains du département Contrôles Non Destructifs, et n'est plus effectué dans la zone de ressuage ».

Finalement, le CASR (Center for Aviation Systems Reliability : centre pour la fiabilité des ensembles aéronautiques), programme soutenu par la FAA (Federal Aviation Agency ; Agence Fédérale pour l'Aéronautique) et conduit par l'Université de l'Etat d'Iowa, à Ames, inclut dans ses objectifs le développement d'un « moyen de s'assurer que la pièce est propre et exempte de résidus ».

Au vu de ces interrogations, l'objet de cette publication est de montrer à notre industrie qu'un tel moyen existe.

Le moyen : le KC-Qpon™

Tous ceux qui surveillent régulièrement le process des lignes de ressuage fluorescent connaissent bien la plaque PSM-5 (Penetrant Systems Monitoring panel) plaque métallique de 10 x 15 x 0,5 cm environ, avec des défauts induits. L'opérateur utilise cette plaque pour s'assurer que l'ensemble de la ligne fonctionne bien.

Un moyen similaire, le KC-Qpon, existe, qui permet de s'assurer que l'installation de nettoyage a effectué son travail correctement.

² Brian Mc Cracken, dans la lettre d'info Penetrant Progress, de Sherwin, Avril 2002, traduite dans les Babb Co Info n°117, 118, 119 de Nov 02, Déc 02 et Jan 03

Le KC-Qpon, moyen de surveiller la performance de l'installation de nettoyage vis-à-vis des polluants présents en surface et dans les discontinuités, est une plaque (ou « coupon ») en acier inoxydable, de 7,6 x 2,5 x 0,16 cm environ. Sur une de ses faces, il y a un dépôt dur, de 76 µm environ d'épaisseur. Une fissure y est créée.

Figure 1



Kit complet : 4 plaques et 3 polluants

On utilise la plaque avec un polluant organique hydrophobe (donc non miscible avec l'eau), par exemple une huile, auquel on ajoute des traceurs fluorescents. Il faut que le polluant fluorescent soit aussi dur à enlever que ceux rencontrés sur les pièces à traiter. Avec la brosse fixée au couvercle, on applique le liquide choisi, et on le laisse agir 10 minutes, afin d'être sûr que la fissure est pratiquement remplie du polluant.

Ensuite, la plaque polluée suit le cycle de nettoyage avec le panier de pièces, la balancette, etc... Une fois le process terminé, y compris le rinçage, on peut si c'est possible, sortir la plaque avant le séchage, la sécher à part, et l'observer dans la cabine d'inspection UV-A. Si les pièces à traiter sont critiques du point de vue sécurité (aubes de turbines, disques, blisks, par exemple), il est recommandé d'appliquer un voile très fin de révélateur à support volatil Sherwin D 100.

Si l'on ne peut sortir la plaque entre dernier rinçage et séchage, on laisse la plaque subir le séchage dans l'installation. Là encore, on utilisera un voile fin de D 100 si ce sont des pièces critiques qui sont préparées.

La présence de fluorescence dans la fissure signifie que le dégraissage n'est pas suffisant.

Il faudra soit dégraisser à nouveau, soit modifier les paramètres du dégraissage, soit mettre un produit neuf ou plus efficace pour l'objectif visé : discontinuités exemptes de tout polluant, mais aussi de tout résidu du système de nettoyage.

Rappelons aussi qu'un détergent alcalin trop chargé en silicates peut recouvrir les pièces d'une couche très dure et très adhérente, rendant « inutile » tout contrôle par ressuage, puisque tous les défauts sont alors bouchés !!

Essais en laboratoire :

Au cours du développement de cette plaque, notre laboratoire a conduit les essais en utilisant les paramètres suivants sur le bain de détergent alcalin :

- ✓ Détergent alcalin : de type doux (c'est-à-dire : n'attaque pas l'aluminium).
- ✓ Concentration : x % en volume
- ✓ Température : 66-71 °C.
- ✓ Agitation : modérée
- ✓ Durée : 15 minutes³

Ces paramètres ont été établis pour l'enlèvement total d'un « polluant » pris sur étagère, un pénétrant fluorescent, à post émulsion, Niveau 4. Les photos jointes montrent quelques uns des résultats. On voit aussi combien le changement des paramètres joue sur l'efficacité du dégraissage.

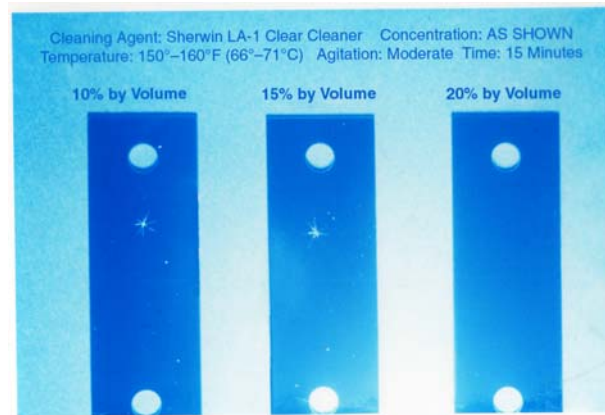
Figure 2



On voit trois plaques KC-Qpons qui ont été tamponnées avec le « polluant », avant tout nettoyage.

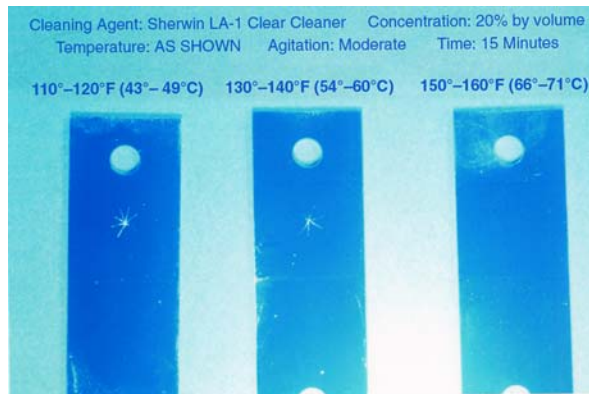
³ Les paramètres ont été établis en tenant compte de la « ténacité » du polluant. A l'origine, 20 % et 10 minutes ont été essayés, mais il a fallu monter à 25 % et 15 minutes pour un résultat adéquat. Cette plaque avec le polluant fluorescent choisi s'est avérée un outil incomparable pour fixer les paramètres minimum.

Figure 3



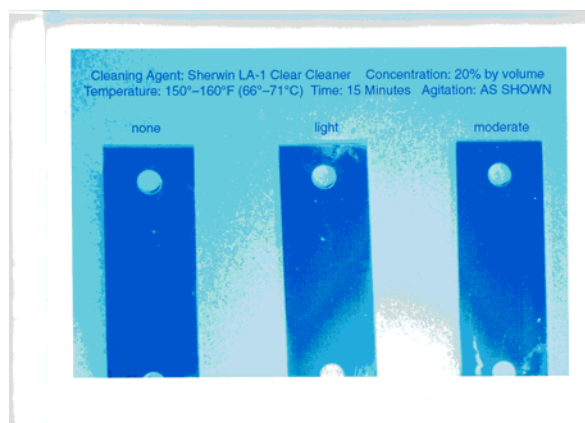
La variable, c'est la concentration du bain ; plus la concentration est élevée, plus le nettoyage est efficace. En dessous d'une certaine valeur, le nettoyage est totale.

Figure 4



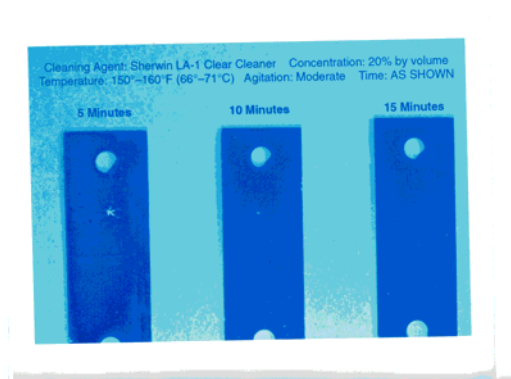
Ici, la variable, c'est la température du bain. A plus haute température, le nettoyage est plus efficace.

Figure 5



Avec l'accroissement de l'agitation, on accroît l'efficacité.

Figure 6



La durée de traitement a bien entendu aussi son importance.

Ces photographies appuient la conclusion qu'un nettoyage non satisfaisant, détecté par la fluorescence sur les plaques KC-Qpon, peut être attribué à une variation inacceptable d'au moins un des paramètres qui jouent sur le nettoyage : concentration, température, agitation, durée d'action.

La plaque KC-Qpon ne fluoresce pas lors de l'examen en cabine UV.

On peut raisonnablement en déduire que les discontinuités ouvertes en surface sur les pièces à contrôler sont elles aussi exemptes de polluant, et que les pièces peuvent être soumises à un ressuage fiable. **Attention, cependant, si le KC-Qpon a été « prélevé » avant séchage sur l'installation de dégraissage : encore faut-il que le séchage des pièces garantisse l'évaporation totale de l'eau de l'intérieur des discontinuités.**

Bien sûr, si la discontinuité de la plaque KC-Qpon fluoresce, il faut renvoyer les pièces, accompagnées d'une nouvelle plaque KC-Qpon, vers l'installation de dégraissage.

CONCLUSION

Le dégraissage alcalin n'est pas une méthode simple, à « étape unique ». Il nécessite une surveillance étroite. Plein de choses peuvent aller de travers.

Un besoin existe d'un moyen de surveiller le système de dégraissage, surtout s'il n'est plus sous la responsabilité du département Ressuage ! Ce moyen est similaire à la plaque PSM-5, qui permet de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble d'un process de ressuage.

La plaque KC-Qpon et ses polluants fluorescents sont un moyen simple, économique, d'avoir l'assurance que les discontinuités ont été dégagées de polluants et que l'on peut dès lors mettre en route le ressuage avec une bonne fiabilité.

Sans vérification de l'étape de nettoyage, on pourra toujours avoir un doute sur la qualité du ressuage. La plaque KC-Qpon permet de s'assurer que l'on maîtrise bien l'étape cruciale du dégraissage avant ressuage.