

Produit **EPROUVETTE CRIQUEE PSM-5** Référence **DFTA055E** Date **16-06-/2010** Page **1**



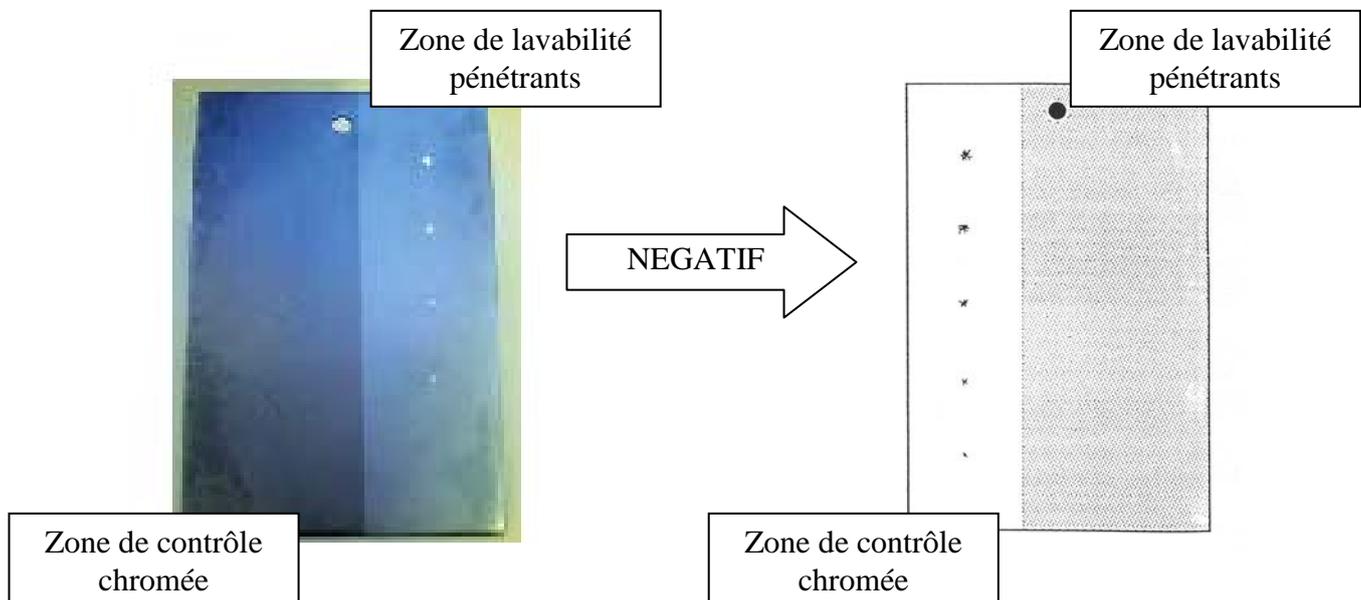
1. INTRODUCTION

Cette éprouvette criquée de référence avait été décrite dans l'Annexe V qui faisait partie intégrante de la Norme NF A 09-520 intitulée "Ressuage - Vérification des caractéristiques des produits de ressuage".

2. DESCRIPTION

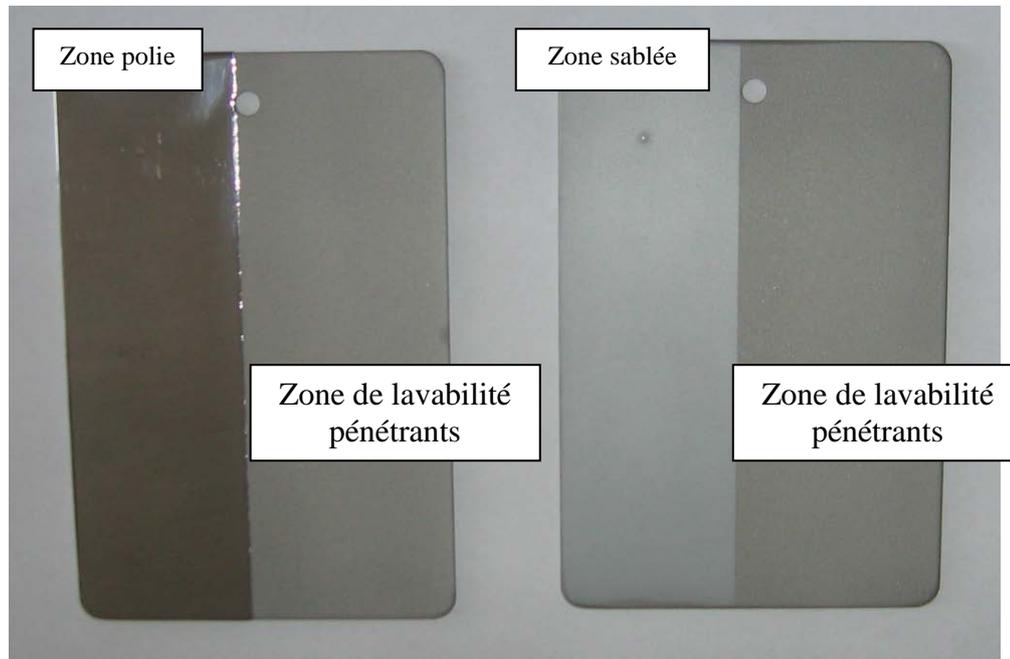
L'éprouvette **PSM-5** se divise en deux zones, sur la même face :

- Une zone de lavabilité pénétrants : de rugosité moyenne ($R_a = 2 \text{ IIm}$) qui sert à contrôler et à comparer la lavabilité des pénétrants, conformément à la procédure décrite à l'Annexe F de la Norme AFNOR précitée, ainsi que le fond résiduel coloré en lumière blanche ou fluorescente sous UV-A, selon le type de pénétrant utilisé, commune aux deux versions.
- Une zone de contrôle chromée : de 150 x 44 mm, 5 criques de taille croissante sont uniformément espacées. Ces criques se présentent sous la forme d'étoiles, bien que la plus petite d'entre elles puisse se réduire à une ligne ou à une double ligne. Les criques apparaissent au fur et à mesure que la sensibilité des produits augmente, la plus grande pouvant être mise en évidence avec les produits à basse sensibilité, alors que la plus petite est difficile à déceler même avec les produits les plus sensibles. Les diamètres de ces criques sont respectivement d'environ 6, 4, 2,4 et 0,8 mm pour la plus petite.



L'éprouvette **PSM-5** existe en deux versions :

- polie : section chromée qui est polie comme un miroir.
- sablée : section chromée qui a été légèrement sablée pour atténuer la finition polie.



Cette éprouvette, conforme à la Spécification de PRATT & WHITNEY, TAM 146460 est en acier inoxydable et ses dimensions sont de 150 x 100 mm pour une épaisseur de 2,3 mm.

Du fait qu'il n'y a pas deux éprouvettes identiques, le réseau de criques est différent car les propriétés du dépôt de chrome et son épaisseur ne peuvent pas être contrôlées avec une très grande précision. Chaque éprouvette est cependant conforme aux Spécifications de PRATT & WHITNEY.

3. DOMAINES D'UTILISATION

3.1- Ce que peut faire l'éprouvette PSM-5

Cette éprouvette criquée de référence fournit un moyen rapide pour déterminer en service la performance globale des gammes de ressuage coloré ou fluorescent, avec application de pénétrants lavables à l'eau ou à post émulsion, de même que l'efficacité du premier rinçage dans le cas d'un pénétrant à post émulsion utilisé en association avec un émulsifiant hydrophile.

L'éprouvette **PSM-5** permet de vérifier que tous les éléments du système : pénétrant, premier rinçage, émulsifiant, lavage final, séchage et révélateur fonctionnent correctement. Elle signale les modifications majeures dans les paramètres de fonctionnement du système. Ne pas se rendre compte de la détérioration soudaine d'un produit ou d'un dysfonctionnement de l'un des postes de la chaîne de ressuage pourrait avoir comme conséquence de laisser échapper un défaut dangereux et de justifier l'acceptation d'une pièce défectueuse. L'utilisation de cette éprouvette à des intervalles de temps programmés avertit l'opérateur de toute défaillance du système. Elle permet de déterminer les intervalles de temps appropriés pour identifier les pièces qui doivent être reconstruées.

L'éprouvette **PSM-5**, qui constitue "un étalon de défauts connus", est le moyen le plus pratique pour satisfaire aux exigences de la spécification américaine MIL-STD-6866 (§5.8.3) et à l'ASTM E-1417 pour le contrôle journalier de la performance d'un système. Elle est également conforme à la



FICHE TECHNIQUE CONSOMMABLE



Produit **EPROUVETTE CRIQUEE PSM-5** Référence **DFTA055E** Date **16-06-/2010** Page **3**

spécification TAM 146040 de PRATT & WHITNEY, et satisfait tout aussi bien aux autres spécifications des constructeurs.

3.2. – Ce que ne fait pas l'éprouvette PSM-5

Cette éprouvette ne remplace pas les contrôles périodiques : de l'intensité de coloration ou de fluorescence, de la contamination par l'eau des pénétrants, etc..., pas plus qu'elle ne remplace la vérification périodique des indicateurs de pression et de températures, ainsi que l'état de bon fonctionnement des buses de pulvérisation. Elle ne permet probablement pas non plus de détecter un changement **progressif** de la performance, mais seulement des variations **soudaines**.

De même, elle ne peut pas servir de comparateur de sensibilité. A ce titre, elle ne remplace pas les pièces de référence Type 1 de la norme AFNOR NF EN ISO 3452-3.

4. CE QUE L'ÉPROUVETTE PSM-5 SIGNALE

L'éprouvette **PSM-5** renseigne l'opérateur sur les principales modifications suivantes pouvant affecter la performance de la gamme de ressuage :

- 1- Composition du pénétrant, et surtout sa contamination.
- 2- Composition de l'émulsifiant, et surtout sa contamination.
- 3- Emulsifiant hydrophile : trop peu ou beaucoup trop d'eau.
- 4- Concentration du révélateur.
- 5- Durée d'imprégnation de la surface par le pénétrant.
- 6- Durée de l'émulsification.
- 7- Durée de la révélation.
- 8- Pression et température de l'eau de premier rinçage et de lavage final, ainsi que leurs durées.
- 9- Température de l'étuve et temps de séchage.

Le contrôle suivi de la performance de l'éprouvette alerte le Contrôleur dès qu'un changement de procédure ou de variation d'ordre chimique affecte le procédé de contrôle. Des changements d'aspect de criques et/ou de bruit de fond signalent des variations de la gamme. La seule phase du procédé de contrôle qui ne peut être surveillée avec l'éprouvette **PSM-5** est l'opération de nettoyage préliminaire.

5. TECHNIQUE OPERATOIRE

L'éprouvette **PSM-5** doit être utilisée pour vérifier la performance de la gamme de ressuage au début de chaque prise de poste par une nouvelle équipe ou plus fréquemment si l'on a des doutes sur la fiabilité du contrôle.

L'efficacité de l'éprouvette dépend directement du savoir-faire du contrôleur. Celui-ci doit être capable de discerner une "différence" dans l'aspect de l'éprouvette d'un test à l'autre, comme par exemple un accroissement du bruit de fond fluorescent ou une décroissance de la brillance des indications de défauts.

5. 1 - Lecture du centre des criques

Il faut examiner le centre des criques pour déterminer "si" et "comment" elles sont mises en évidence. Par exemple, si le révélateur est défaillant, les centres sont encore décelables mais moins brillants que normalement. Un Contrôleur expérimenté comprendra immédiatement que quelque chose ne va pas.

5.2- Lecture du bruit de fond fluorescent

De même, un Contrôleur averti saura interpréter la lavabilité et la fluorescence du bruit de fond. Certaines gammes de ressuage, en particulier les gammes à haute et très haute sensibilités,



FICHE TECHNIQUE CONSOMMABLE



Produit **EPROUVETTE CRIQUEE PSM-5** Référence **DFTA055E** Date **16-06-/2010** Page **4**

laissent un bruit de fond fluorescent sur la zone de lavabilité - pénétrants de l'éprouvette. D'autres gammes ne peuvent laisser aucun bruit de fond. Aucun de ces symptômes n'est alarmant en soi, sauf s'il correspond à un changement dans la performance normale de la gamme. L'éprouvette permet de surveiller le bruit de fond dont le niveau acceptable sera déterminé sur les pièces de fabrication et ne sera pas le même pour toutes les gammes de ressuage.

C'est par l'expérience que les Contrôleurs deviendront capables de bien interpréter les indications de l'éprouvette. Par exemple. Avec une gamme mettant en oeuvre un émulsifiant hydrophile, une fluorescence de bruit de fond plus élevée que la normale pourrait indiquer une sur-dilution de l'émulsifiant, une diminution des durées d'émulsification, l'absence de rinçage préliminaire, etc... A l'opposé, un niveau plus faible pourrait indiquer un manque de dilution ou une dilution insuffisante de l'émulsifiant hydrophile, une durée d'émulsification trop longue, une application inadéquate du révélateur, etc.

Même le revêtement de chrome est intéressant: Un défaut de mouillage du révélateur aqueux sur le chrome peut signifier que la concentration de la solution est faible ou que l'agent mouillant s'est biodégradé. De grosses taches sur le chrome peuvent être significatives dans certaines gammes de ressuage.

6. SENSIBILITE D'UNE GAMME EVALUEE AVEC L'EPROUVETTE PSM-5

Un pénétrant fluorescent ultrasensible, classé Type 1-Méthode D- Niveau 4, doit permettre de détecter les 5 criques si tous les composants du système fonctionnent correctement.

Un pénétrant fluorescent haute sensibilité, classé Type 1- Méthode C- Niveau 3, doit faire apparaître 4 criques et, dans certains cas, la cinquième (c'est-à-dire la plus petite) lorsque tous les composants du système fonctionnent correctement.

De manière similaire, un pénétrant fluorescent de sensibilité moyenne, classé Type 1- Méthode C- Niveau 2, doit permettre de déceler les trois plus grands centres de criques et, dans certains cas, même le quatrième. Certains pénétrants de sensibilité moyenne décèlent à coup sûr 5 criques sur certaines éprouvettes **PSM-5**. Cela ne remet pas en cause l'éprouvette ni la crédibilité de la gamme de ressuage, mais signifie que la performance la plus élevée a été obtenue. C'est quand seulement 3 criques sont révélées alors qu'on en escomptait 5 qu'il faut s'inquiéter.

Par conséquent, l'éprouvette **PSM-5** alerte les contrôleurs dès que se produit un changement soudain dans la gamme de ressuage. Mais elle ne constitue pas un instrument d'évaluation de la sensibilité et ne peut pas remplacer les pièces de référence Type 1 de la norme AFNOR NF EN ISO 3452-3.

7. AUTRES CONSIDERATIONS

7.1- Criques colmatées de l'éprouvette et entretien de celle-ci

Il peut arriver qu'une éprouvette **PSM-5** ne permette pas de mettre en évidence les criques les plus petites, alors qu'elles devraient normalement être décelées. Cela peut être dû aux criques colmatées de l'éprouvette, plutôt qu'à une anomalie de la gamme de ressuage.

Les résidus interfèrent à la fois avec la pénétration et la résurgence du pénétrant. Si la petite crique apparaît nette et brillante un jour et pas le lendemain, il faut suspecter les produits et la gamme. Mais si les criques les plus petites deviennent graduellement de moins en moins nettes, cela peut être dû à un colmatage des criques de l'éprouvette par suite d'un nettoyage incorrect.

Un bruit de fond excessif peut apparaître sur la zone de lavabilité - pénétrants. Il peut être dû à la présence de graisse ou d'un autre contaminant sur l'éprouvette, plutôt qu'au rinçage non approprié



FICHE TECHNIQUE CONSOMMABLE



Produit **EPROUVETTE CRIQUEE PSM-5** Référence **DFTA055E** Date **16-06-/2010** Page **5**

de la gamme de ressuage.

Un bon nettoyage et un entretien soigné de l'éprouvette sont extrêmement importants. Le Bulletin "Maintenance de l'éprouvette **PSM-5**" explique comment nettoyer et entretenir correctement l'éprouvette.

7. 2 - Des éprouvettes distinctes pour des systèmes distincts

Si l'on utilise la même éprouvette pour surveiller à la fois une gamme à haute sensibilité et une gamme à ultra-sensibilité, on peut aboutir à des indications erronées de l'intégrité des gammes. C'est pourquoi il est important d'avoir une éprouvette distincte pour chaque gamme de ressuage à surveiller.

7. 3 - Vérification de l'éprouvette - Eprouvette – témoin

L'incapacité à déceler les criques les plus petites peut résulter d'un mauvais entretien de l'éprouvette. C'est pourquoi il faut utiliser deux éprouvettes, l'une pour usage quotidien, et une seconde servant de "témoin" pour vérifier la première. La vérification périodique de l'éprouvette utilisée quotidiennement est une procédure prudente.

8. PROCEDURE D'UTILISATION DE L'EPROUVETTE PSM-5

- Tenir l'éprouvette sous un angle tel que la surface chromée ne réfléchisse pas la lumière ultraviolette directement dans les yeux du Contrôleur, ceci pour être sûr que des indications lumineuses de faible intensité puissent être discernées.
- Il est essentiel de réduire au minimum la durée de révélation, soit 10 minutes en général. Ne pas s'attendre à ce que les indications apparaissent immédiatement, comme lorsqu'on travaille avec des éprouvettes criquées de référence en alliage d'aluminium.
- Sécher les éprouvettes après le nettoyage suivant chaque contrôle, car les résidus de solvant peuvent empêcher les pénétrants d'entrer dans les défauts.
- Utiliser des éprouvettes distinctes pour chaque gamme de ressuage.
- Utiliser une éprouvette-témoin pour valider les éprouvettes utilisées quotidiennement.
- Conserver rigoureusement les paramètres de contrôle. Ne pas modifier le mode opératoire, par exemple en remplaçant un séchage en étuve par un essuyage au chiffon.
- Nettoyer l'éprouvette immédiatement après chaque contrôle. Observer les instructions du bulletin "Maintenance de l'éprouvette PSM-5".

9. CERTIFICATION :

L'éprouvette **PSM-5** comporte un numéro de série et elle est fournie avec un certificat de conformité :

- Au plan N° TAM 146040, DE PRATT & WHITNEY AIRCRAFT du 7 février 1975 et aux révisions publiées ultérieurement (de la révision B à la révision M)
- La spécification de GENERAL ELECTRIC PTF2, Edition S27, Paragraphes 5.4.1. &10.1 du 30 octobre 2001.
- L'ASTM E1417, Paragraphe 7.8.3.1.
- La spécification Militaire Américaine MIL-STD-6866, paragraphe 5.8.3.
- La spécification américaine 3B11.
- La spécification Navair 01-1A-16.
- La spécification américaine TM43-013.



FICHE TECHNIQUE CONSOMMABLE



Produit **EPROUVETTE CRIQUEE PSM-5** Référence **DFTA055E** Date **16-06-/2010** Page **6**

10. MAINTENANCE ET NETTOYAGE

L'éprouvette PSM-5, en acier inoxydable revêtu de chrome dur, est conçue et fabriquée pour durer longtemps et, bien qu'elle ne soit pas aussi fragile que les éprouvettes criquées de référence nickel-chrome (Type 1 de la norme AFNOR EN ISO 3452-2) ou qu'elle ne soit pas aussi sujette à la corrosion que l'éprouvette en alliage d'aluminium, elle doit être manipulée correctement pour éviter :

- 1- un rayage des zones chromées et/ou sablées,
- 2- une fissuration du revêtement de chrome par suite d'une chaleur excessive,
- 3- une diminution de la rugosité superficielle due à un frottage ou à un brossage excessifs,
- 4- la corrosion par piqûre du revêtement de chrome par suite de la surexposition aux substances corrosives,
- 5- la contamination et le colmatage des criques.

Le bon sens et le soin apporté à la manipulation guideront les utilisateurs pour éviter la plupart des risques dangereux que pourrait subir l'éprouvette. Le nettoyage exige un peu plus de soin.

LE NETTOYAGE APRES UTILISATION EST CAPITAL

Le nettoyage après utilisation est essentiel pour éviter, ou tout du moins retarder, le colmatage des petites criques que contient l'éprouvette PSM-5. Celle-ci doit être nettoyée immédiatement après chaque contrôle. Ne pas laisser sécher ou s'oxyder le pénétrant dans les fissures.

Nettoyage après chaque utilisation : l'immersion prolongée, d'une durée d'au moins quatre heures, dans un solvant volatil tel que : l'isopropanol (synonymes : alcool isopropylique ou 2-propanol) est recommandée. Avant immersion de l'éprouvette, il est recommandé d'éliminer les particules de révélateur de la surface de l'éprouvette à l'aide d'une solution détergente diluée (par exemple : solution de H 92 à 5% en volume dans l'eau) et d'une brosse souple en nylon. Cette opération est suivie par un rinçage à l'eau claire. Il n'est pas nécessaire de sécher l'éprouvette avant de l'immerger dans l'alcool isopropylique (Attention : l'alcool isopropylique est un solvant inflammable.) Le nettoyage par les ultrasons est la méthode préférée, sous réserve que le solvant choisi satisfait aux exigences en matière d'hygiène et de sécurité (une solution aqueuse détergente utilisée dans une cuve à ultrasons est également bénéfique, mais l'éprouvette doit ensuite être immergée dans de l'alcool isopropylique ou un solvant similaire).

Criques colmatées : les criques les plus fines (de 0,3 à 0,6 mm de diamètre et de 0,08 mm de profondeur) ont tendance à se colmater en présence de résidus tels que les particules de révélateur ou par des cations (calcium et magnésium) présents dans les eaux dures. De ce fait, les criques, colmatées par le révélateur ou par les cations sont indétectables. Cet inconvénient peut être minimisé si le nettoyage après contrôle comporte une phase d'élimination des particules de révélateur à l'aide d'une solution détergente diluée, comme recommandé ci-dessus, et si de l'eau désionisée ou distillée est utilisée pour le traitement de l'éprouvette et tout spécialement pour le rinçage final.

Une méthode pour décolmater les fissures consiste à déposer une goutte de substance acide douce, tel qu'un détartrant du commerce pour appareil ménager, sur la fissure et en le laissant agir 3 minutes environ. Rincer ensuite soigneusement avec de l'eau. Utiliser de l'eau désionisée ou distillée si l'éprouvette doit être ensuite séchée.

Séchage avant réutilisation : le solvant ou l'eau dans les fissures de l'éprouvette PSM-5 interférera avec les essais et ils doivent être évaporés avant utilisation. Laisser sécher complètement l'éprouvette avant d'entreprendre tout essai. Si le séchage est douteux, placer l'éprouvette dans une étuve. Pour éviter tout risque de fissuration, laisser refroidir l'éprouvette avant d'appliquer le pénétrant.

Nettoyage soigné périodique : en dépit du nettoyage routine, les résidus de pénétrant s'accumulent dans les défauts. Par conséquent, un nettoyage plus complet, suivi d'un examen attentif en utilisant un révélateur, doit être une opération périodique dans la maintenance de l'éprouvette PSM-5.

Laisser l'éprouvette immergée toute la nuit dans un solvant. Après séchage, appliquer une couche épaisse de révélateur FLUXO R175. Ensuite, placer l'éprouvette dans une étuve à 80°C pendant dix minutes. Le révélateur et le chauffage attireront à la surface les résidus de pénétrant. Laisser refroidir l'éprouvette et sans éliminer le révélateur, l'examiner sous rayonnement ultra-violet. Si les criques sont lisibles, continuer d'appliquer du révélateur, chauffer et examiner l'éprouvette jusqu'à ce que les criques ne soient plus lisibles. Pour des éprouvettes fortement contaminées, un nettoyage par immersion aussi bien que par ultrasons peut s'avérer nécessaire.



FICHE TECHNIQUE CONSOMMABLE



Produit **EPROUVETTE CRIQUEE PSM-5** Référence **DFTA055E** Date **16-06-/2010** Page **7**

Durée de vie de l'éprouvette : plusieurs facteurs sont susceptibles d'affecter la durée de vie de l'éprouvette PSM-5 : une fissuration par chauffage excessif de l'éprouvette, en pratiquant des trous dans l'éprouvette, des rayures de l'éprouvette et une manipulation brutale de celle-ci réduisent sa durée de vie. De même, le cycle de température et l'utilisation courante provoque la propagation naturelle des fissures. Des criques étroites peuvent résister au nettoyage. Les essuyages répétés et les manipulations peuvent rendre lisse la zone de lavabilité - pénétrants. Le remplacement de l'éprouvette PSM-5 par une éprouvette neuve peut s'avérer nécessaire.