

# Prévent on

des risques liés aux produits chimiques en salle de peinture avion

Novembre 2011



Prévenir ensemble les risques professionnels



L'objet de ce mémento est de partager les bonnes pratiques issues du travail mené entre les sociétés de peinture d'aéronefs de la région toulousaine sur leurs problématiques communes santé-sécurité.

Ce livret est une production issue du groupe de travail « observatoire peinture avion en Midi-Pyrénées » composé d'industriels (Airbus, STTS, ATE) et d'institutionnels (CARSAT, DIRECCTE, Service de Santé au Travail). es données faisant l'objet de ce mémento ne traitent que des thématiques "risques liés aux produits chimiques" dans les installations de ponçage et d'application de peinture d'avion.

La peinture est une composante essentielle de l'avion. Celle-ci permet la protection anticorrosion de l'avion et la décoration finale extérieure aux couleurs de la compagnie cliente. La compagnie a le choix entre plusieurs gammes de peinture qualifiées.

Le procédé de peinture avion nécessite une mise en œuvre manuelle en salle dédiée.

Les produits utilisés contiennent différentes substances: des solvants, des résines, des additifs... Certaines de ces substances sont classées CMR (Cancérogène, Mutagène ou toxique pour la Reproduction): dont notamment les chromates (Cancérogène Catégorie 2) et les isocyanates (toxique pour la Reproduction Catégorie 3).

Ce livret concerne sans distinction les avions neufs et en maintenance.

### LE PROCÉDÉ DE PEINTURE D'AÉRONEFS

Le procédé de peinture d'un avion comporte plusieurs étapes: dégraissage de la surface de l'avion, masquage, réactivation de la surface avant peinture, peinture en elle-même, séchage, réalisation des marquages et décoration.

- La réactivation de surface est effectuée à l'aide de ponceuses équipées de disques type « scotch-brite ».
- La peinture est appliquée au pistolet pneumatique.
- Les activités les plus sensibles sont la réactivation de surface, le ponçage et l'application de peinture.

Pour les avions en maintenance, vient s'ajouter une phase de décapage de la peinture existante. Cette phase est soit réalisée mécaniquement (à l'aide de ponceuses) soit chimiquement (avec des décapants).

### 1: Substitution

En aéronautique, c'est le constructeur qui valide les procédés de substitution après des tests qui doivent répondre aux exigences de protection anticorrosion de la structure avion pour la durée de vie de l'avion (critère de certification avion par les instances aéronautiques).



Depuis de nombreuses années, les constructeurs ont lancé des programmes de recherche pour procéder à la substitution des produits les plus dangereux tels que des éthers de glycol et les chromates.

La substitution du chrome hexavalent est un axe prioritaire en matière de prévention des risques professionnels en salle de peinture avion: par exemple, le programme « AIRBUS chromate free ». En effet, en ce qui concerne la peinture finale des avions, Airbus a réussi à substituer le Chrome VI dans ses peintures de finition (appelée peinture Chromate free) depuis fin 2005.

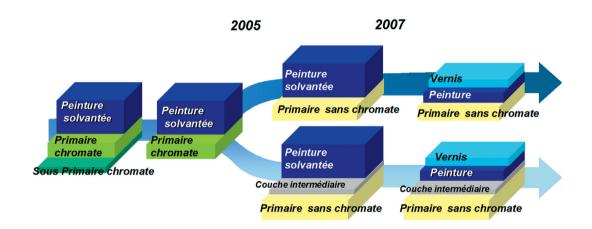
Toutefois, il n'existe pas à ce jour de procédé complet de protection anticorrosion des pièces élémentaires qui ait réussi à passer les tests de résistance, les essais sont encore en cours. Par conséquent, la première couche de peinture primaire appliquée sur chaque élément de structure contient encore des chromates.

Sur les avions neufs, la substitution des chromates dans la peinture extérieure avion est maintenant appliquée systématiquement. Au niveau substitution, de nets progrès ont également eu lieu quant à la toxicité des décapants (remplacement du dichlorométhane, chromates...).

À présent les décapants qui peuvent être utilisés ne sont plus CMR.

Pour le nettoyage des accessoires de peinture (pistolets, pompes à peintures, tuyauteries), une étude sur un lessiviel sans composés organiques volatils et non classé dangereux pour la santé est en cours.

Pour les applications de peinture, les produits en eux-mêmes ont évolué, avec l'apparition de gammes de peintures contenant en quantité beaucoup moins de solvants.



Évolution des systèmes de peinture avion.

Pour les avions en maintenance appartenant aux compagnies aériennes, ces dernières sont informées des évolutions des procédés régulièrement par des notes techniques et doivent répercuter auprès de leurs sous-traitants ces informations.



### 2: ÉVOLUTION SUR LES PROCÉDÉS



Salle de peinture à nacelles suspendues.

### Des évolutions majeures ont également été réalisées sur le procédé de peinture d'aéronefs.

Pour la phase de dégraissage de l'avion avant peinture, l'utilisation de lingettes pré-imprégnées de solvant permet de limiter les quantités de solvants mises en œuvre.

De même, l'utilisation de pistolets électrostatiques permet de réduire les quantités de peinture nécessaires.

Pour les avions neufs, le ponçage a été remplacé par une réactivation de surface (grattage superficiel), ce qui réduit les quantités de poussières émises.

Une autre évolution a été la réalisation de peinture finale de certains éléments avant assemblage, dans des cellules de peintures de plus petites dimensions (voilure ou dérive pré-peintes pour certains programmes).

Au niveau de la peinture en elle-même, Airbus propose aux compagnies aériennes de nouvelles gammes de peintures qualifiées, intégrant une couche intermédiaire entre le primaire et la peinture de finition. Cette couche intermédiaire a pour but de ne plus avoir, en maintenance, à décaper l'avion jusqu'au primaire, donc éviter l'exposition aux chromates.

Enfin, le recours de plus en plus fréquent à des stickers à la place de décorations peintes permet également de diminuer les quantités de peinture utilisées.

### 3: PROTECTIONS COLLECTIVES

Les dimensions imposantes des aéronefs font que le processus de peinture extérieure finale diffère fortement des ateliers classiques de peinture tels qu'on se les représente. Ainsi dans les halls de peinture de plusieurs dizaines de milliers de mètres cubes, les débits et vitesses d'air applicables aux cabines de peinture traditionnelles ne sont pas réalisables. La manière d'appréhender la pollution générée par l'activité est donc différente.

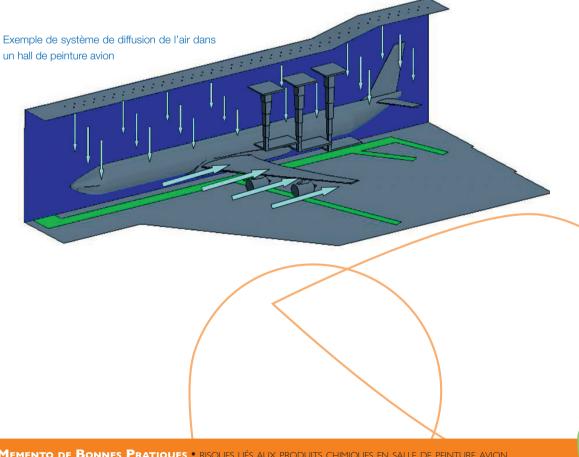
### ¶La salle de peinture

Ventilation générale: Le hall de peinture est ventilé de façon à maîtriser le risque incendie-explosion, à évacuer les produits dangereux émis dans l'ambiance, et à améliorer les conditions d'intervention des onérateurs.

La diffusion de l'air généralement retenue, dans les salles actuelles, est le soufflage en partie haute (ventilation verticale). Cependant elle peut être aussi horizontale voire mixte. L'extraction se fait en général au sol et le plus proche possible de l'emplacement réservé à l'avion.

L'objectif principal est de maintenir le peintre dans un flux d'air aussi homogène que possible dans sa zone d'évolution. L'écoulement de l'air doit être dirigé de manière que l'opérateur ne se situe pas dans une zone d'air contaminé par des produits dangereux émis par d'autres peintres.

Afin de réaliser l'activité, les accès autour de l'avion se font par différents moyens (docks, échafaudages, nacelles suspendues,...) qui ont un impact sur l'aéraulique et génèrent des flux d'air « turbulents ». D'un point de vue aéraulique, on préférera un accès avion par nacelles suspendues.



### 3: Protections collectives (suite)

### L'accès à la salle de peinture doit se faire par un sas.

Au niveau de ce sas, un avertissement lumineux permet de bien repérer les phases de travail en cours et de prévenir les opérateurs des conditions d'admission en salle (protections individuelles nécessaires ou non).

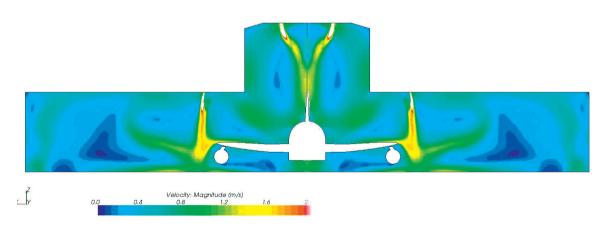
Il est donc important d'étudier dès la conception de la salle les mouvements aérauliques afin d'optimiser l'évacuation des polluants.

Au vu des dimensions du hall, il sera important de vérifier l'inexistence de « zone morte » soit à l'aide de fumigène (installation existante), soit par ventilation prévisionnelle (conception).



Exemple de signalisation d'accès à la salle.

Des logiciels de simulation peuvent apporter une aide à la conception afin de visualiser la vitesse de l'air, sa direction et l'homogénéité de sa répartition. La notice de ventilation doit fournir les éléments d'appréciation de ces installations.

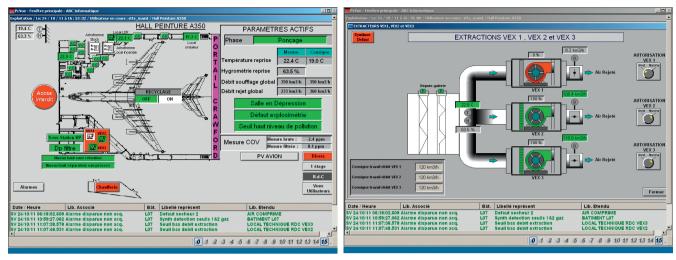


Exemple de schéma d'étude aéraulique du projet d'une nouvelle salle de peinture, réalisée par un cabinet spécialisé.

### Aspiration à la source

Le ponçage avec aspiration à la source est conseillé, car cette phase est exposante en poussières contenant du chrome VI. Néanmoins, à part des tests avec des outils modifiés (prototype), il n'existe pas actuellement sur le marché de ponceuse aspirante adaptée (encombrement, poids et efficacité de captation).

Une attitude de veille technique est recommandée.



Exemples de Gestion Technique des bâtiments (GTB), gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO).

### Les salles annexes

Les salles autour du hall de peinture (salle décoration, sas d'accès, réfectoire, salle de contrôle, etc....) seront conçues de façon à ce qu'il n'y ait pas migration de polluant vers celles-ci (mise en place de chaînes de différences de pression entre les locaux annexes et le hall peinture).

Les locaux annexes générateurs de pollution (salle préparation des peintures, salles nettoyage des accessoires, salles de distribution de solvant) disposent de leur système de ventilation indépendant. Dans certains locaux le fonctionnement en ventilation forcée est asservie à l'éclairage du local ce qui permet d'optimiser l'utilisation des centres de traitement de l'air, en assurant un captage des polluants efficaces.

La salle de préparation doit avoir une ventilation générale mécanique ainsi qu'une captation à la source à proximité des zones émissives (mélangeur, table de préparation).

### ■ Gestion informatique centralisée des systèmes de ventilation

Les systèmes de ventilation des zones de travail peuvent être gérés informatiquement pour adapter la ventilation aux phases de travail, et pour adapter l'ambiance aux contraintes de température et d'hygrométrie exigées par le procédé de peinture.

Ces automates de surveillance et de régulation en temps réel des paramètres aérauliques permettent de faire remonter immédiatement le moindre dysfonctionnement (système d'alerte).



### 4: PROTECTIONS INDIVIDUELLES

Dans la salle, les installations actuelles sont de type ventilation générale et aucun captage de polluant à son émission n'est réalisé; la protection des opérateurs est basée sur l'utilisation d'équipements de protection individuelle spécifiques, y compris pour les polluants les plus dangereux classés CMR tel le chrome VI.



Les équipements de protection individuelle (EPI) adaptés aux produits manipulés dans les différentes phases de travail sont fournis à chaque opérateur et changés régulièrement selon une fréquence définie par l'employeur dans le cadre de son évaluation des risques.

Les opérateurs doivent s'équiper et se déséquiper des EPI dans le sas d'accès à la salle de peinture selon l'information et les consignes reçues.

Une veille technologique sur les EPI est effectuée afin de mettre à disposition les EPI les plus adaptés et les moins contraignants pour les opérateurs.

De nombreuses campagnes de tests de nouveaux EPI sont menées avec le concours des opérateurs.

## Protection respiratoire et oculaire

Pour toutes les phases polluantes, le port d'un masque respiratoire (intégral ou masque et lunettes en fonction de la phase de travail) est obligatoire et celui-ci doit être entretenu régulièrement et bien porté (personnel formé) pour être efficace.

Pour améliorer le confort des opérateurs, des tests ont eu lieu et des systèmes à ventilation assistée (avec visière intégrale) ont été retenus pour la majorité des peintres. Des masques respiratoires à pression négative peuvent être également utilisés. Une étude complémentaire de l'INRS est en cours sur la détermination du temps de « claquage » des cartouches.



Protection pour la phase de ponçage.



Protection pour la phase de peinture.

### Protection des mains

Les gants ont été adaptés aux produits utilisés suivant les phases de travail. Ils ont été optimisés (taille et épaisseur) pour permettre un meilleur confort et une meilleure préhension des opérateurs.

### ■Protection du corps

Des combinaisons intégrales jetables (traitées antistatiques) sont utilisées. Ces combinaisons sont: pour le ponçage et la peinture catégorie III, Type 4-5-6 et pour le décapage catégorie III, Type 3-4-5-6.

Les opérateurs sont équipés de chaussures de sécurité antistatiques.

### 5: HYGIÈNE

L'hygiène au travail doit faire l'objet d'une attention toute particulière, afin d'éviter la contamination par les agents chimiques du salarié et de son entourage à l'extérieur de l'entreprise:

- Interdiction de boire, manger, fumer sur les postes du travail;
- Lavage des mains pour éviter tout risque de contamination par ingestion avant les pauses et le repas;
- Douche après le travail;
- Vestiaires doubles: propre/sale;
- Conservation des EPI dans un endroit isolé, à l'abri des pollutions dans un casier idéalement individuel;
- Fourniture et nettoyage par l'entreprise des vêtements de travail.



SAS équipé pour la conservation des EPI et la charge des ventilations assistées.

### 6: Surveillance médicale

Un protocole complet a été défini suite aux réunions de l'observatoire peinture de Midi-Pyrénées. La surveillance médicale renforcée s'impose pour toute tâche de peinture par pulvérisation. Elle tient compte de l'ensemble des risques d'atteinte à la santé présents dans les tâches de ponçage et peinture avions.



- tous les 6 mois,
- tous les ans avec information sur « risques liés à l'activité peinture » par petits groupes,
- visite tous les ans avec visite de restitution des résultats des examens biologiques.

Le médecin en tant qu'expert en santé au travail adapte les modalités du suivi médical en fonction de son évaluation des conditions de travail des salariés et de la recherche des actions les plus pertinentes.

Le salarié peut avoir un entretien à sa demande avec le médecin du travail.

#### Radiographie pulmonaire:

- à l'embauche.
- tous les 2 ans pour les salariés exposés depuis plus de 15 ans et pour les salariés de plus de 50 ans,
- examen tomodensitométrique (scanner) selon analyse du médecin du travail.

#### Audiométrie:

• tous les deux ans.

#### Spirométrie:

annuelle.

#### Rhinoscopie:

• si signe d'appel (saignement): consultation ORL avec possibilité de rhinoscopie.

#### Bilan sanguin (non à jeun):

- FNS + plaquettes,
- TGO TGP Gamma GT (les résultats doivent être donnés en pourcentage de la norme),
- toluène sanguin, xylène sanguin éventuellement.

#### Bilan urinaire:

- créatinine urinaire
- chrome urinaire: surveillance de l'évolution pour apprécier la charge corporelle. En cas de valeur élevée, refaire un contrôle.

La surveillance biologique (dosage du chrome urinaire) évalue l'exposition réelle des salariés. Elle permet de favoriser la mise en place et le respect des mesures de prévention les plus efficaces.

Les prélèvements doivent être organisés en fonction de la durée et de la fréquence des expositions (de préférence en fin de poste) et doivent veiller à éviter les contaminations parasites. L'interprétation des chromes urinaires chez les peintres aéronautiques doit s'effectuer avec la valeur-guide la plus faible préconisée actuellement (5,2 µg de chrome/L d'urine, soit 3,5 µg de chrome/g de créatinine). On doit se rapprocher de la valeur de référence de la population générale qui est de 1µg de chrome/g de créatinine. Les résultats du suivi biologique sont conservés dans le dossier médical des salariés en complément de la fiche d'exposition établie par l'employeur.

# 7: Obligation de mesurage par l'entreprise

### Ambiance:

Des contrôles de l'exposition des salariés permettent de s'assurer du maintien dans le temps de l'efficacité des mesures de prévention. Les discussions menées en 2008 lors de l'observatoire peinture ont permis aux participants de définir un protocole commun.

Pour les chromates, un contrôle annuel de la concentration dans l'air dans chaque salle est réalisé:

- Lors des opérations de ponçage ou de réactivation de surface: mesure pendant la durée de l'opération
- Lors des applications de peinture primaire chromatée (maintenance avion): mesure pendant la durée de l'application.

### **Ventilation:**

Comme toute installation de ventilation, une vérification annuelle du réseau est à mettre en oruvre

En complément de la surveillance opérée dans certaines salles par les automates, un protocole du suivi de la performance de la ventilation a été décidé:

- Mesure des vitesses d'air aux bouches de soufflage.
- Mesure du débit global d'extraction (informations données par les automates avec appareils de mesures étalonnés ou relevés manuellement avec anémomètre étalonné).
- Vérification de l'état de l'installation.

### 8: ATEX

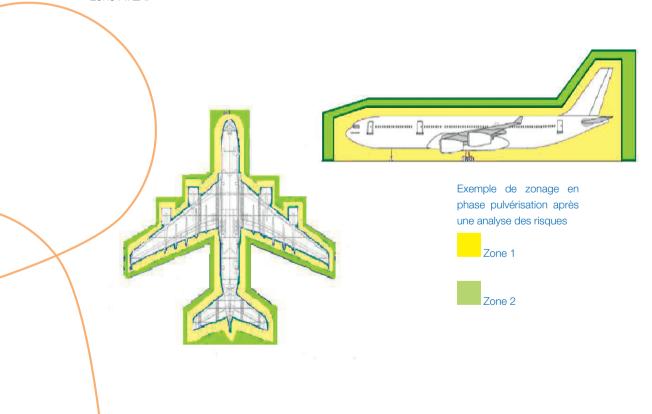
Les produits utilisés dans les salles de peintures (peintures, solvants et poussières de ponçage) sont inflammables ou combustibles. Leur mise en oeuvre génère des atmosphères explosives (ATEX) pouvant, en présence d'une source d'inflammation, provoquer une explosion.

Le zonage ATEX est réalisé par phase de travail et le matériel mis en place doit être en adéquation avec la zone dans laquelle il se trouve. Ces dispositions sont issues de l'évaluation du risque et des mesures de prévention qui en découlent.

L'ensemble de la démarche constitue le document relatif à la protection contre les explosions (DRPCE), annexé au document unique. Les mesures techniques sont complétées par des mesures organisationnelles telles que la formation et l'information de l'ensemble des salariés susceptibles d'évoluer dans ou à proximité d'une zone ATEX.

Au niveau du sas d'entrée, un avertissement lumineux permet de signaler en fonction des phases de travail s'il y a présence ou non d'une atmosphère explosive.

Afin de se prémunir des risques liés à l'électricité statique, il est important de bien veiller à la mise en équipotentialité et à la terre des équipements présents en zone ATEX (les docks, l'avion, les pompes à peinture...) ainsi qu'à l'utilisation d'équipements de protection individuelle adaptés (traités antistatiques par exemple).



### 9: FORMATION DU PERSONNEL

La formation, réalisée sur le lieu de travail et renouvelée régulièrement, porte sur les risques généraux présents dans l'établissement et sur les risques particuliers à chaque poste ou situation de travail et sur les moyens de s'en prémunir. Elle s'impose pour tout salarié y compris les travailleurs en CDD ou intérimaires pour lesquels une formation renforcée à la sécurité a lieu.

Dans l'activité des peintres aéronautiques, il convient d'insister tout particulièrement sur les risques chimiques et les risques d'incendie et d'explosion.



### 10: BIBLIOGRAPHIE INRS

**FAR 22:** Métiers de la peinture **FAR 31:** Construction aéronautique

ED 6004: La substitution

ED 6008: Le dossier d'installation de ventilation

ND 2218 : Détermination des performances des masques anti poussières.

ED 945: Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives

### 11: Références réglementaires

#### Champ d'application:

articles R.4412-1 à R.4412-4 et R.4412-59 du code du travail

#### Évaluation des risques:

articles R.4412-5 à R.4412-10 et R.4412-61 à R.4412-65 du code du travail

#### Mesures et moyens de prévention:

articles R.4412-11 à R.4412-22 et R.4412-66 à R.4412-75 du code du travail

### Vérification des installations et appareils de protection collective:

articles R.4412-23 à R.4412-26 du code du travail

#### Contrôle de l'exposition:

articles R.4412-27 à R.4412-32 et R.4412-76 à R.4412-82 du code du travail

## **Information et formation des travailleurs:** articles R.4412-33 à R.4412-37 et R.4412-86 à R.4412-93 du code du travail

**Suivi des travailleurs et surveillance médicale:** articles R.4412-40 à R.4412-58 du code du travail



### L'OBSERVATOIRE PEINTURE

#### Il est composé de :

- La DIRECCTE Midi-Pyrénées (Unité territoriale Haute-Garonne)
- La Carsat Midi-Pyrénées (département Prévention des risques professionnels)
- Le groupe régional de médecine du travail et le SAMSI
- Les entreprises AIRBUS, STTS et ATE













