

Sommaire

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCTION..... | 5 |
| 1.1 Contexte & besoins, enjeux et objectifs | 5 |
| 1.2 Démarche de l'étude | 5 |
| Elle s'est déroulée selon le plan suivant : | 5 |
| 1.3 Ce qu'est un solvant dangereux et volatil (émettant des COV) | 5 |
| 2. REGLEMENTATION APPLICABLE..... | 7 |
| 2.1 Santé et sécurité | 7 |
| 2.1.1 Introduction | 7 |
| 2.1.2 Conclusions relatives à la réglementation sécurité | 7 |
| 2.2 Environnement | 7 |
| 2.2.1 Introduction | 7 |
| 2.2.2 Conclusions relatives à la réglementation environnement | 7 |
| 2.3 Conclusions relatives à la réglementation santé/sécurité et environnement | 8 |
| 3. SOLUTIONS OPERATIONNELLES INNOVANTES CHEZ DES INDUSTRIELS | 9 |
| 3.1 Présentation des solutions opérationnelles..... | 9 |
| 3.2 Conclusions relatives aux solutions opérationnelles innovantes visitées | 10 |
| 4. RETOURS D'EXPERIENCE..... | 11 |
| 4.1 Nettoyage avant application de peinture..... | 11 |
| 4.1.1 Solutions de principe possibles..... | 11 |
| 4.1.2 Retours concrets | 12 |
| 4.2 Nettoyage du matériel d'application de peinture | 14 |
| 4.2.1 Solutions de principe possibles..... | 14 |
| 4.2.2 Retours concrets | 15 |
| 4.3 Nettoyage du circulant de peinture..... | 15 |
| 4.3.1 Solutions de principe possibles..... | 15 |
| 4.3.2 Retours concrets | 16 |
| 4.4 Remarques générales aux opérations de nettoyage étudiées | 17 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.5 | Critères de performances, de choix et de validation d'une solution de substitution d'un solvant, d'un procédé utilisant du solvant..... | 18 |
| 4.5.1 | Critères liés aux process..... | 18 |
| 4.5.2 | Critères liés aux pièces/matériels nettoyés | 19 |
| 4.5.3 | Critères liés au nouveau solvant, aux peintures utilisées, aux déchets générés et aux fluides consommés..... | 19 |
| 4.6 | Méthode à appliquer à un projet de substitution d'un solvant, d'un procédé utilisant du solvant . | 20 |
| 4.7 | Conclusions relatives aux retours d'expérience..... | 21 |
| 5. | CONCLUSIONS DE L'ETUDE..... | 22 |
| | ANNEXES..... | 24 |
| | Annexe 1 : Nettoyage vapeur humide avant peinture..... | 25 |
| | Annexe 2 : CO2 super critique | 29 |
| | Annexe 3 : Solvant A3..... | 35 |
| | Annexe 4 : Dégraissage pulvérisation éco-solvants | 41 |
| | Annexe 5 : Nettoyage circuit pompage peinture | 45 |
| | Annexe 6 : Nettoyage pistolet vapeur | 49 |
| | Annexe 7 : Réduction du solvant de nettoyage circulant | 53 |
| | Annexe 8 : Réglementation santé sécurité au travail | 58 |
| | Annexe 8-1 : Caractéristiques de danger des solvants | 59 |
| | Annexe 8-2 : Réglementation liée à la maîtrise du risque chimique..... | 62 |
| | Annexe 8-3 Valeurs limites d'exposition professionnelle contraignante et indicative..... | 64 |
| | Annexe 8-4 Règles applicables aux locaux à pollution spécifique, aération, ventilation, débit minimal d'air, contrôles périodiques | 66 |
| | Annexe 8-5 Mentions de danger H | 68 |
| | Annexe 8-6 Réglementation de la prévention des risques chimiques | 73 |
| | Annexe 8-7 Règles d'aération et de ventilation | 78 |
| | Annexe 9 : Réglementation environnementale | 82 |
| | Annexe 9-1 : Présentation de la réglementation..... | 83 |
| | Annexe 9-2 Rubriques ICPE | 86 |

| | |
|---|----|
| Annexe 9-3 Annexe XIII remplaçant l'annexe I de l'arrêté du 21 juin 2004 modifié - Prescriptions générales et faisant l'objet du contrôle périodique applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2564 | 88 |
| Annexe 9-4 Annexe XVII remplaçant l'annexe I de l'arrêté du 2 mai 2002 modifié – Prescriptions générales et faisant l'objet du contrôle périodique applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2940 | 93 |
| Annexe 9-5 : Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation | 98 |

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte & besoins, enjeux et objectifs

Les industriels de la profession Peinture cherchent à limiter, voire supprimer, l'utilisation de solvants dangereux et volatils (émettant des COV) au niveau des trois types d'opération de nettoyage suivantes :

- préparation de surface (nettoyage) avant application de peinture
- nettoyage du circulant (tuyauteries, pompes) de la cabine de peinture, lors des changements de teinte de peinture
- nettoyage/entretien du matériel d'application (pistolet, ...)

Actuellement la profession peinture dispose d'une vision partielle et fragmentaire :

- des études réalisées sur la substitution des solvants et/ou process de nettoyage utilisés dans le cadre des applications de peinture. Ces études sont par ailleurs souvent anciennes (plus de 3 ans).
- des moyens d'accompagnement à la substitution

Il manque une synthèse permettant :

- d'informer les industriels, les préventeurs, les services HSE, CHSCT, CARSAT, ..., des solutions existantes
- de comparer les différentes solutions possibles de substitution des solvants et/ou process de nettoyage
- aux clients industriels (disposant d'applications de peinture) de cibler, dans les différentes solutions possibles de substitution, celles correspondant à leurs besoins

Dans ce contexte, les enjeux industriels sont :

- de diminuer, voire supprimer, le caractère dangereux et/ou volatil (émission de COV) du solvant utilisé dans le but de préserver la santé des opérateurs affectés aux opérations de nettoyage
- d'agir par voie de conséquence sur les rejets atmosphériques et donc l'environnement autour des sites industriels

L'objectif de l'étude est de fournir :

- un état de l'art des solutions opérationnelles actuelles à ce jour chez les applicateurs de peinture
- un outil d'aide à la décision, en termes de substitutions de solvant et/ou de conditions de nettoyage utilisant des solvants

1.2 Démarche de l'étude

Elle s'est déroulée selon le plan suivant :

- Identification des réglementations applicables
- Identification de solutions opérationnelles innovantes par des visites sur des sites industriels
- Compléments en termes de solutions opérationnelles innovantes par les retours d'expérience d'experts

1.3 Ce qu'est un solvant dangereux et volatil (émettant des COV)

Les caractères dangereux et volatil sont distincts.

Le danger lié à un solvant est déterminé :

- selon la nature et les caractéristiques physiques, de toxicité et d'inflammabilité de chaque solvant
- à l'aide des mentions de danger définies à l'annexe III du règlement CLP du 16 décembre 2008 (§2.1 - Réglementation Hygiène, santé et sécurité)

La rubrique n°2 (Identification des dangers) des fiches de données de sécurité fournit les indications nécessaires en termes de danger.

Selon l'article 2 de la Directive 1999/13/CE du Conseil du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations

- Le terme composé organique désigne : « tout composé contenant au moins l'élément carbone et un ou plusieurs des éléments hydrogène suivants, halogènes, oxygène, soufre, phosphore, silicium ou azote
- Les COV sont : « tout composé organique, à l'exclusion du méthane, ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 20 °C » ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières ».

La rubrique n°9 (Propriétés physiques et chimiques) des fiches de données de sécurité fournit les indications nécessaires en termes de pression de vapeur.

Les solvants les plus dangereux sont les solvants :

- chlorés (Trichloéthylène, Perchloréthylène, Trichloréthane 111, chlorure de méthylène) et chlorofluorés (Trichlorotrifluoroéthane ou CFC, HCFC,...)
Ces produits ont été utilisés longtemps dans les opérations de nettoyage pour leurs caractéristiques d'ininflammabilité et de polyvalence ; leur emploi est devenu rare, voire exceptionnel en dégraissage manuel, en machine ouverte et semi-ouverte, ayant été restreint par des réglementations contraignantes.
Leur emploi en machine hermétique est conditionné maintenant par la pérennité de leur approvisionnement par les fournisseurs.
- cancérogènes et/ou mutagènes et/ou toxiques pour la reproduction

Des solvants « inflammables » sont proposés sur le marché pour remplacer les solvants chlorés et sont actuellement utilisés dans le cadre des opérations de nettoyage concernées dans l'étude.

Ils ont une efficacité moindre et leur toxicité et leur éco-toxicité sont plus faibles, à la réserve près qu'ils peuvent provoquer des somnolences ou vertiges.

Les différents solvants « inflammables » sont :

- Les solvants pétroliers qui sont des hydrocarbures:
 - ❖ saturés aliphatiques (n-pentane) ou cycliques (cyclopentane)
 - ❖ insaturés éthyléniques (essence de térébenthine) ou aromatiques (xylène, toluène)
 - ❖ mélanges aliphatiques + cycliques + aromatiques (white spirit)
- Les solvants oxygénés tels les alcools (isopropanol, éthanol), les alcools modifiés (alkoxypropanol), les acides et esters (acide acétique), les cétones (acétone)...
- Les terpènes qui sont des essences naturelles.

La grande majorité de ces solvants sont volatils.

Exemples de solvants utilisés actuellement en nettoyage de pièces avant application de peinture, de matériel d'application de peinture et de circulating

- Méthyléthylcétone (MEK) – pression de vapeur : 10,3 kPa à 20 °C
- isopropanol ou alcool isopropylique – pression de vapeur : 4,2 kPa à 20 °C

Certains sont peu volatils ce qui nécessite un moyen de séchage «forcé». Ils peuvent demander des équipements spéciaux de sécurité incendie-explosion.

2. REGLEMENTATION APPLICABLE

2.1 Santé et sécurité

2.1.1 Introduction

L'annexe 8 présente la réglementation détaillée et applicable en santé et sécurité au travail portant sur :

- les caractéristiques de danger des produits chimiques et dans le cadre de la présente étude, des solvants
- la maîtrise du risque chimique
- les valeurs limites d'exposition professionnelle
- les locaux à pollution spécifique

2.1.2 Conclusions relatives à la réglementation sécurité

Les différentes exigences réglementaires en santé et sécurité au travail constituent un levier d'action fort pour les industriels, les incitant à mettre en œuvre des solutions de substitution pour les trois opérations concernées dans la présente étude, du fait :

- des dangers intrinsèques des solvants « traditionnels » actuellement utilisés
- des résultats de l'évaluation du risque chimique pouvant démontrer un risque élevé
- des conditions actuelles d'utilisation des solvants (aspiration absente ou peu efficace)

2.2 Environnement

2.2.1 Introduction

L'annexe 9 présente la réglementation détaillée et applicable en environnement.

2.2.2 Conclusions relatives à la réglementation environnement

Les contraintes réglementaires environnementales s'appliquent :

- pleinement aux installations de nettoyage avant peinture, classées sous la rubrique 2564
- à l'ensemble de l'installation d'application de peinture, avec ses activités d'application et de nettoyage du circulating et du matériel d'application, classées sous la rubrique 2940

Dans une installation de peinture liquide à base de solvant, on considère en général que les émissions de COV proviennent :

- à plus de 70% de l'application
- à moins de 30% du nettoyage du circulating et du matériel d'application
-

Concernant les installations de nettoyage avant peinture, les industriels ont réalisé dans le passé ou s'engagent à réaliser des efforts pour substituer les solvants traditionnels utilisés actuellement et répondre aux contraintes réglementaires environnementales, s'appliquant directement à ces installations.

Pour l'activité d'application de peinture, pour répondre aux contraintes environnementales, les industriels :

- soit ont mis en œuvre des solutions éprouvées de substitution à l'utilisation de peintures solvantées, car le contexte s'y prêtait (pièces à peindre, exigences des donneurs d'ordre, ...)
 - ❖ Ces industriels ont pu agir et baisser de façon significative, par voie de conséquence, les émissions de COV.
- soit n'ont pas pu mettre en œuvre de telles solutions car le contexte ne s'y prêtait pas (pour les mêmes raisons : matériau et/ou forme des pièces à peindre, exigences contraignantes des donneurs d'ordre, pas de solutions industrielles réalisables de substitution répondant aux besoins, ...)
 - ❖ Pour ces industriels, même si le pourcentage de 30% en émissions de COV, pour les opérations de nettoyage, est faible sur la totalité des émissions de l'installation de peinture, il peut représenter néanmoins une quantité importante dans l'absolu de COV rejetés ; une solution de substitution pour les opérations de nettoyage présente dans ce cas tout son intérêt.

2.3 Conclusions relatives à la réglementation santé/sécurité et environnement

Les forts leviers réglementaires Hygiène/Santé/Sécurité et Environnement relatifs à l'opération de nettoyage avant peinture ont incité et continueront à inciter les industriels à rechercher la substitution des solutions actuelles de nettoyage par des solutions moins impactantes pour leurs opérateurs et l'environnement autour du site :

- Démonstration par l'analyse du risque chimique, sans ambiguïté et de façon ciblée aux postes de travail, du risque important pour les opérateurs utilisant des solvants organiques traditionnels
- Des valeurs limites de rejet contraignantes s'appliquant directement aux installations relevant de cette opération, de par la réglementation environnementale

En revanche, pour les opérations de nettoyage du matériel d'application et du circulating, le levier réglementaire Hygiène/Santé/Sécurité est prédominant ; il a incité et continuera à inciter les industriels à rechercher la substitution des solutions actuelles de nettoyage par des solutions moins impactantes pour leurs opérateurs et l'environnement autour du site.

3. SOLUTIONS OPERATIONNELLES INNOVANTES CHEZ DES INDUSTRIELS

3.1 Présentation des solutions opérationnelles

Sept industriels ciblés et connus des experts participant à l'étude ont été visités.

Leurs solutions opérationnelles sont :

- récapitulées ci-dessous
- présentées en détail dans des fiches jointes en annexe (de 1 à 7)

| Technologie opérationnelle | Pièces nettoyées ou peintes | Secteur industriel | En remplacement de | Amélioration des conditions de travail |
|---|---|--|--|--|
| 1 – Annexe 1 Dégraissage en machine fermée à la vapeur humide, avant application de peinture | Pompes à palettes | Technologies du mouvement et du contrôle (pompes et moteurs hydrauliques) | Nettoyage par immersion / condensation à l'aide de bromopropane en machine ouverte | Suppression de l'utilisation de solvant bromopropane et des émissions de COV |
| 2 – Annexe 2 Nettoyage dans une chambre de travail pressurisée au CO2 Supercritique | Composants plastiques d'isolants électriques | Matériel électrique (isolants, ...) | Nettoyage au dichlorométhane en machine semi-ouverte. | Suppression de l'utilisation de solvant dichlorométhane et des émissions de COV |
| 3 – Annexe 3 Nettoyage en machine hermétique sous vide au solvant A3, avant application de peinture | Boîtiers métalliques | Produits assemblés électrotechniques Transformateurs | Nettoyage au perchloréthylène en machine semi-ouverte | Suppression de l'utilisation de solvant perchloréthylène et réduction importante des émissions de COV |
| 4 – Annexe 4 Dégraissage par pulvérisation à l'aide d'un éco-solvant, avant application de peinture | Corps et pièces de pompes hydrauliques et sous vide | Technologies du liquide, du vide (pompes à vide et des pompes centrifuges pour fluide) | Dégraissage au MEK (éthyl méthyl cétone) avec des pinceaux et une bassine | Suppression de l'utilisation de solvant MEK et des émissions de COV |
| 5 – Annexe 5 Nettoyage du circuit circulant peinture (circuit pompage peinture) à l'aide d'un éco-solvant | Nacelles de moteurs d'avion civil | Moteurs - Aéronautique civile | Nettoyage avec de l'alcool isopropylique | Suppression de l'utilisation de solvant alcool isopropylique et des émissions de COV |
| 6 – Annexe 6 Nettoyage des pistolets d'application de peinture en laveur à l'aide d'un éco-solvant | Pièces élémentaires de structure d'avion | Aéronautique | Nettoyage avec du Diestone DLS ou du Diluant solvanté 75 | Suppression de l'utilisation de solvant Diestone DLS ou du Diluant solvanté 75 et des émissions de COV |

| Technologie opérationnelle | Pièces nettoyées ou peintes | Secteur industriel | En remplacement de | Amélioration des conditions de travail |
|--|-----------------------------|------------------------|--------------------|---|
| 7 – Annexe 7 Réduction du solvant de nettoyage du circulating peinture (circuit pompage peinture), par la mise en place d'une pompe permettant de compresser à 200 bars la peinture d'application et le solvant de nettoyage | Avion militaire complet | Aéronautique militaire | | Réduction de la consommation de solvant de nettoyage (divisée par 5 à 10) Amélioration de l'ergonomie grâce au gain de masse du fait du plus faible diamètre de tuyaux |

Les fiches jointes en annexe (de 1 à 7) donnent les informations suivantes :

- Fonction de la technologie
- Pièces nettoyées ou peintes et process de peinture dans le cadre de l'application visitée
- Technologie dans le cadre de l'application visitée
- Impact sur la santé des opérateurs
- Risques pour les opérateurs liés à la technologie
- Enjeux économiques
- Avantages et inconvénients
- Gains obtenus et bénéfiques escomptés
- Technologies voisines
- Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

3.2 Conclusions relatives aux solutions opérationnelles innovantes visitées

Sur les sept technologies opérationnelles visitées

Quatre (fiches n° 1, 2, 3, 4) sont relatives à l'opération de nettoyage avant peinture et trois (n° 5, 6, 7) aux opérations de nettoyage du circulating et du matériel d'application

Il y a mise en œuvre

- de nouveaux solvants de nettoyage pour quatre technologies accompagnées ou pas d'un nouveau process (fiches n° 3, 4, 5, 6)
- de nouveaux process de nettoyage, sans utilisation de solvant, pour deux technologies (fiches n° 1, 2)
- d'un nouveau process de distribution de peinture et de solvant dans le circulating (fiche 7)

Concernant l'impact de ces technologies sur les émissions de COV dans l'environnement de travail et autour du site

- Cinq technologies entraînent la suppression des émissions de COV (fiches n° 1, 2, 4, 5, 6)
- Deux technologies entraînent la réduction significative (fiche n° 7) à très significatives (fiche n° 3) des émissions de COV

Concernant l'impact de ces technologies sur la dangerosité du solvant utilisé vis-à-vis des opérateurs

- Deux technologies n'utilisent plus aucun solvant (fiches n°1 et 2)
- Trois technologies utilisent des nouveaux solvants qui ne sont plus dangereux (fiches n°4, 5, 6)
- Une technologie utilise un nouveau solvant moins dangereux que le précédent et émis de façon très faible dans l'environnement de travail étant donné la configuration (hermétique) de la machine (fiche n°3)
- Une technologie garde le même solvant mais en le réduisant de façon significative (fiche n°7)

Les solutions présentées de nettoyage de pièces avant peinture permettent d'obtenir une qualité suffisante de l'état et de l'énergie de surface des pièces pour les peindre.

Outre les bénéfices d'un point de vue impact 1) sur les opérateurs dans l'environnement de travail et 2) sur l'environnement autour du site, les solutions présentées permettent aux industriels de se mettre en conformité avec les exigences réglementaires évoquées au §2.

4. RETOURS D'EXPERIENCE

Pour chacune des trois opérations de nettoyage, sont présentées des solutions de principe et des retours concrets.

Ensuite des critères de performance, de choix et de validation de solutions de substitution sont proposés, les premiers liés aux process, les seconds liés aux pièces et matériels nettoyés, les troisièmes liés aux solvants et aux peintures utilisées.

Enfin une méthode à appliquer à un projet de substitution est proposée.

4.1 Nettoyage avant application de peinture

Rappel de l'objectif

- Nettoyer la surface de la pièce avant peinture
- Augmenter l'énergie de surface de la pièce avant peinture, afin de favoriser le mouillage de la peinture et donc son adhérence

4.1.1 Solutions de principe possibles

Pour une production en grande et moyenne série

En machine, en phase aqueuse

- en aspersion (cellule ou tunnel – effet mécanique du jet)
- par immersion (en cuve - pièces fixées sur balancelles ou nacelles)
- lavage en paniers
- lavage à la lance haute pression

Toutes ces solutions génèrent des rejets liquides à traiter ou déchets à faire évacuer

Pour une production en petite, voire moyenne série

En machine

- vapeur sèche
- vapeur humide (§3 – fiche n°1)
- cryogénique
- CO2 supercritique (§3 – fiche n°2)

- solvant A3 en machine hermétique sous vide (§3 – fiche n°3)

Manuel, en phase aqueuse

- lessiviel sans bactéries, en cuves, en fontaines, avec des lingettes - – les liquides lessiviels sont biodégradables ou non
- lessiviel avec bactéries, en cuves, en fontaine (biologique), avec des lingettes – les liquides lessiviels sont biodégradables

Manuel, en phase solvant

- solvants neutres en fontaine
- solvant 100% végétal (§3 – fiche n°4)

4.1.2 Retours concrets

Dégraissage à la vapeur sèche

- Principe
 - Utilisation d'eau directement en phase vapeur (140°C à la sortie de la buse),
 - avec très peu d'eau en suspension, appliquée à des débits de 3 à 3000 kg/h
 - La température de la vapeur permet d'accélérer la phase de séchage après nettoyage de la pièce
- Avantages
 - ❖ Dégraisse sans solvants
 - ❖ Permet de nettoyer sans projection dans des environnements difficiles, sur des surfaces planes et aux formes complexes
 - ❖ Nettoyage plus facile et plus efficace des surfaces ou recoins réputés difficiles
 - ❖ Nettoyage des parties électriques ou électroniques sans risques ni dommage
 - ❖ Économique par l'utilisation de la vapeur et gain de temps réalisé par l'opérateur
 - ❖ Séchage rapide : absence de rouille, de corrosion
 - ❖ Sans toxicité pour l'environnement
 - ❖ Suppression des pinceaux de nettoyage et chiffons de séchage
 - ❖ Possibilité de traitement chimique des surfaces
 - ❖ Nettoyage valorisant et moins fatigant pour l'opérateur
 - ❖ Traitement de l'eau réduit
- ❖ Limites
 - ❖ Investissement plus élevé
 - ❖ Pour que le traitement à la vapeur soit efficace, il faut qu'il soit très proche de la pièce à nettoyer et nécessite, pour ce, un équipement de nettoyage adapté à la forme de la pièce

Dégraissage cryogénique

- Principe
 - ❖ soit à la glace sèche carbonique, se présentant dans un état solide (-78° C) pour le décapage ou nettoyage de résidus résistants
 - ❖ soit à la neige carbonique, se présentant dans un état liquide/solide, pour élimination en surface de pollution localisée (procédé moins agressif)
 - Le nettoyage à la neige carbonique consiste à pulvériser un mélange air-CO₂ liquide.
 - Ainsi à température ambiante, le CO₂ liquide se détend pour former de la neige qui ensuite se sublime au contact de la pièce à nettoyer.
 - Trois effets combinés :
 - Choc thermique → perte d'adhérence de la salissure du au refroidissement de la pièce
 - Impact → la force de l'impact du jet provoque un effet soufflant détachant ainsi les salissures de la surface

- Expansion du volume → la sublimation du CO₂ provoque le décolllement de la salissure
- Avantages du dégraissage à la neige carbonique
 - ❖ Aucune réactivité du CO₂ sur le substrat
 - ❖ Bonne propreté de surface
 - ❖ Opération rapide
 - ❖ Pas d'altération de la surface traitée
 - ❖ Pas de séchage
 - ❖ Faible volume des déchets générés
 - ❖ Mise en œuvre facile
 - ❖ Pas besoin de planification lourde des opérations de nettoyage
 - ❖ Faible encombrement de l'installation
- Limites du dégraissage à la neige carbonique
 - ❖ Inadapté aux pièces de faible taille et peu résistantes aux contraintes de pression
 - ❖ Procédé peu adapté aux pièces avec des huiles et graisses en grande quantité
 - ❖ Difficulté à nettoyer des pièces complexes, trous
 - ❖ Sources d'émissions sonores
 - ❖ Risque de marquage sur pièces en matériau tendre PEHD

Dégraissage manuel

Concernent des petits volumes de pièces à nettoyer ou à la géométrie compliquée

Solvants à moindre risque (dangers faibles)

Nota : les solvants possèdent la propriété de dissoudre certaines substances.

Ces solvants sont les produits les plus répandus ; mais ils nécessitent systématiquement un rinçage ce qui crée une étape supplémentaire dans le process.

Produits lessiviels

Nota : ces produits entraînent les salissures.

Beaucoup de ces produits ont une forte composition alcaline, tel que le carbonate de sodium ; ils maintiennent le pH de la solution très élevé pour améliorer l'efficacité des tensioactifs.

Le pH n'est pas compatible avec les alliages légers de type aluminium.

Ce type de produit, alcalin :

- nécessite des précautions d'utilisation (port d'équipements de protection (gants, lunettes, ..)
- comporte une mention de danger liée à l'irritation des yeux (rubrique n°2 de la fiche de données de sécurité), mais ne comporte pas de données en termes de pression de vapeur

Il existe également des produits lessiviels en phase aqueuse (sans mention de danger (rubrique n°2 de la fiche de données de sécurité), sans données en termes de pression de vapeur).

Fontaines lessivielles sans bactéries

Les fontaines lessivielles sans bactéries saturent vite et nécessitent une floculation ou un entretien identique à celui des fontaines à solvants, justifiant une récurrence d'opérations de maintenance.

Fontaines lessivielles avec bactéries

Les fontaines lessivielles avec bactéries dans le filtre génèrent de mauvaises odeurs et des risques sanitaires.

Les fontaines biologiques avec bactéries intégrées directement dans le bain rallongent la durée de vie du produit ; mais la consommation de micro-organismes à oxygéner devient rapidement importante.

L'activité enzymatique nécessite quant à elle des conditions de fonctionnement précises pour être efficace (température, pH...)

Solvant 100% végétal

Un solvant 100% végétal, à une concentration de 3% dans l'eau, nano-émulsionne les huiles et graisses, les encapsule et les neutralise pour un dégraissage complet, de qualité et de précision, sans rinçage.

Cette solution est présentée au §3, dans le cadre de la fiche « Dégraissage par pulvérisation à l'aide d'un éco-solvant ».

Dans le cas de l'utilisation de ce solvant en fontaine, la durée de vie de la solution est de 6 à 18 mois en fonction de sa sollicitation, sans aucun ajout de consommable.

Lingettes imprégnées de solvant

Des lingettes imprégnées de solvant (taux de solvant fixe et maîtrisé) peuvent être mises à disposition, à la place de chiffons (qu'imprègne l'opérateur de solvant à l'aide d'un bidon ou d'une bassine ouverte).

Les solvants utilisés sont des hydrocarbures légers, alcools, cétones, etc....

- Avantages
 - ❖ Pertes par évaporation limitées, la quantité de solvant imprégnée sur la lingette étant très faible
 - ❖ Réduction significative de la quantité de solvant utilisée, des émissions atmosphériques de COV
- Inconvénients
 - ❖ Usage unique des lingettes et coût induit par l'achat des lingettes neuves
 - ❖ Déchet dangereux : coût lié au traitement

Homologation par les donneurs d'ordre

Dans certains secteurs industriels (aéronautique notamment), les solvants utilisés au contact des pièces, qui seront livrées au client après opérations de production (usinage, dégraissage, peinture, ...), doivent être homologués par les clients selon des exigences précises.

Remarque générale

Le coût de ces différentes solutions de substitution est en général supérieur à ce qu'il était avec un solvant traditionnel utilisé avec pinceau et chiffon.

Mais leur efficacité de nettoyage au moins équivalente, le gain économique du fait de la moindre quantité de solvant utilisé et l'amélioration significative des conditions de travail pour les opérateurs sont des leviers permettant d'envisager et mettre en œuvre une substitution.

Rappel : toute utilisation de solvant volatil et comportant une mention de danger doit se faire sous ventilation (hotte d'aspiration des vapeurs) au niveau du poste de dégraissage.

4.2 Nettoyage du matériel d'application de peinture

4.2.1 Solutions de principe possibles

Opération pour laquelle il existe des solutions possibles de

- substitution de solvant associé à la mise en place de fontaines de nettoyage, en tenant compte des facteurs suivants : forme et géométrie parfois complexes du matériel à nettoyer, fréquence faible des opérations de nettoyage sur un poste
- réduction de consommation du solvant traditionnel - exemples : par automatisation de l'opération de nettoyage ou par mise en place de bonnes pratiques

4.2.2 Retours concrets

Solvant/Process de nettoyage

Le nettoyage des matériels peut être réalisé dans un meuble de lavage spécifique placé dans le local de préparation des peintures. C'est un équipement monté sur un fût de solvant qui fonctionne en recyclage et permettant l'optimisation des consommations de solvant de nettoyage et la canalisation des effluents.

Au bout d'un certain temps d'utilisation, le fût est remplacé par un fût de solvant neuf.

Cette solution est décrite dans la fiche « Nettoyage des pistolets d'application de peinture » (§3 – fiche n°6).

Produit lessiviel en fontaine (sans émission de COV), avec ou sans bactéries

Exemple : fabricant de pièces d'aspect

Le nettoyage des pistolets d'application est réalisé de façon automatisé à chaque changement de teinte, ce qui a pour effet d'optimiser les quantités utilisées de produit nettoyant.

Bonnes pratiques

Il est préférable de dédier les pistolets au type de produit appliqué (vernis, primaire, finition) pour faciliter le nettoyage des matériels ; moins il y a de types différents de peintures utilisées par un même pistolet, plus le nettoyage de celui-ci est facilité.

4.3 Nettoyage du circulating de peinture

4.3.1 Solutions de principe possibles

Il existe des solutions possibles de substitution et de remplacement des solvants traditionnels : §3 la fiche n°5 « Nettoyage du circulating peinture ».

Il existe également des solutions permettant de réduire de façon significative les quantités de solvant utilisées et/ou émises au contact des opérateurs :

- par l'application de bonnes pratiques par les opérateurs
 - ❖ Gestion plus rationnelle des différentes teintes de peinture en application (changements de série moins fréquents)
- par la mise en place :
 - ❖ d'une unité de dosage électronique, disposant d'une pompe de dosage à piston - le point de mélange peinture/durcisseur est situé plus près du pistolet, ce qui permet de limiter la portion de circulating dans laquelle se trouve les produits mélangés et donc les quantités de solvant de nettoyage à utiliser – gain de temps et de solvant aux changements de teinte
 - ❖ d'un système de distribution optimisée de la peinture et du solvant (§3, la fiche n°7 « Réduction du solvant de nettoyage du circulating peinture »)
 - à haute pression
 - avec des sections réduites des tuyauteries de distribution

La mise en place de ces équipements est intéressante dans le cas où l'installation d'application de peinture comprend de grandes longueurs de tuyaux (circulating) et où les changements de teinte sont fréquents.

Elle permet de rationner le solvant pour éviter que l'opérateur puisse en disposer à volonté.

4.3.2 Retours concrets

Concernant les tuyauteries du circulating

La nature de leur matériau n'influe pas sur la qualité de nettoyage.

Les sections du client sont généralement calibrées au débit nécessaire de l'application peinture.

Plus la pression est grande, plus l'action mécanique est forte, ce qui rend le nettoyage à la fois plus rapide et plus efficace.

C'est ce qui fait l'intérêt de la technique présentée dans la fiche « Réduction du solvant de nettoyage du circulating peinture » (§3).

Il existe également des systèmes de raclage de tuyauterie, opérationnels depuis 2000 sur des installations d'application de peinture fonctionnant en continu.

Le volume de peinture strictement nécessaire est fourni depuis la centrale de dilution et de préparation, via le circulating, aux équipements de pulvérisation ; le système de raclage nettoie la tuyauterie entre deux lots de peinture.

Ce système permet d'économiser les quantités de peinture délivrées pour application ; il s'applique à des peintures solvantées et à l'eau.

Il permet de réduire la pollution du circulating et de limiter, par voie de conséquence, de façon significative l'utilisation de solvant pour nettoyage.

Bonnes pratiques

Planification des productions et des changements de teintes

En planifiant soigneusement les productions il peut être possible d'allonger les séries de pièces peintes dans la même teinte, espaçant et réduisant ainsi les changements de teintes et donc les nettoyages correspondants.

On peut également planifier l'ordre de changement des teintes pour permettre des nettoyages moins rigoureux en passant par exemple de teintes claires à des teintes progressivement plus foncées dans une même nuance.

Il est dans ce cas possible d'utiliser plus facilement les solvants de rinçage d'une opération précédente comme premier rinçage d'une teinte plus foncée (voir ci-après : rinçage à contrecourant).

Cette démarche permet de réduire la quantité de solvant de nettoyage à utiliser.

Optimisation des quantités de solvant utilisées

Des économies de solvant sont possibles en :

- étudiant la quantité minimum nécessaire de solvant à utiliser pour rincer convenablement une pompe ou plus largement un circulating, selon les teintes – démarche possible :
 - ❖ faire des essais en réduisant le temps de nettoyage, et cela sur différentes teintes, et analyser ensuite la propreté du circuit pour voir si elle est suffisante
 - ❖ fixer la durée minimum nécessaire pour obtenir un nettoyage satisfaisant
 - ❖ évaluer la quantité de solvant économisée sur la durée
- calculant les économies potentielles réalisables sur la durée (un compteur de solvant de nettoyage peut être mis en place)

Réutilisation du solvant de nettoyage (rinçage à contre-courant)

La technique du nettoyage à contre-courant peut être utilisée.

Elle emploie du solvant « souillé » (déjà utilisé une première fois pour le nettoyage, puis décanté afin d'être débarrassé au maximum des particules de peintures) pour commencer à rincer le matériel. Puis un solvant propre est utilisé pour le rinçage final. Celui-ci devient ensuite solvant « souillé » utilisable pour un premier rinçage. Ceci permet de réduire les consommations de solvant de nettoyage en optimisant sa réutilisation.

Cette technique est notamment utilisée dans le cadre de la fiche « Nettoyage du circulating peinture (circuit pompage peinture) » (§3).

Elle nécessite la gestion de plusieurs fûts : un fût pour les résidus de peinture, un fût pour le solvant sale et souillé de peinture, un fût pour le solvant propre.

La limite à la mise en œuvre de cette solution est la présence et la vigilance de l'opérateur qui doit utiliser les différents types de solvant (souillé, propre).

Pour répondre à cette dernière limite, une possibilité est d'automatiser le process de nettoyage (programmation des cycles de pompe, installation d'une électro-vanne).

Cas concret rencontré

Chez un fabricant de pièces d'aspect

Contexte : peinture solvantée en cabine (application robotisée) – Le circulating (avec pompes) est nettoyé avec un solvant dangereux et émettant des COV

Deux bonnes pratiques permettent de limiter les phases de nettoyage et les quantités de solvants utilisées :

- six réseaux différents d'application de peinture, avec pour chacun des teintes spécifiques de peinture
- les longueurs de circulating pour chacun des 6 réseaux sont diminuées au maximum

4.4 Remarques générales aux opérations de nettoyage étudiées

Un solvant unique pour le nettoyage de pièces avant application de peinture et pour le nettoyage de circulating et de matériel d'application de peinture

Un même solvant ne peut pas être utilisé à la fois pour répondre à tous ces besoins en nettoyage.

Ceux-ci sont différents :

- dans le 1^{er} cas → enlever de la surface les huiles et graisses, préparer la surface des pièces au revêtement de peintures
- dans le 2^{ème} cas → enlever les résidus de peinture de façon à pouvoir changer de teinte

Il n'existe pas de solvant répondant à ces deux besoins.

Nettoyage ponctuel de pièces/matériels au solvant traditionnel

Dans certains cas, quand d'autres solutions plus « propres » ne peuvent être mises en œuvre, il peut être nécessaire de nettoyer des pièces au solvant.

L'opérateur doit être suffisamment protégé avec des gants, une combinaison et un masque de protection à cartouche.

Afin de réduire au maximum la consommation de solvant et les émissions dans l'air, il est préférable d'utiliser un pot avec couvercle auto fermant ou un bidon muni d'un robinet auto fermant.

Pot avec un couvercle auto fermant



Bidon à robinet auto-fermant



Dans le cas du pot, le solvant est diffusé dans la coupelle lorsque l'opérateur appui sur la coupelle. Le remplissage du pot et du bidon doit se faire dans une zone correctement aérée tel que le local de préparation peinture

Délai d'intervention pour le nettoyage de circulating et de matériel d'application de peinture

Lorsqu'un équipement doit être nettoyé il est indispensable de le faire sans délai, sinon la peinture sèche et il est plus difficile de l'éliminer. Il faut alors avoir recours à des solvants plus puissants en quantité plus importante pour obtenir un résultat satisfaisant.

Dans le cas des peintures à l'eau les délais d'intervention peuvent être très courts ; le nettoyage doit être fait à l'eau chaude très rapidement après application de peinture, sous peine de séchage et de dépôt de peinture dans les canalisations

Sinon, il faut alors avoir recours à des solvants organiques et renforcer le nettoyage.

Rinçabilité des peintures : fonction de la nature et de la composition des peintures

Chaque solution bénéficie d'une fonction propre, qui peut être unique ou multiple. En effet :

- un spectre de nettoyage peut être établi par nettoyant : par exemple pour le nettoyage des peintures solvantées ou hydrodiluable ou les deux à la fois (cas d'une solution mixte)
- la spécificité d'une solution peut être liée au nettoyage d'un type de revêtement particulier comme par exemple le PU ou l'Epoxy, ce qui n'est pas incompatible (au contraire) avec une grande polyvalence du nettoyant

Mesure de la performance des solvants de substitution utilisés en nettoyage de circulating ou de matériel d'application de peinture

La performance est mesurée objectivement sur site industriel et par les acteurs de l'entreprise (personnel de production, service HSE, ...), par vérification visuelle (pompes, pistolets d'application) de l'absence de résidus (morceaux ou peaux) ou souillures (voiles ou incrustations) de peinture.

4.5 Critères de performances, de choix et de validation d'une solution de substitution d'un solvant, d'un procédé utilisant du solvant

4.5.1 Critères liés aux process

- Facilité de mise en œuvre et intégration dans les process déjà existants
- Qualité et efficacité de nettoyage
 - ❖ Pièces une fois nettoyées (pour application de peinture ultérieure) → vérification par la mesure de l'énergie de surface (fonction de la nature du matériau)
 - ❖ Matériel d'application de peinture → vérification visuelle
- Rapidité de nettoyage
- Rapidité de séchage (compromis avec la rapidité pour le nettoyage manuel)
- Organisation du nettoyage (continu, discontinu) par rapport à l'organisation de production
- Équipements nouveaux de nettoyage

- Coûts d'investissement et d'exploitation
- Maintenance : temps et contraintes en interne, coûts externes
- Nécessité ou pas d'éventuels équipements supplémentaires spécifiques (liés à la ventilation, au stockage, à la manipulation), d'opérations supplémentaires de rinçage après nettoyage
- Réutilisation immédiate (sans rinçage) du matériel de
 - nettoyage
 - circulation (pompes, tuyaux) et de pulvérisation (pistolets) de peinture
- Pérennité du matériel de nettoyage
- Nécessité ou pas de garder ou d'investir dans des moyens de protection individuelle ou collective pour les opérateurs

4.5.2 Critères liés aux pièces/matériels nettoyés

- Nature, forme et géométrie, dimensions, matériau des pièces à nettoyer – mouillabilité des pièces à peindre
- Non altération, protection et pérennisation des pièces/matériels nettoyés (pas de refus en production) - pas de traces, d'oxydation, de corrosion en surface des pièces/matériels nettoyés

4.5.3 Critères liés au nouveau solvant, aux peintures utilisées, aux déchets générés et aux fluides consommés

- Nouveau solvant
 - Compatibilité avec le matériau de la pièce à dégraisser, des différents éléments du circulant et des pistolets d'application
 - Compatibilité avec les contaminants présents à la surface des pièces à nettoyer
 - Capacité de décrochage et de rupture d'adhérence des peintures
 - Sans création de résidus, particules, pâtes par mélange entre le solvant et les salissures à nettoyer
 - Mentions (H) et pictogrammes de danger, sur la base de la fiche de données de sécurité (rubrique n°2)
 - Pression de vapeur à une température de 20°C, sur la base de la fiche de données de sécurité (rubrique n°9)
 - Qualité de dilution dans l'eau, si besoin d'être dilué avant utilisation
 - Consommation
 - Coût d'achat
 - Moyens de stockage (rétentions, ...)
- Peintures utilisées
 - Nature
 - Solvant de dilution
- Déchets générés
 - Nature et dangerosité
 - Moyens de stockage (rétentions, ...)
 - Coûts de reprise et de traitement
- Fluides nécessaires
 - Nature : eau, électricité, gaz, air comprimé
 - Consommations

Application : comparaison entre un solvant classique et dangereux et un éco-solvant pour un nettoyage de pompes d'application de peintures PU et EPOXY

| | SOLVANT CLASSIQUE ET DANGEREUX | ÉCO-SOLVANT |
|--|---|--|
| CONSOMMATION | 27 361 à 36 480 litres/an | 5 472 litres/an (soit consommation divisée par 5 à 6) |
| DÉCHETS | Entre 27 et 36 T/an | quantité divisée par 5 à 6 |
| REPRISE ET TRAITEMENT | De 300 à 500€/T | frais divisés par 5 à 6 |
| ASSURANCE - TRANSPORT - STOCKAGE | Coût important | Suppression des frais |
| ÉQUIPEMENT SPÉCIFIQUES Liés à la ventilation/stockage/ manipulation | Oui | Non |
| DURÉE DE NETTOYAGE | 10 min | 10 min (Ajout d'une étape de nettoyage en circuit fermé en temps masqué) => PRODUCTIVITÉ PRÉSERVÉE |
| PÉRENNITÉ DU MATÉRIEL | Le solvant classique altère les joints (maintenance et réparation régulière) | Moins d'entretien - Sécurise l'outil de production |
| COV | Cf réglementation/installations classées Plan de gestion des solvants + Obligation de déclaration et obligation de réduction des émissions (Coût des émissions de COV : 140€/T) | Éco-solvant sans COV Bénéfice de 22 à 31 T/an en moins |

4.6 Méthode à appliquer à un projet de substitution d'un solvant, d'un procédé utilisant du solvant

Elle peut être la suivante :

1. Volonté de l'entreprise : projet piloté par le service HSE, soutenu par la Direction
 - Un projet planifié dans la stratégie de l'entreprise, avec des motivations définies
2. Connaissance et analyse du contexte et des besoins
 - Un point précis sur la situation actuelle, associé à la rédaction d'un cahier des charges :
 - ❖ la situation réglementaire de l'entreprise au regard des activités de nettoyage (rubrique 2564 et d'application de peinture (2940), des émissions de COV
 - ❖ les solvants, peintures et matériels utilisés - fiches de données de sécurité pour les solvants et peintures
 - ❖ les pièces (géométrie et forme, dimension, matériau) et matériels à nettoyer
 - ❖ Les salissures à enlever (polaire, non polaire, accrochées ou non, vieilles ou non)
 - ❖ Le besoin en propreté désiré et les moyens de contrôles associés
 - ❖ la cadence et l'organisation de production
 - ❖ les consommations, les coûts actuels d'exploitation directs (maintenance équipement, achats solvants, ...) et indirects (traitement des déchets, ...)
 - ❖ les moyens de protection individuelle ou collective utilisés par les opérateurs
3. Etude de faisabilité des différentes solutions possibles, avec intégration dans les process existant
 - Présentation des différentes solutions possibles avec les avantages et inconvénients
 - Orientation vers une à deux technologies

4. Tests d'application sur le site industriel dans les différentes configurations possibles
 - Résultats factuels et objectifs des tests
 - Comparaison avec la solution existante, à l'aide de contrôles de propreté
5. Validation technique sur le site industriel par le service HSE et les différents services concernés (Production, Maintenance, ...)
 - Un engagement formel des différentes parties
6. Calcul de rentabilité et du retour sur investissement
 - Coûts directs et indirects (inclure les coûts connus (déchets, énergies, ...)), RSI
7. Homologation des nouveaux produits de nettoyage
 - par le client, notamment dans le secteur de l'aéronautique, pour les solvants en contact avec les pièces à dégraisser avant application de peinture
 - interne : référencement
 - Intégration des nouveaux produits dans la base de données achat

4.7 Conclusions relatives aux retours d'expérience

Dans les solutions présentées, des solutions :

- sont en cours de maturité industrielle selon les segments marchés, comme le nettoyage
 - ❖ avant application de peinture :
 - Procédés manuels ou automatisables selon les procédés suivants : vapeur sèche, vapeur humide, neige carbonique
 - En machine hermétique : CO2 supercritique
 - Avec un éco-solvant
 - ❖ du circulating soit avec un éco-solvant, soit de façon optimisée avec un système de distribution ayant pour effet de réduire les quantités de peinture et de solvant utilisées

Elles ont déjà pu faire l'objet d'une analyse de leurs avantages et inconvénients.
- sont déjà pratiquées depuis quelques années dans l'industrie,
 - ❖ comme les nettoyages manuels
 - avant application de peinture, avec des produits lessiviels en fontaines, des lingettes imprégnées de solvant
 - du matériel d'application de peinture avec un éco-solvant en laveur
 - ❖ les procédés en machine :
 - essentiellement : les procédés lessiviels (aspersion, immersion multicuves, machines fermées à agitation mécanique renforcée, tunnels d'aspersion – associés à une conversion de surface)
 - de façon plus accessoire : en machine hermétique utilisant des solvants de classe A3 (alcools modifiés pour obtention d'une bonne mouillabilité)
 - ❖ sur la base de bonnes pratiques pour le nettoyage du matériel d'application de peinture et du circulating

La mise en œuvre de ces solutions (notamment des bonnes pratiques) nécessite un accompagnement et un soutien significatif des opérateurs de production ainsi qu'un suivi dans la durée pour leur assurer une bonne pérennité.

Afin d'identifier et de valider une future solution de substitution, il est important pour les industriels d'utiliser :

- ❖ les critères de performance et de choix, tels que ceux proposés (§4.5), même s'ils sont nombreux
- ❖ une méthode adaptée, telle que celle proposée pour exemple (§4.6)

Ces critères et cette méthode, rationnels et reproductibles, permettront une démarche structurée et visant à limiter les risques associés au projet de substitution.

5. CONCLUSIONS DE L'ETUDE

Les solutions opérationnelles visitées sur site industriel ont été mises en œuvre essentiellement dans le but d'améliorer les conditions de travail des opérateurs,

- avec une forte implication et un leadership du service HSE des entreprises concernées
- en tenant compte des avis et demandes des CHSCT de ces entreprises
- sous l'incitation et l'influence des fournisseurs des solutions de substitution innovantes

Les services HSE sur certains de ces sites ont été aidés dans leur volonté et projet de changement par les exigences « santé et sécurité » de leur groupe d'appartenance.

Les démarches de changement sur les sites ont été rarement initiées suite à une demande précise des autorités (Inspection du Travail, CARSAT, DREAL).

La mise en place de ces solutions de substitution innovantes s'est faite de façon lente et progressive dans le temps, impulsée essentiellement par les résultats des analyses du risque chimique aux postes de travail et sur la base essentiellement du levier réglementaire santé et sécurité.

Cette étude a démontré qu'il existe donc des solutions possibles de substitution pour les trois types d'opérations concernées :

- préparation de surface (nettoyage) avant application de peinture
- nettoyage du circulating (tuyauteries, pompes) de la cabine de peinture
- nettoyage du matériel d'application (pistolet, ...)

Ces solutions passent dans la quasi-totalité des cas par un changement de la nature du solvant :

- soit sans changement de process
- soit par la mise en place de bonnes pratiques au niveau des opérateurs
- soit associé à un changement de process

Elles peuvent passer également dans un cas rencontré par une modification du système de distribution de peinture et de solvant (de nettoyage) ayant pour effet de réduire considérablement les quantités utilisées, sans changement de peinture et de solvant.

Les solutions présentées, en particulier les solutions opérationnelles visitées sur site industriel, présentent des avancées significatives en termes de réduction, voire de suppression, de l'utilisation de solvant dangereux et volatil.

Cependant elles présentent des inconvénients qu'il ne faut pas négliger et qui nécessitent :

- avant toute installation et avant tout achat, une étude approfondie de faisabilité faisant intervenir différents critères de choix et de validation (§4.4), accompagnée de tests de mise au point
- une phase incontournable de formation, d'accompagnement et de soutien des opérateurs par les différents services concernés sur les sites industriels et par les fournisseurs

ANNEXES

Annexe 1

Fiche n°1 Dégraissage par Vapeur Humide Avant Application Peinture

Principe et fonction de la technologie

Il s'agit de chauffer de l'eau au-delà de la température d'ébullition dans le but de générer un jet de vapeur qui sera projeté sur la pièce à dégraisser. La quantité d'eau dans la vapeur (qui peut aller de 10% à 95%) joue un rôle sur l'efficacité de la technique. De même la température de la vapeur est un point important et doit être réglable. Elle est de l'ordre de 140°C lorsqu'elle est générée et de 55°C lorsqu'elle entre en contact avec la pièce.

Ce procédé permet d'éliminer les impuretés peu adhérentes que ce soit des poussières ou des pollutions organiques (graisse, huile de coupe, trace de doigt,...) sous réserve d'essais. Attention certaines graisses résiste au procédé.

Technologie remplacée : Nettoyage par immersion condensation à l'aide de bromopropane en machine ouverte

Pièces peintes et process de peinture dans le cadre de l'application visitée

- Les pièces sont des pompes, pouvant être massives, contenant des paliers et des zones à protéger (ex : passages d'arbres)
- Application automatique d'un apprêt anticorrosion en cabine (mono teinte) suivi d'une désolvantation et d'un séchage (au moins partiel) par passage dans un four équipé d'émetteurs infrarouges électriques.
- Le site est soumis à déclaration contrôlée pour l'application de peinture.

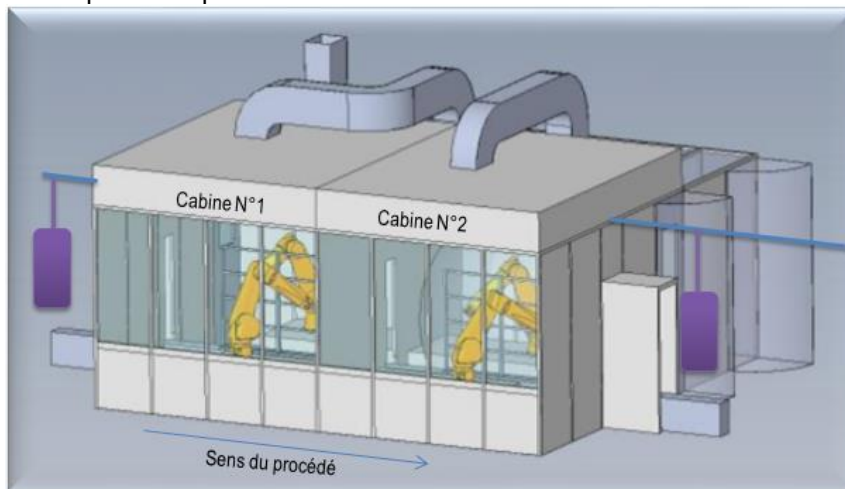
Technologie dans le cadre de l'application visitée

Nettoyage à la vapeur :

- Chimiquement Non dangereux et non classé (aucune mention de danger en rubrique 2 de la fiche de données de la sécurité, aucun pictogramme sur le bidon) dans sa version la plus simple
- Possibilité d'ajouter des additifs (de type produit anticorrosion) pour augmenter la performance (attention au risque chimique des produits additionnés)
- Non volatil, non COV (pression de vapeur < 10 Pa) et n'émettant pas de COV
- Pas de classement ICPE pour cette activité

Le but est de satisfaire la fonction préparation de surface avant peinture dans sa version la plus simple (dégraissage).

En pratique, dans le cas de l'application visitée, le dégraissage est réalisé par deux robots dont les trajectoires suivent le profil des pièces.



Principe d'un l'équipement robotisé de dégraissage à la vapeur

Les pièces sont attachées à un convoyeur aérien et les pièces sont dégraissées au défilée. Le temps de traitement d'une pièce est de l'ordre de la minute. Le temps de cycle (dégraissage/séchage/application peinture/cuisson) est de 90minutes.

Les opérations de pulvérisation de peinture et de nettoyage du circuit et des moyens de pulvérisation sont assurées par le personnel de la cabine d'application.

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

Le procédé mis en place vient remplacer un dégraissage initialement réalisé à l'aide de Bromopropane (substance classée CMR (Toxique pour la reproduction de catégorie 1B) selon le règlement européen CLP) utilisé en gamme mixte alternant de l'immersion et de la condensation (procédé analogue à celui qui était utilisé pour le dégraissage aux trichloréthylènes

Risques pour les opérateurs liés à la technologie

Selon le mode d'utilisation de la technologie les risques peuvent être différents :

- Utilisation de la technologie en manuel et sans apport autre que la vapeur :
 - Risque de brûlure (température d'éjection de la vapeur vers 140°C)
- Utilisation en mode automatique
 - Pas de risque identifié (certification CE de l'équipement obligatoire (pour éviter les risques liés à une défaillance d'ingénierie (asservissement robot/personnes, ...))
- Utilisation en mode manuel avec produits additifs
 - Risque de brûlure
 - Risque chimique par rapport aux produits mis en œuvre et leur dangerosité

Enjeux économiques

Coût d'investissement

Investissement important supérieur à 600k€ pour la version vue. Des solutions plus économique sont possible, l'investissement pouvant commencer dans une version manuelle autour de 20K€.

Coût d'exploitation

Coût lié à la consommation d'énergie (non communiqué)

Coût de reprise et de traitement du déchet (pollution présente initialement sur les pièces mélanger à de l'eau issues de la condensation de la vapeur) 210€/tonne. Quantité faible.

Retour sur investissement

La technologie présente un attrait réel mais est aujourd'hui (2017) non mature. En France très peu d'installations sont opérationnelles à 100% et une optimisation reste encore à faire.

Avantages et inconvénients

Avantages

- La technologie permet de dégraisser des pièces sans avoir à gérer des bains de produit de dégraissage.
- La mise en œuvre est simple dans son principe
- Efficace sur les poussières ainsi que sur certaines graisses (à valider par des essais)
- Suppression des émissions atmosphériques de COV et des coûts éventuels associés liés à l'utilisation de solvants

Inconvénients

- N'est pas efficace sur toutes les graisses
- Nécessite un traitement drastique de l'eau en amont afin d'éviter l'entartrage des générateurs de vapeur
- Maintenance importante des générateurs de vapeur

- En cas de procédé manuel, une vigilance par rapport à la température de la vapeur est à considérer

Variante possible du procédé : ajout de produit actif dans la vapeur : Vigilance sur le risque chimique

Gains obtenus et bénéfices escomptés

Le procédé présenté répond et dépasse les attentes de la DREAL sur la réduction des émissions de COV de l'industriel. Il donne entièrement satisfaction au service HSE. Il protège les opérateurs exposés traditionnellement aux solvants.

Bénéfices escomptés : Résultat de nettoyage techniquement satisfaisant pour une application de peinture. Ce procédé peut se substituer à un dégraissage de type lessiviel générant plus de déchets à traiter

Technologies voisines

Pas de technologie voisine mais des gammes en concurrence avec les tunnels de traitement de surface plus conventionnel dont la maturité est avérée. Un des points en faveur du dégraissage par vapeur est une surface d'implantation plus faible qu'un tunnel de traitement de surface avec étuve de séchage

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

Cette technologie n'est pas mature pour le dégraissage avant peinture et nécessite encore des phases de mise au point. L'ajout de produit de dégraissage en faible quantité peut être une voie d'amélioration mais est aujourd'hui pas proposé.

Le traitement de l'eau avant génération de la vapeur est un point crucial qui s'il n'est pas correctement réalisé peut compromettre l'intérêt de la technologie.

Annexe 2

Fiche n°2 Nettoyage CO₂ Supercritique

Fonction de la technologie

Ce procédé permet de nettoyer des petites pièces en plastiques dans une chambre de travail pressurisée avec du CO₂ à une pression et à une température dans le domaine supercritique (>74 bars / >31°C),

En remplacement de : Nettoyage au dichlorométhane (solvant chloré CMR Catégorie 3) en machine semi-ouverte, et émettant des COV.

Pièces nettoyées et besoins de l'entreprise dans le cadre de l'application visitée

Pièces à nettoyer

- Usinage à partir de barres de pièces plastiques (20% de la production) : PEEK et POM (Polyacétal), et un peu de PTFE pour les isolants électriques (clients matériels électriques).
- Petites dimensions (mini 15/100ème 0,15mm et maxi 4,5mm, L mini 1mm et maxi 120mm (la plupart 50mm)
- Géométrie : complexe, trous borgnes, trous traversant
- Sensibilité : écrasement par déformation mécanique

Contaminants

- Particules et copeaux, graisse graphitée sur les têtes, huiles entières d'usinage, huiles de graissage

Nettoyage précédent et contraintes

- Machine semi ouverte de 1980 au dichlorométhane (chlorure de méthylène)
- "Agitation manuelle" car robot en panne, plongée manuelle latérale & rotation sur axe avec gants et masque
- Par rapport à leur application (isolement électrique), les pièces ne peuvent pas être polluées par des particules métalliques
- Pas assez de masse pour évaporer le liquide de lavage car solvant A3 présent pour une autre application difficile à évaporer
- Nombre de pièces à charger limitant le séchage
- 5 charges de lavage par semaine, 16 par mois.
- Danger du dichlorométhane (substance CMR Catégorie 3 - H351 - Susceptible de provoquer le cancer), beaucoup de pertes par évaporation, astreinte de vider les bacs à chaque utilisation (120 litres au total toutes les 3 semaines)

Besoins en propreté

- Nettoyage des pièces plastiques en particulier : Enlever toute trace d'huile résiduelle
- Pollution particulaire (paillettes dispersées dans le solvant malgré la filtration)

Environnement :

- le site est soumis à déclaration pour l'opération de dégraissage selon la rubrique ICPE 2564, avec l'utilisation d'une machine hermétique au solvant A3 pour les pièces métalliques
- La technologie CO₂ n'est pas soumise à réglementation pour l'opération de dégraissage selon les rubriques ICPE existantes

Technologie dans le cadre de l'application visitée – schéma en annexe

Principe

- Les pièces sont nettoyées dans une chambre de travail pressurisée avec du CO₂ à une pression et à une température dans le domaine supercritique (>74 bars / >31°C), il est possible d'appliquer des actions mécaniques pour augmenter l'efficacité (rotation/oscillation, ultrasons ou autres). Le CO₂ contaminé est purifié dans un système de séparation salissure-CO₂ par cyclone. Dans ces conditions, le CO₂ devient gazeux et les contaminants sont séparés. Le CO₂ est ensuite liquéfié et transféré vers le stockage de CO₂ pour être réutilisé.

Machine « presse-bouton » totalement automatisée et connectée

- Une enceinte dans laquelle les pièces sont nettoyées par le CO₂ en immersion : 150 bars / 35°C, débit CO₂ 34L/h, US et agitation rotative

- Un système d'épuration du CO₂ par séparation cyclonique
- Une pompe de compression du CO₂
- Un réservoir de stockage du CO₂ liquide
- Agitation mécanique (rotation, oscillation) et ultrasons

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

- Remplacement d'un solvant classé dangereux (dichlorométhane (solvant chloré CMR (Cancérogène de Catégorie 2)) et volatil par un produit neutre vis-à-vis des opérateurs et n'émettant pas de COV

Risques liés à la technologie

Les risques principaux liés à l'utilisation sont la pression et les risques d'anoxie.

Concernant l'exposition au CO₂, la machine est équipée d'un système de contrôle de la concentration en CO₂ dans l'ambiance de travail, lorsque la concentration dépasse le seuil de 5000 ppm, une alarme se déclenche.

Pour réduire ce risque et garantir la sécurité des utilisateurs, les zones d'utilisation et de stockage devront être équipées de :

- Ventilation forcée
- Zones identifiées
- Matériels de détection de CO₂

Pour la pression, une machine au CO₂ supercritique doit répondre aux exigences de la directive 2014/68/UE du 15 mai 2014 des appareils sous pression (un contrôle tous les 18 ou 40 mois de la pression statique, un contrôle décennal d'appareil sous pression).

Les opérateurs doivent suivre une formation à l'utilisation des machines sous pression.

L'utilisation d'EPI n'est pas nécessaire à proximité de la machine.

Enjeux économiques pour l'industriel rencontré

Les aspects économiques étaient importants pour l'entreprise

- L'investissement est-il supportable pour une TPE ?
- Quels sont les frais fixes (ex-ré-épreuve) compte tenu des faibles volumes produits ?
- En prenant en compte également l'encombrement restreint pour installer la machine et ses périphériques

Coût d'investissement

80 k€

Subventions obtenues

- Crédit innovation
- Amortissement accéléré
- Agence de l'eau

Les aides ont été inférieures au prévisionnel. Il est difficile de dire le pourcentage car il faut encore envoyer des justificatifs pour le paiement.

Coût d'exploitation

Consommation annuelle de CO₂

- Utilisation de bouteilles de 23 kg (Nombre de cycles : 25/bouteille)
- Masse de CO₂ = 170 kg/an
- Cout = 374 €/an

Consommation électrique : Pas de mesures réalisées

Déchets générés : Il s'agit de l'huile extraite des pièces, cette huile étant récupérée dans le process.

Maintenance : Machine encore en garantie, pas encore d'action de maintenance réalisée (à prévoir une intervention annuelle)

Retour sur investissement

L'industriel a préféré investir sur une technologie innovante et écologique, le retour sur l'investissement n'était pas un critère de sélection

Date de l'achat : Février 2016

Avantages et inconvénients pour l'industriel rencontré

Avantages

- Passage d'un solvant CMR à un produit neutre vis-à-vis des opérateurs
- Suppression des émissions atmosphériques de dichlorométhane, réduction globale des émissions de COV (car il existe sur le site une autre machine hermétique au solvant A3 à faible consommation)
- Pas de déclaration ICPE
- Performances de lavage :
 - La qualité de dégraissage est comparable à celle du procédé précédent
 - Le client final a validé la qualité du nettoyage
- Aucune incompatibilité avec les polymères à nettoyer
- Pas de génération de déchets (effluents liquides,...) : l'huile récupérée à la surface des pièces est réutilisée dans le process
- Machine presse bouton : le fonctionnement est relativement simple car il faut simplement appuyer pour lancer le cycle et nettoyer à la fin la chambre de travail

Inconvénients

- Bruit des ultrasons (situés à l'extérieur de la chambre). Nécessité de mettre en place une isolation au niveau de la chambre de travail
- Aspects économiques : Cout du CO₂ et de la location des stockages de CO₂
- Surveillance Maintenance : Pas assez de retour pour avoir un positionnement clair

Gains obtenus et bénéfiques escomptés pour l'industriel rencontré

- Contribution à l'amélioration de la qualité de l'air dans la Vallée de l'Arve
- Plus de solvant pour nettoyer les pièces en plastiques
- Equipement compact
- Les gains financiers sont plutôt faibles

Technologies voisines

La technologie CO₂ vient en concurrence avec les technologies solvant A3 traditionnelles, avec leurs limites connues :

- Compatibilité avec les salissures, donnée difficilement accessible par l'industriel et nécessaire pour éviter des risques lors de la distillation en continu
- Emissions de COV présentes, même faibles car utilisation en machine hermétique, et réglementation associée (ICPE)

- Gestion des déchets huileux et suivi en service du solvant
- Difficulté à sécher des petites pièces avec peu de masse
- Incompatibilité thermique sur certains plastiques

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

- Technologie performante mais le cout d'investissement reste cher par rapport aux technologies de références. En plus, il est difficile de compter avec des subventions dans le plan de financement car les dossiers sont compliqués et sans garantie de l'obtenir. Pour aider les industriels à la prise de risques, il faudra mettre une offre globale intégrant les subventions réelles. Il est indispensable de jouer la concurrence par rapport au prix du CO₂. C'est un point clé pour le bilan économique.
- L'industriel est satisfait de la machine et du service après-vente du fournisseur. Après 18 mois d'utilisation, l'industriel a une bonne maitrise du fonctionnement de la machine. Cet équipement est en bon état et sa performance est conforme aux résultats obtenus pendant la phase d'essai. La suppression du dichlorométhane au sein de l'entreprise est fortement appréciée par les salariés et la direction. L'utilisation du CO₂ supercritique pour nettoyer des pièces plastiques sans aucune déformation a été validée. Cette technologie est adaptée également pour le nettoyage de pièces métalliques par batch moyennant une étude préalable pour déterminer la compatibilité avec les salissures. Les niveaux de propreté obtenus permettraient, si nécessaire, d'envisager une mise en peinture des pièces. Cette machine nécessite une formation grâce à l'assistance technique du fournisseur de la machine.

ANNEXE : SCHEMA DU PROCEDE



Photo de l'installation

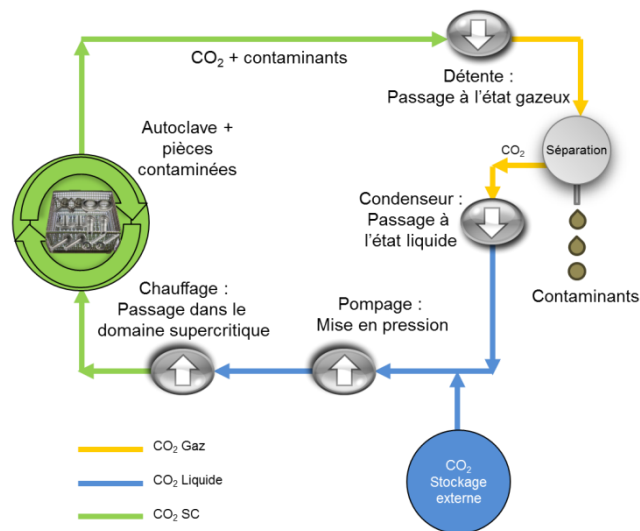


Schéma de principe

ANNEXE 3

Fiche n°3 Nettoyage Solvant A3

Fonction de la technologie

Ce procédé permet de nettoyer les pièces de tôlerie dans une machine hermétique sous vide utilisant un solvant de type alcoool modifié, et de classe A3 (point éclair > 55°C)

En remplacement de : Nettoyage au perchloréthylène (solvant chloré CMR) en machine semi-ouverte, et émettant des COV

Pièces nettoyées et besoins de l'entreprise dans le cadre de l'application visitée

Pièces à nettoyer

- Pièces de tôlerie fine ou mécanique – produits assemblés électrotechniques (boîtiers métalliques et plastiques)
- Clients : nucléaire, médical, aéronautique, armement, interphonie, équipement industriel, électronique professionnelle,...
- Acier, Inox, Aluminium, Cuivreux, Plastiques
- Pièces avec peu de rétention
- Pièces de grande hauteur lavées manuellement ou à l'externe
- Temps de fabrication total : 1 mois maximum, en flux tendu.

Contaminants

- Huiles de formage entières, huiles de poinçonnage compatibles avec le dégraissant

Nettoyage précédent et contraintes

- Machine semi ouverte de 1980 au perchloréthylène
- Utilisation en phase vapeur
- Grands paniers (avec petits paniers pour les pièces plus petites) où les pièces sont rangées
- Cuve non étanche et vétusté des pièces de rechange
- Consommation d'eau car circuit de refroidissement ouvert
- Taille de la cuve non adaptée aux pièces de grande hauteur
- Manutention difficile (palan, positionnement de la machine)

Besoins en propreté

- Besoin principal d'un nettoyage final : Pièces propres pour expédition (permettre l'élimination des huiles, traces d'huile, de doigt, poussières et copeaux (peu nombreux))
- Besoin de pièces d'aspect, nécessitant un rangement optimisé des pièces
- Besoin également de propreté de type préparation de surface, en vue d'opérations ponctuelles en interne, mise en peinture liquide, sérigraphie, épargne.

Site soumis à déclaration pour l'opération de dégraissage selon la rubrique ICPE 2564

Technologie dans le cadre de l'application visitée – schéma en annexe

Principe

Le dégraissage est assuré dans une chambre de travail dans laquelle les différentes phases de nettoyage seront réalisées par arrivée du solvant à partir de réservoirs. Les pièces ne pourront sortir de la machine qu'après séchage complet et une épuration totale de la chambre de travail (solvant liquide et vapeurs résiduelles)

CYCLE TYPE

- Entrée des paniers dans la chambre de travail et fermeture étanche
- Appel de solvant liquide à partir de réservoirs
- Nettoyage avec le solvant liquide à une température donnée avec ou sans agitation (Ultra-sons, agitation mécanique, jets immergés haute pression)
- Rinçage en phase vapeur sous vide
- Séchage sous vide pour récupérer les vapeurs de solvant résiduelles
- Filtration en continu du solvant liquide
- Distillation interne du solvant sous vide en continu.
- Retour à pression atmosphérique dans la chambre de travail et refroidissement des pièces
- Ouverture de la chambre de travail et sortie des pièces

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

- Remplacement d'un solvant CMR (Perchloréthylène, Cancérogène de catégorie 2) par un solvant moins dangereux (Dowclene 1601, alcool modifié de classe A3, irritant pour les yeux et la peau).
- Un impact positif pour la santé dans la durée, le personnel étant peu exposé aux vapeurs de solvant, compte tenu de la conception de la machine

Risques liés à la technologie

Les risques principaux liés à la technologie sont l'utilisation de solvants inflammables de catégorie 3 (point éclair entre 23°C et 60°C). Toutefois :

- Les solvants mis en œuvre dans ces procédés sont à point éclair élevé et sont utilisés sous vide. Tout risque d'inflammation est donc exclu lors du fonctionnement
- Les procédés sont définis et sécurisés de telle sorte qu'aucune vapeur de solvant ne subsiste après séchage des pièces,
- Aucun système antidéflagrant n'est nécessaire.

L'alimentation en solvant et les vidanges du solvant sale ou des résidus de distillation s'effectue de manière étanche ou sécurisée (systèmes SAFETAINER)

Enjeux économiques pour l'industriel rencontré

Coût d'investissement

Investissement dans le cadre d'un renouvellement de machine : 180k€ en 2011

Coût d'exploitation

- Utilisation actuelle : 1 poste à la journée (8h), cycle moyen de nettoyage de 12 mn, 1 plateau par charge, avec systèmes de rangement pour positionner les pièces
- Maintenance : Visite annuelle du fabricant de la machine : Remplacement de la moitié du bain, maintenance annuelle (récupération des résidus de distillation, changement des filtres, nettoyage machine,...) → Cout du service de la maintenance 3300€ dont 1800€ d'intervention
- Consommation annuelle de solvant : 260 kg comprenant : 2 mises à niveau par an (20 à 50 litres) + la moitié des cuves de solvant vidangée pour la maintenance annuelle → soit 1622€ (Cout du solvant en futs de 180 litres : 1400 € - 7,80€ le litre ou 6,24 le kg

Retour sur investissement

Malgré des données manquantes (principalement la consommation d'électricité), le retour sur investissement s'est réalisé sur la consommation moindre en solvant, une génération de déchets de solvant faible et un cout de destruction du solvant usé dix fois moins élevé. A cela s'ajoute une consommation d'eau non négligeable sur l'ancien procédé dont le circuit de refroidissement était ouvert.

Avantages et inconvénients pour l'industriel rencontré

Avantages

- Réduction importante des émissions de COV ayant pour effet de respecter des valeurs d'émissions canalisées et diffuses des réglementations en vigueur
- Pérennité des produits mis en œuvre
- Meilleures conditions de travail pour les opérateurs d'un point de vue de l'hygiène et sécurité (exposition faible au produit, moins de soucis de manutention)
- Consommations très faibles
- Gains sur les coûts d'exploitation (achats de solvant neuf, déchets, eau du réseau, programmation des temps d'arrêt et de chauffe, peu d'inertie d'un jour à l'autre)

- Très bien adapté aux nettoyages des pièces de l'industriel : obtention des niveaux de propreté avant sérigraphie
- Qualité de nettoyage constante dans le temps et équivalente au procédé précédent

Inconvénients

- Coûts d'investissement initial.
- Risques de co-distillation (avec les huiles) : La quantité d'huile étant faible, l'impact est minime. Toutefois, cet aspect est suivi par l'entreprise lors des changements d'huile.
- Pièces de rechange à coût élevé (pompe à vide – non changée pour l'instant)
- Risque d'inflammabilité faible, mais qui ne peut être ignoré.
- Difficultés d'enlever par le nettoyage certains résidus de colles des films protecteurs des tôles (base PVC).
- Encrassement de filtres au départ, mais évolution positive par rapport à l'évolution de la production depuis l'implantation en 2011.
- Evacuation de la chaleur restituée par le groupe frigorifique posant des problèmes de fonctionnement en période chaude l'été (défauts au niveau de la porte, détections défectueuse, ...), liés au lieu d'implantation de la machine et aux ateliers non rafraîchis : dans ce cas, utilisation de la machine uniquement le matin car difficulté à évacuer la chaleur dans l'après-midi (point suivi par l'entreprise dans le cadre d'un plan d'action bâtiments).

Gains obtenus et bénéfiques escomptés pour l'industriel rencontré

- **Amélioration des conditions d'hygiène et sécurité au travail** : (solvant utilisé non étiqueté dangereux, machine sans contact direct avec le solvant, amélioration des conditions de manutention), alimentation en solvant par systèmes sécurisés et étanches.
- **Utilisation du poste de nettoyage** : La cadence de production ayant augmenté depuis 2011, si l'on avait conservé l'installation, et les risques associés auraient augmenté (Perchloréthylène substance CMR Catégorie 3)
- **Prestations** : A permis à l'entreprise d'assurer une prestation de dégraissage / nettoyage de meilleure qualité face à une demande croissante de la part de ses clients. Pour une société cliente, le choix de l'entreprise a été fait pour la prestation globale de montage associée à celle du nettoyage. La gamme a été validée par des essais réalisés en présence du client.
- **Techniques** : Qualité du nettoyage constant et adapté aux besoins en propreté, renouvellement des supports de pièces pour un meilleur positionnement des pièces
- **Utilisation** : Suivi du solvant, contrat de maintenance permettant une assistance du fournisseur de machine, incluant la relation avec le fournisseur de solvant,
- **Environnement** : réduction du volume de déchets, réduction d'une très grande partie des émissions diffuses, en choisissant un moyen hermétique et baisse de la consommation en COV de 70%.
- **Implantation et mise en service** : « modularité » de la machine pour intégration dans l'espace et dans le processus de fabrication, prise en main rapide
- **Exploitation** : Economies réalisées sur la consommation de solvant, la consommation d'eau, quel que soit la productivité.

Technologies voisines

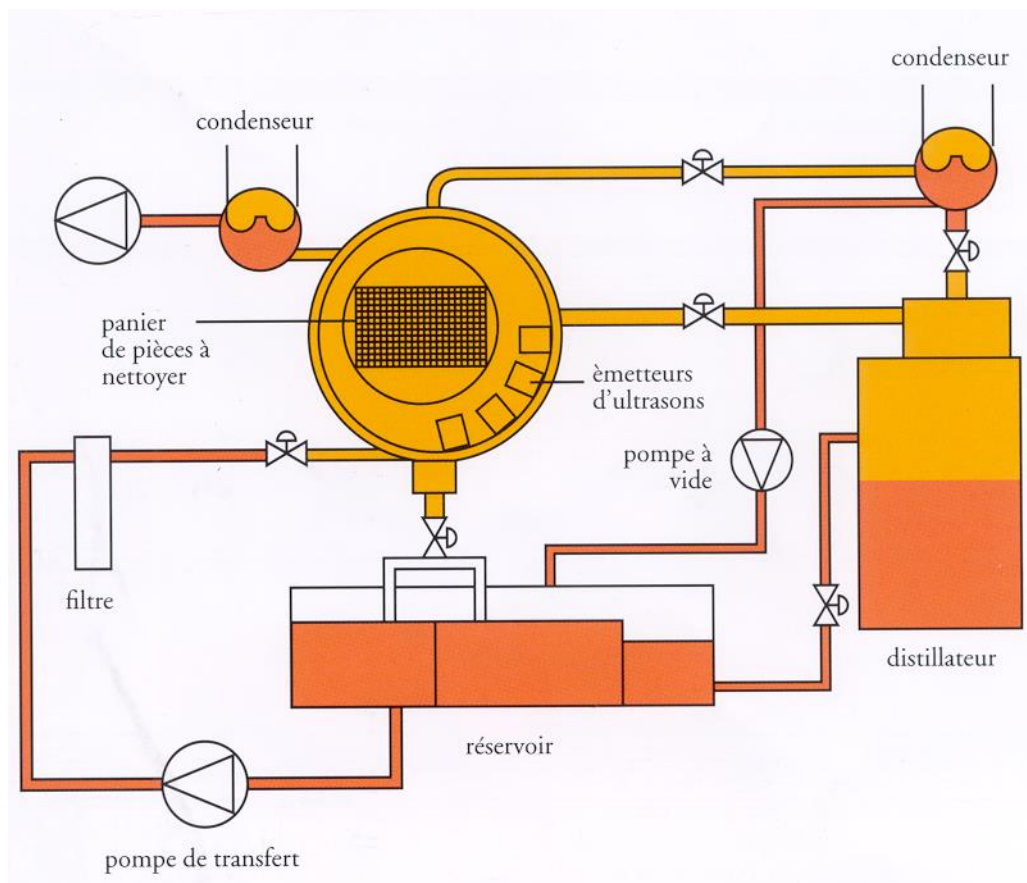
Procédés lessiviels en chambre, avec agitation optimisée, permettant une économie d'eau et un déshuilage en continu.

Procédé sans solvant : CO2 Supercritique

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

Le changement de procédé a permis d'optimiser et de maîtriser l'opération de dégraissage (utilisation, qualité de nettoyage, confort des opérateurs) tout en supprimant un solvant dangereux pour les opérateurs, générant des émissions de COV et non pérenne (CMR). L'entreprise est désormais en conformité avec la législation. Ce changement a permis également de réaliser des économies financières de fonctionnement, mais aussi d'améliorer sa prestation voire de trouver de nouveaux marchés. Il reste à optimiser la déperdition de chaleur du groupe frigorifique

ANNEXE : SCHEMA DU PROCEDE



Source AMSONIC



Photos de l'installation

ANNEXE 4

Fiche n°4 Dégraissage de pièces par pulvérisation à l'aide d'un éco-solvant avant application de peinture

Fonction de la technologie

Ce procédé permet de dégraisser des pièces de pompes par pulvérisation avec un éco-solvant non dangereux et non volatil, avant application de peinture.

En remplacement de : Dégraissage avec un solvant dangereux classé (éthyl méthyl cétone (MEK)) et volatil (émettant des COV), avec des pinceaux et une bassine

Pièces dégraissées et process de peinture dans le cadre de l'application visitée

- Pompe (hydrauliques et sous vide) complète et assemblée sans moteur
- Après des opérations d'usinage, d'assemblage et de test sous pression, application manuelle par un opérateur de peinture monocomposant et solvantée dans deux cabines
- Site soumis à déclaration pour l'activité de peinture (rubrique ICPE 2940)

Technologie dans le cadre de l'application visitée

Dégraissage à l'aide d'une solution constituée d'eau et d'éco-solvant dilué à une concentration comprise entre 5 et 10%, utilisée à température ambiante (eau chaude recommandée)

Caractéristiques de l'éco-solvant :

- Issu de matière première renouvelable et d'origine 100% végétale naturelle
- Non dangereux et non classé (aucune mention de danger en rubrique 2 de la fiche de données de la sécurité, aucun pictogramme sur le bidon)
- Non volatil, non COV (aucune donnée disponible), et n'émettant pas de COV
- Sans solvant pétrolier

Le dégraissage est effectué manuellement par l'opérateur affecté à l'application de peinture, par pulvérisation à l'aide d'un pistolet à godet non jetable, dans les cabines, avant la phase d'application. Pour ce, les pièces sont posées sur un support (palette).

Le mélange eau/éco-solvant est réalisé manuellement dans un bidon dans le local de préparation ; le godet est rempli par l'opérateur à partir de ce bidon.

Toutes les pièces à peindre sont ainsi systématiquement dégraissées puis séchées avant application de peinture ; il n'y a pas besoin d'opération de rinçage des pièces après dégraissage.

L'opérateur dégraisse une première pompe puis en dégraisse une deuxième pendant que la première sèche.

Puis il peint la première pompe pendant que la deuxième est en train de sécher.

La quantité juste nécessaire au dégraissage est pulvérisée sur la pièce ; cette opération ne génère pas d'éco-solvant usagé.

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

- Remplacement d'un solvant classé dangereux et volatil (éthyl méthyl cétone (MEK) (très inflammable, sévère irritation des yeux, somnolences/vertiges)) par un solvant n'étant pas classé et ne présentant pas de danger connu, n'étant pas volatil et n'émettant pas de COV

Un impact positif sur la santé dans la durée, les opérations de dégraissage étant fréquentes et le personnel étant potentiellement exposé à chaque dégraissage – sur un poste par jour de 8h, le même opérateur affecté à la cabine d'application de peinture passe la moitié du temps à dégraisser, l'autre moitié à peindre

Risques pour les opérateurs liés à la technologie

Aucun risque particulier à signaler, 1) le process de dégraissage n'étant pas modifié, 2) le nouveau produit de dégraissage ne comportant aucune caractéristique de danger

Enjeux économiques

Coût d'investissement

Un pistolet et un godet affecté à l'opération de dégraissage des pièces, ce qui représente un coût d'environ 500 €.

Coût d'exploitation

Consommation de l'éco-solvant : pour un poste par jour (8h) de dégraissage et de peinture (50% du temps chacun) et deux cabines d'application, 50 cl d'éco-solvant utilisé par jour, soit 110 l par an, soit un coût annuel de 1 100 € (10 €/l)

Retour sur investissement

Le coût du solvant MEK est d'environ 2 €/l ; mais il est utilisé pur.

Même si le coût par litre de l'éco-solvant est plus élevé, il ne faut pas oublier qu'il est utilisé de façon dilué dans l'eau entre 5 et 10%.

Ce qui entraîne une réduction d'environ 25% du coût annuel d'achat en solvant, en passant du MEK à l'éco-solvant.

Avantages et inconvénients

Avantages

- Une bonne efficacité de dégraissage vis à vis des huiles résiduelles à la surface des pièces à dégraisser
- Simplicité de mise en place du process de dégraissage
- Diminution de 25% entre la consommation initiale de MEK et la consommation d'éco-solvant
- Pérennité réglementaire de l'éco-solvant
- Suppression des émissions diffuses et canalisées de COV et amélioration de la qualité de l'air ambiant pour l'opérateur affecté à l'opération de dégraissage
- Aucune génération de déchet : pas d'éco-solvant usagé

Inconvénients

- Nécessité d'affecter un pistolet dédié à l'opération de dégraissage
- Risque d'aboutir à un dégraissage non optimal des pièces à dégraisser en cas d'utilisation de graisse à base de silicone au niveau des joints de la pompe, dans les étapes de fabrication en amont du dégraissage et de l'application de peinture
 - ces traces/particules de graisse en présence de l'éco-solvant forment une sorte de pâte difficile à évacuer de la pièce en cours de dégraissage
- Nécessité de former, d'accompagner au changement et soutenir le personnel de la cabine d'application de peinture (résistance au changement) vis-à-vis des éléments suivants :
 - temps de séchage plus long avant application de peinture, du fait de la moins bonne qualité d'évaporation de l'éco-solvant à la surface des pièces dégraissées, qu'avec le MEK
 - Crainte d'un dégraissage non suffisant du fait de l'aspect filmogène et gras (sensation du personnel) de la surface des pièces dégraissées
- Présence possible de traces d'oxydation dans le godet, selon la nature de son matériau (acier ordinaire, acier revêtu, acier inox, ...)

Gains obtenus et bénéfiques escomptés

- amélioration de la qualité de l'air ambiante dans les cabines d'application de peinture au moment des opérations de dégraissage (soit la moitié du temps de production), permettant de répondre favorablement aux fortes exigences santé et sécurité du groupe auquel appartient le site visité
- diminution de la quantité de COV rejetés

Technologies voisines

D'autres éco-solvants haute technologie :

- aux qualités éprouvées, pérennes réglementairement, non dangereux, non classés, non volatils et n'émettant pas de COV
- à tester en situation réelle vis-à-vis de la situation existante

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

L'utilisation de ce nouveau solvant entraîne une amélioration significative des conditions de travail des opérateurs affectés aux opérations de dégraissage avant peinture.

Mais elle nécessite :

- des tests avec plusieurs éco-solvants pour déterminer compte tenu du contexte, celui qui sera le plus adapté :
 - d'une part à la nature des salissures et particules à dégraisser à la surface des pièces
 - d'autre part à la géométrie et à la configuration des pièces à dégraisser
- des tests de tenue à l'oxydation des godets, afin de déterminer et retenir le matériau (du godet) le plus résistant à l'oxydation
- un réel accompagnement et soutien des opérateurs au changement de solvant, à assurer par le fournisseur du solvant et par les services internes (HSE, Production) de l'entreprise
- un temps de séchage plus long après dégraissage et avant peinture

Cette technologie, observée chez un fabricant de pompes, est valable dans tous les secteurs industriels à condition de tenir compte des éléments et particularités cités ci-dessus.

L'entreprise visitée envisagerait de dégraisser les outils utilisés à l'usinage avec le même éco-solvant dans une fontaine spécifique.

Il serait possible, sur le principe, d'automatiser l'opération de dégraissage dans la mesure où est en place et fonctionne un circuit disposant d'une pompe de recirculation, pouvant être connecté au pistolet de dégraissage.

ANNEXE 5

Fiche n°5 Nettoyage Circuit Pompage Peinture

Fonction de la technologie

Ce procédé permet de nettoyer un circuit fermé d'application de peinture solvantée avec un éco-solvant non dangereux, non volatil et miscible à la peinture.

En remplacement de : Nettoyage avec un solvant dangereux (alcool isopropylique), classé, et émettant des COV

Pièces peintes et process de peinture dans le cadre de l'application visitée

- Nacelles (entrée d'air, capot et inverseur de poussée) de moteurs d'avion A350 – diamètre nacelle : 4m - 150 nacelles peintes par an
- En préalable à l'application de peinture, dégraissage manuel à l'aide de lingettes imprégnées d'alcool isopropylique, hors cabine d'application
- Application manuelle de peinture en cabine (15m x 7m x 6m) avec 3 postes d'application
- Site soumis à autorisation pour l'application de peinture (rubrique ICPE 2940)

Technologie dans le cadre de l'application visitée

§ Schéma en annexe

Nettoyage à l'aide d'éco-solvant :

- Non dangereux et non classé (aucune mention de danger en rubrique 2 de la fiche de données de la sécurité, aucun pictogramme sur le bidon)
- Non volatil, non COV (pression de vapeur < 10 Pa) et n'émettant pas de COV
- Issu de matières premières renouvelables à plus de 75%, sans solvant pétrolier halogéné, aromatique, naphthalénique

A chaque changement de teinte ou de peinture, nettoyage sous pression de l'ensemble du circuit fermé (canne, pompe d'application, flexible, pistolet) à l'aide de solvant usagé puis de solvant neuf, en utilisant la pompe d'application de peinture.

En pratique, dans le cas de l'application visitée, le nettoyage final avec du solvant neuf n'est pas systématique ; c'est à l'appréciation du peintre.

Le solvant usagé, aspiré dans le circuit fermé, en chasse les résidus de peinture ; cette opération est suivie d'un nettoyage du circuit pendant 10 à 15 mn au solvant usagé en circuit fermé, en temps masqué.

Puis le solvant neuf, aspiré dans le circuit fermé, en chasse les résidus de solvant usagé ; cette opération est suivie d'un nettoyage du circuit pendant 3 mn au solvant neuf en circuit fermé, en temps masqué.

Les résidus de peinture et le solvant usagé sont récupérés dans deux fûts séparés ; les résidus de peinture sont éliminés comme déchet dangereux et le solvant usagé est réutilisé pour le nettoyage suivant.

Les opérations de pulvérisation de peinture et de nettoyage du circuit et des moyens de pulvérisation sont assurées par le personnel de la cabine d'application.

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

- Remplacement d'un solvant dangereux (alcool isopropylique : inflammable, irritant pour les yeux, provoquant des somnolences et vertiges) et volatil par un solvant n'étant pas classé et ne présentant pas de danger connu, n'étant pas volatil et n'émettant pas de COV

Un impact positif sur la santé dans la durée, les opérations de nettoyage étant fréquentes et le personnel étant potentiellement exposé à chaque nettoyage

Risques pour les opérateurs liés à la technologie

Aucun risque particulier à signaler, 1) le process de nettoyage n'étant pas modifié, 2) le nouveau produit de nettoyage ne comportant aucune caractéristique de danger

Enjeux économiques

Coût d'investissement

Aucun investissement dans la mesure où l'entreprise est déjà équipée de canne, pompe d'application et flexible

Coût d'exploitation

| | |
|---|------------------------------|
| Coût lié à la consommation de l'éco-solvant | 180 à 240 € le bidon de 20 l |
| Coût de reprise et de traitement du solvant usagé | 300 à 500 €/tonne |

Retour sur investissement

L'utilisation des pompes a été relancée et mise en œuvre en septembre 2017 ; donc la consommation liée à l'utilisation des pompes ne pourra réellement être évaluée que d'ici quelques mois
Il est nécessaire d'avoir de 4 à 5 mois d'exploitation au minimum afin de pouvoir un comparatif juste entre la situation d'avant et celle d'après, pour se rendre compte de l'économie réalisée.

Avantages et inconvénients

Avantages

- La procédure de nettoyage du circuit, appliquée strictement, garantit l'absence de trace d'éco-solvant dans le circuit à chaque nouvelle application de peinture, suite au process de nettoyage tel que présenté dans cette fiche → pas d'impact sur l'application suivant le nettoyage
 - Un mélangeur a été mis en place en fin de circuit pour s'assurer d'avoir un mélange peinture/résidu de solvant homogène, le solvant étant miscible à la peinture.
- Efficacité au moins égale en qualité de nettoyage
- Simplicité de mise en place du process de nettoyage
- Diminution de la consommation d'éco-solvant et de la quantité de solvant usagé généré par un facteur de 5 à 6 :
 - réutilisation du solvant usagé – situation précédente : usage unique
 - process mis en place permettant d'économiser de l'éco-solvant
 - qualité de nettoyage supérieure (selon des remontées des applicateurs de peinture)
- Pérennité réglementaire de l'éco-solvant
- Suppression dans le coût d'exploitation du coût d'assurance lié au transport et au stockage de solvant
- Diminution du coût et du temps de maintenance, par limitation de l'encrassement des flexibles et de l'accumulation en résidus de peinture dans les flexibles, non-altération du matériel
 - L'utilisation de l'éco solvant nécessite le remplacement du réseau de flexible annuellement
- Suppression des émissions atmosphériques de COV et des coûts éventuels associés liés à l'utilisation de solvant

Inconvénients

- Nécessité d'accompagner au changement le personnel de la cabine d'application de peinture (résistance au changement) - Crainte d'une application de peinture non correcte du fait de l'aspect filmogène et gras (sensation du personnel) de la surface du matériel nettoyé
- Nécessité de respecter un process cadré et différent du process de nettoyage traditionnel

Gains obtenus et bénéfiques escomptés

Le produit de substitution répond et dépasse les attentes de la DREAL sur la réduction des émissions de COV de l'industriel. Il donne entièrement satisfaction au service HSE. Il protège les opérateurs exposés traditionnellement.

Bénéfices escomptés : Résultat de nettoyage techniquement identique, lié à la miscibilité attendue pour le nettoyant.

Technologies voisines

D'autres éco-solvants haute technologie :

Aux qualités éprouvées, pérennes réglementairement, non dangereux, non classés, non volatils et n'émettant pas de COV

À tester en situation réelle vis-à-vis de la situation existante

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

Cette technologie est recommandée pour tout nettoyage de circuit d'application de peinture solvantée (tous les types de peinture solvantées existantes).

Cette technologie a été mise en œuvre après une période de résistance au changement de la part des opérateurs des cabines de peinture pour utiliser l'éco-solvant mis à disposition.

Facteurs clefs ayant permis de vaincre cette résistance au changement : volonté et implication de l'encadrement de proximité sous l'impulsion du service sécurité/environnement de l'entreprise

Cette technologie, observée dans le secteur aéronautique et chez un applicateur de peinture consommant des quantités importantes de peintures, est valable dans tous les secteurs industriels à condition que la peinture soit appliquée en circuit et en grosse quantité à chaque application.

ANNEXE 6

Fiche n°6 Nettoyage Pistolet en laveur

Fonction de la technologie

Ce procédé permet de nettoyer des pistolets d'application de peinture solvantée avec un éco-solvant non dangereux, non volatil et miscible à la peinture.

En remplacement de : Nettoyage avec un solvant dangereux (Diestone DLS ou Diluant solvanté 75), classé, et émettant des COV

Pièces peintes et process de peinture dans le cadre de l'application visitée

- Pièces élémentaires de structure d'avion, en titane, de petites dimensions
- En préalable à l'application de peinture, dégraissage manuel au chiffon au DIESTONE DLS, sur une dizaine de postes (sur paillasse)
- Application manuelle en cabine de peinture hydrodiluable et solvantée
- Site soumis à autorisation pour l'application de peinture (rubrique ICPE 2940)

Technologie dans le cadre de l'application visitée

§ Schéma en annexe

Nettoyage à l'aide d'éco-solvant :

- Non dangereux et non classé (aucune mention de danger en rubrique 2 de la fiche de données de la sécurité, aucun pictogramme sur le bidon)
- Non volatil, non COV (pression de vapeur < 10 Pa), et n'émettant pas de COV
- Sans solvant pétrolier halogéné, aromatique, naphthalénique, sans terpène ni tensioactif

A chaque changement de teinte ou de peinture :

- vidange de la peinture contenue dans le godet, dans un collecteur de déchet
- positionnement du godet et des accessoires dans le laveur
- débouillage du canal de peinture du pistolet à l'aide de l'injecteur venturi
- positionnement du pistolet dans le laveur
- nettoyage du pistolet et de son godet dans un laveur :
 - en phase automatique pendant 2 mn
 - puis en phase manuelle à l'aide d'un pinceau brosse, pendant 4 à 6 mn – cette phase comporte un soufflage manuel à l'air comprimé de la partie extérieure et du canal de peinture du pistolet

Toutes ces opérations se font dans le local de préparation de la peinture, en-dehors de la cabine d'application.

Les résidus de peinture du godet sont éliminés comme déchet dangereux.

L'éco-solvant utilisé se souille ; il est remplacé à saturation par un éco-solvant neuf.

La vitesse de saturation est fonction :

- de la nature des peintures et de leurs affinités électrostatiques
- des moyens de pulvérisation choisis (godets jetables, godets à succion ou à gravité)
- de la fréquence de nettoyage

A minima, l'éco-solvant est à remplacer :

- tous les 500 pistolets avec godets jetables
- tous les 165 pistolets avec godets à succion
- tous les 200 à 250 pistolets avec godets à gravité

Les opérations de nettoyage des moyens de pulvérisation sont assurées par le personnel de la cabine d'application.

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

- Remplacement d'un solvant classé dangereux (Diestone DLS (inflammable, somnolences/vertiges) ou Diluant solvante 75 (inflammable, mortel en cas d'ingestion, irritant cutané, somnolences/vertiges, reprotoxique)) et volatil par un solvant n'étant pas classé et ne présentant pas de danger connu, n'étant pas volatil et n'émettant pas de COV

Un impact positif sur la santé dans la durée, les opérations de nettoyage étant fréquentes et le personnel étant potentiellement exposé à chaque nettoyage

Risques pour les opérateurs liés à la technologie

Aucun risque particulier à signaler, 1) l'utilisation du laveur ne générant pas de risque particulier, 2) le nouveau produit de nettoyage ne comportant aucune caractéristique de danger

Enjeux économiques

Coût d'investissement

Aucun investissement s'il y a déjà un équipement de lavage en place avec une soufflette

En l'absence d'équipement, investissement d'un laveur : coût de 3 000 à 8 000 €, selon les fonctionnalités souhaitées et le nombre de postes de nettoyage nécessaires

Coût d'exploitation

Coût lié à la consommation de l'éco-solvant 180 à 240 € le bidon de 20 l

Coût de reprise et de traitement du solvant usagé 300 à 500 €/tonne

Maintenance : environ 30 minutes par laveur sur les 5h par mois de maintenance au total dans le local de préparation (crépine au fond du bidon d'éco-solvant à décolmater régulièrement avec de l'air comprimé, buse, minuteur, ...)

Retour sur investissement

Dans le cas de l'application visitée :

- Démarrage des essais Septembre 2012 => environ 1 an pour convaincre le personnel
- Consommations annuelles :
- En 2013 : consommation solvant : 36 310 L
- En 2014 : consommation solvant : 11 080 L
- En 2015 : conso. Solvant : 6300 L / conso. Eco-solvant : 2200 L / soit au total 8500 L
- En 2016 : conso. solvant : 8 740 L / conso. Eco-solvant : 920 L / soit au total 9660 L
- En 2017 : prévision conso. solvant : 7600 L / Conso. Eco-solvant : 1000 L / soit au total 8600 L
- C'est la consommation pour l'ensemble des cabines du site (6 cabines de peintures)

Avantages et inconvénients

Avantages

- La procédure de nettoyage du pistolet garantit l'absence de trace d'éco-solvant dans le pistolet à chaque nouvelle application de peinture, suite au process de nettoyage tel que présenté dans cette fiche → pas d'impact sur l'application suivant le nettoyage
- Efficacité au moins égale en qualité de nettoyage
- Simplicité de mise en place du process de nettoyage
- Diminution de la consommation d'éco-solvant et de la quantité de solvant usagé généré par un facteur de 4 à 5 dans le cas d'un laveur inclus dans le process précédent, facteur de 6 à 8 dans le cas d'absence de laveur dans le process précédent :
 - réutilisation du solvant usagé jusqu'à saturation – situation précédente : usage unique
 - process mis en place permettant d'économiser de l'éco-solvant
 - qualité de nettoyage supérieure (selon des remontées des applicateurs de peinture)

- Pérennité réglementaire de l'éco-solvant
- Suppression dans le coût d'exploitation du coût d'assurance lié au transport et au stockage de solvant
- Diminution du coût et du temps de maintenance du parc de pistolets, par limitation de l'encrassement des pistolets et de l'accumulation en résidus de peinture dans les pistolets, non-altération du matériel
- Suppression des émissions atmosphériques de COV et des coûts éventuels associés liés à l'utilisation de solvant

Inconvénients

- Nécessité d'accompagner au changement le personnel de la cabine d'application de peinture (résistance au changement) - Crainte d'une application de peinture non correcte du fait de l'aspect filmogène et gras (sensation du personnel) de la surface du matériel nettoyé
- Nécessité de respecter un process cadré et différent du process de nettoyage traditionnel
- Nécessité de procéder à un soufflage manuel à l'air comprimé

Gains obtenus et bénéfiques escomptés

- diminution de la quantité de COV rejetés (conformité avec le schéma de maîtrise/réduction des COV dans l'environnement)
- amélioration de la qualité de l'air ambiante dans les ateliers de peinture (poste de préparateurs et de peintres, notamment)

Technologies voisines

D'autres éco-solvants haute technologie :

- aux qualités éprouvées, pérennes réglementairement, non dangereux, non classés, non volatils et n'émettant pas de COV
- à tester en situation réelle vis-à-vis de la situation existante

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

Cette technologie est recommandée pour tout nettoyage de pistolet d'application de peinture solvantée et hydrodiluable (solution mixte).

Cette technologie a été mise en œuvre après une période de résistance au changement de la part des opérateurs des cabines de peinture pour utiliser l'éco-solvant mis à disposition.

Facteurs clefs ayant permis de vaincre cette résistance au changement : volonté et implication de l'encadrement de proximité sous l'impulsion du service sécurité/environnement de l'entreprise

Cette technologie, observée dans le secteur aéronautique et chez un applicateur de peinture sur petites pièces, est valable dans tous les secteurs industriels à condition que la peinture soit appliquée avec des pistolets (godets gravité, succion ou pression produit).

ANNEXE 7

Fiche n°7 Réduction du Solvant de Nettoyage Circulating

Fonction de la technologie

Ce procédé permet de réduire le volume de solvant de nettoyage utilisé dans les circulant et donc de réduire les COV.

Pièces peintes et process de peinture dans le cadre de l'application visitée

- Avion militaire complet (Rafale)
- Site soumis à autorisation car des avions civils sont également dégraissés et peints (rubrique ICPE 2940)

Technologie dans le cadre de l'application visitée

Le procédé Foxpaint présenté est un équipement de peinture de la marque Air et Pulvérisation. Il est constitué d'une pompe optimisée permettant de compresser la peinture à 200 bars.

Sur ce process, quatre pistolets classiques sont utilisés avec des longueurs de tuyaux très importantes (soit 4*50 m en tout). En amont du pistolet, un adaptateur permet de rétablir une pression d'utilisation classique (0.2 à 4 bars).

De fait, le diamètre des tuyaux est fortement réduit (flexible de 3 cm³ par mètre contrairement au 40 cm³ par mètre précédemment).

Donc, la quantité de solvant nécessaire au nettoyage est passée, pour rincer et nettoyer après l'application d'une couche de peinture, de 25 Litres de solvant (diestone) à 5 litres. L'argument commercial prétend même que 3 litres peuvent suffire.

En plus, le régulateur en amont du pistolet permet d'avoir un débit plus régulier et une meilleure répartition de la peinture lorsqu'on appuie sur la gâchette. L'overspray a fortement diminué et a permis à Dassault de passer 40 packs de peinture bicomposant à 20 packs par an.



Figure 1 : équipement Foxpaint (hauteur environ XX)

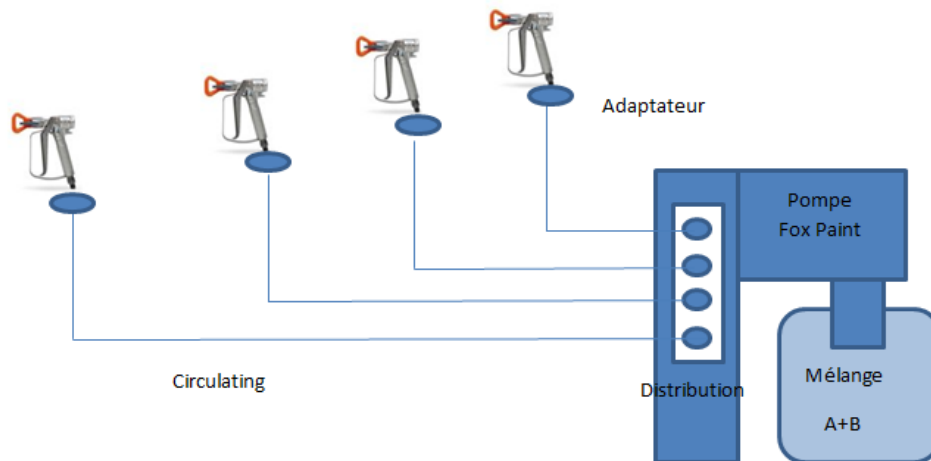


Figure 2 : schéma de fonctionnement

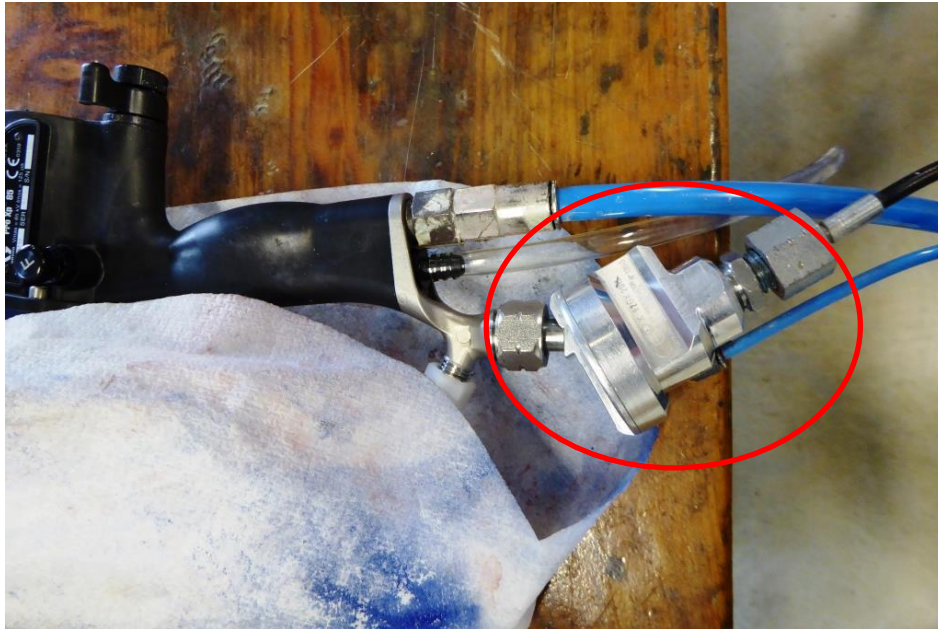


Figure 3 : adaptateur en amont du pistolet

Le système peut être utilisé sur des pistolets classiques, sur des HVLP (High Volume Low Pressure) et sur des pistolets à pulvérisation électrostatique.

Impact sur la santé des opérateurs

Amélioration notable des conditions de travail :

- Baisse importante de la quantité de solvant manipulé lors des phases de nettoyage
- Baisse importante de la quantité de peinture perdue, et donc rejetée dans la cabine
- Amélioration de l'ergonomie grâce au gain de masse du fait du plus faible diamètre de tuyaux (poids à vide plus faible) et de la moindre quantité de peinture à l'intérieur (poids plein plus faible).

Risques pour les opérateurs liés à la technologie

Les risques pour les opérateurs sont potentiellement les risques d'explosion du fait de la pression atteinte (200 bar) et le risque d'incendie du fait du caractère inflammable accentué de la peinture à la pression atteinte.

Les matériels et composants de la technologie présentée sont dimensionnés pour des pressions pouvant aller jusqu'à 500 bar.

Le flexible du procédé Foxpaint est conçu pour une utilisation à 345 Bar, sa pression d'éclatement étant de 1200 Bar. Comme tous les équipements pour peinture, il est atex zone II.

La pression n'est à 200 bar qu'entre la pompe du procédé Foxpaint et l'adaptateur situé sur le flexible avant le pistolet d'application.

Les matériels et composants de la technologie présentée doivent être impérativement relié à la terre, afin d'éviter le risque d'incendie.

Les opérateurs doivent être sensibilisés à la technologie pour éviter des manipulations inconsidérées. Les fournisseurs de ce type d'équipement accompagnent la mise en route d'une sensibilisation.

Enjeux économiques

Coût d'investissement

L'appareil tel qu'acheté par Dassault (avec 4 sorties de manière à être utilisé par 4 opérateurs simultanément) coûte environ 10 k€.

Retour sur investissement

Dassault estime que grâce aux gains réalisés sur les pertes de peinture (l'atelier a utilisé 2 fois moins de peinture du fait de la réduction des pertes), l'appareil a été rentabilisé en une année.

Avantages et inconvénients

Avantages

- Réduction de la consommation de solvant de nettoyage (divisée par 5 à 10)
- Réduction des pertes de peinture (consommation divisée par 2)
- Confort des utilisateurs du fait d'une plus faible masse des tuyaux
- Amélioration de la qualité de l'aspect de la peinture
- Meilleure répartition de la pression pour les quatre opérateurs quel que soit leur position

Inconvénients

- A priori, l'adaptateur situé en amont du pistolet doit se changer régulièrement (une fois par an), son coût est de quelques centaines d'euros
- A titre d'exemple, les coûts d'exploitation ci-dessous peuvent être présentés :

| Coût par an | Avant Fox Paint | Avec Fox Paint |
|-------------|-----------------|----------------|
| Peinture | 8 k€ | 4 k€ |
| Solvant | 5 k€ | 1 k€ |
| Adaptateur | | 0.4 k€ |
| Delta | 7,6 k€ | |

Gains obtenus et bénéfices escomptés

Bien que la diminution des COV ne soient pas significatifs pour le site Dassault du fait d'une utilisation massive de solvant de dégraissage sur d'autres postes, il permet une amélioration des conditions de travail des opérateurs, une réduction des matières premières et donc des coûts et un meilleur aspect de la peinture.

Technologies voisines

La société Graco a développé une pompe ProMix PD2K. Sur le même principe, des tuyaux plus fins permettent de réduire la section à rincer. Les zones à rincer sont réduites au maximum afin de limiter la consommation de solvant de nettoyage. Un système bivalve permet de faire des changements de teinte directement au pistolet sans revenir à la pompe. *Purge et stockage de nuit.*

Conclusions de l'industriel rencontré et de l'expert

L'industriel rencontré est pleinement satisfait du système utilisé et le recommande. Il s'adapte tout à fait à son installation et a permis un retour sur investissement qu'il a estimé rapide. Il a rappelé que le système est rentable et efficace grâce aux longueurs de tuyaux importantes qu'il utilise.

Le commercial Air et pulvérisation rappelle que le système est également efficace lorsqu'il est utilisé sur de petites pièces mais avec des changements de teinte fréquents.

La technologie présentée dans le cadre de cette fiche a été qualifiée et validée par les donneurs d'ordre dans le secteur aéronautique ; elle est opérationnelle sur des sites de fabrication de ce secteur.

Les moyens (conception, exploitation, sensibilisation) de maîtrise du risque d'explosion et d'incendie proposés par le fournisseur ont été validés par les donneurs d'ordre.

ANNEXE 8

Règlementation Santé Sécurité au Travail

ANNEXE 8-1

Caractéristiques de danger des solvants

Les caractéristiques de danger sont fixées par les mentions de danger H.
Les mentions de danger décrivent la nature du danger, voire le degré de ce danger.
Un code alphanumérique unique est affecté à chaque mention de danger.
Il est constitué de la :

- la lettre H
- trois chiffres le premier chiffre indique le type de danger :
 - ❖ « 2 » pour les dangers physiques
 - ❖ « 3 » pour les dangers pour la santé
 - ❖ « 4 » pour les dangers pour l'environnement

Les mentions de danger sont définies à l'annexe III du règlement européen du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (CLP) des substances et des mélanges :

- Tableau 1.1 : Dangers physiques
- Tableau 1.2 : Dangers pour la santé
- Tableau 1.3 : Dangers pour l'environnement

► Classes de danger physique

- Explosibles
- Gaz inflammables
- Aérosols
- Gaz comburants
- Gaz sous pression
- Liquides inflammables
- Matières solides inflammables
- Substances et mélanges autoréactifs
- Liquides pyrophoriques
- Matières solides pyrophoriques
- Substances et mélanges auto-échauffants
- Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
- Liquides comburants
- Matières solides comburantes
- Peroxydes organiques
- Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux

► Classes de danger pour la santé

- Toxicité aiguë
- Corrosion cutanée / irritation cutanée
- Lésions oculaires graves / irritation oculaire
- Sensibilisation respiratoire ou cutanée
- Mutagénicité sur les cellules germinales
- Cancérogénicité
- Toxicité pour la reproduction
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée
- Danger par aspiration

► Classes de danger pour l'environnement

- Dangers pour le milieu aquatique
- Dangereux pour la couche d'ozone

Toutes les mentions de danger sont listées à l'annexe 8.5.

Focus sur les substances CMR

- Cancérogènes
 - ❖ H 350 : peut provoquer le cancer – C de catégorie 1A ou 1B
 - ❖ H 351 : susceptible de provoquer le cancer – C de catégorie 2
- Mutagènes
 - ❖ H 340 : peut induire des anomalies génétiques – M de catégorie 1A ou 1B
 - ❖ H341 : susceptible d'induire des anomalies génétiques – M de catégorie 2
- Toxiques pour la reproduction
 - ❖ H 360 : peut nuire à la fertilité ou au fœtus – T de catégorie 1A ou 1B
 - ❖ H 361 : susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus – T de catégorie 2

Exemples de mentions de danger associées aux solvants cités dans le cadre de la présente étude – rubrique n°2 des fiches de données de sécurité

Solvants « traditionnels » actuellement utilisés

- Perchloréthylène
 - ❖ H351 - Susceptible de provoquer le cancer (Cancérogène de catégorie 2)
 - ❖ H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme
- Méthyléthylcétone (MEK)
 - ❖ H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
 - ❖ H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
 - ❖ H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges
- isopropanol ou alcool isopropylique
 - ❖ H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
 - ❖ H319 - Provoque une sévère irritation des yeux
 - ❖ H336 - Peut provoquer somnolence ou vertiges

Solvants de substitution

- Solvant A3
 - ❖ H319 - Irritation oculaire cat. 2
 - ❖ H315 - irritation cutanée cat. 2
- Eco-solvant : pas de mention de danger

Autres produits de substitution

- de type lessiviel, avec par exemple certaines gammes de Bondérite (dégraissant chimique) ne comportant pas de mention de danger

ANNEXE 8-2

Réglementation liée à la maîtrise du risque chimique

L'annexe 8.6 rappelle les exigences réglementaires avec les références aux articles du Code du Travail :

- Définition et classification réglementaires des agents chimiques, avec les agents chimiques dangereux
 - ❖ soumis aux règles générales de prévention du risque : à savoir ceux qui sont classés selon les règles européennes de classification et d'étiquetage et présentent un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs
 - ❖ cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) soumis aux règles particulières de prévention (toute substance ou mélange classé CMR de catégorie 1A ou 1B au sens du règlement CLP)
- Evaluation des risques
- En cas de risque évalué faible
- Mesures de prévention techniques et organisationnelles
- Mesures d'hygiène
- Vérification des installations de protection
- Contrôle de l'exposition
- Mesures en cas d'accident ou d'incident
- Information et formation des travailleurs

L'évaluation du risque chimique est à réaliser au niveau de tous les postes de travail où sont utilisés et manipulés des agents chimiques dangereux.

Elle doit donc être réalisée au niveau des trois opérations concernées dans la présente étude, dans la mesure où un agent chimique dangereux est utilisé ou manipulé.

En général, l'évaluation du risque chimique est faite en prenant en compte :

- le danger intrinsèque du solvant
- la durée d'utilisation dans une journée de travail
- la fréquence d'utilisation dans l'année
- la présence d'un moyen de protection collective (aspiration/ventilation, cabine ventilée ou hotte)
- la formation du personnel
- la présence de consigne et d'informations relatives aux dangers du produit chimique au poste de travail

Les solvants « traditionnels » (exemples : Perchloréthylène, Méthyléthylcétone, isopropanol) pouvant être utilisés actuellement, présentent un danger intrinsèque significatif comme indiqué ci-dessus de par leurs mentions de danger.

ANNEXE 8-3

Valeurs limites d'exposition professionnelle contraignante et indicative



Elles sont définies dans le Code du Travail aux articles R. 4412-149 et R. 4412-150.

R. 4412-149 Créé par Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V), pour les valeurs contraignantes

Cet article liste :

- toutes les substances définies par leur référence CA ou CE (exemples : acétone, butanone (Méthyléthylcétone), Xylène, ...) et les éléments (exemples : Plomb, fibres céramiques réfractaires, ...) pour lesquelles les concentrations dans l'atmosphère des lieux de travail figurant dans le tableau suivant ne doivent pas dépasser, dans la zone de respiration des travailleurs, des valeurs limites d'exposition professionnelle
- les valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes associées (sur 8h, à court terme)

Exemple : Méthyléthylcétone - valeur limite d'exposition professionnelle contraignante

- sur 8h 600 mg/m³
- à court terme 900 mg/m³

R. 4412-150 Créé par Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V)

Des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives, constituant des objectifs de prévention, peuvent être fixées par arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture.

L'arrêté du 30 juin 2004 établit la liste des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives en application de l'article R. 232-5-5 du code du travail ; il a été modifié et complété par les arrêtés du 9 mai 2012 et du 23 mars 2016.

L'arrêté du 30 juin 2004 ainsi modifié liste :

- toutes les substances définies par leur référence CA ou CE (exemple : Chloroéthane) pour lesquelles les concentrations dans l'atmosphère des lieux de travail figurant dans le tableau suivant ne doivent pas dépasser, dans la zone de respiration des travailleurs, des valeurs limites d'exposition professionnelle
- les valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives associées (sur 8h, à court terme)

Ces valeurs limites sont les valeurs réglementaires « seuils » utilisées pour le contrôle de l'exposition professionnelle (articles R. 4412-27 à R. 4412-32 du Code du travail) aux postes de travail.

ANNEXE 8-4

**Règles applicables aux locaux à pollution spécifique, aération,
ventilation, débit minimal d'air, contrôles périodiques**

Ces règles sont définies par le Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V) dans les articles du Code du Travail : R. 4212-1 à R. 4212-7, R. 4222-1 à R. 4222-26, R. 4722-1 et R. 4722-2. Le contenu des articles les plus importants et concernant les locaux où sont réalisés les trois opérations de la présente étude est rappelé à l'annexe 8.7.

Parmi les articles les plus importants à retenir :

- L'article R4222-3 indique ce que l'on entend par local à pollution spécifique, cas des locaux concernés par les trois opérations de la présente étude, « dans lesquels des substances dangereuses ou gênantes sont émises sous forme de gaz, vapeurs, aérosols solides ou liquides autres que celles qui sont liées à la seule présence humaine ».
- L'article R4222-12 rappelle que les émissions sous forme de gaz, vapeurs, aérosols de particules solides ou liquides, de substances insalubres, gênantes ou dangereuses pour la santé des travailleurs sont supprimées. A défaut, elles sont captées au fur et à mesure de leur production, au plus près de leur source d'émission et aussi efficacement que possible.
- L'article R4222-13 indique que les installations de captage et de ventilation sont réalisées de telle sorte que les concentrations dans l'atmosphère ne soient dangereuses en aucun point pour la santé et la sécurité des travailleurs.
- Le débit minimal d'air neuf par occupant est de 45 m³/h dans les ateliers et locaux avec travail physique léger, de 60 m³/h dans les autres ateliers et locaux (article R4222-6).
- L'article R4722-1 mentionne que l'inspecteur du travail peut demander à l'employeur de faire procéder par une personne ou un organisme agréé aux contrôles et aux mesures permettant de vérifier la conformité de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail.

ANNEXE 8-5

Mentions de danger H

Source INRS : ed6207 – mémento du règlement CLP

Mentions de danger relatives aux dangers physiques

| CODE | LIBELLÉ | CLASSE(S) ET CATÉGORIE(S) DE DANGER ASSOCIÉES |
|------|--|---|
| H200 | Explosif instable | ▪ Explosibles, explosibles instables |
| H201 | Explosif; danger d'explosion en masse | ▪ Explosibles, division 1.1 |
| H202 | Explosif; danger sérieux de projection | ▪ Explosibles, division 1.2 |
| H203 | Explosif; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection | ▪ Explosibles, division 1.3 |
| H204 | Danger d'incendie ou de projection | ▪ Explosibles, division 1.4 |
| H205 | Danger d'explosion en masse en cas d'incendie | ▪ Explosibles, division 1.5 |
| H220 | Gaz extrêmement inflammable | ▪ Gaz inflammables, catégorie 1 |
| H221 | Gaz inflammable | ▪ Gaz inflammables, catégorie 2 |
| H222 | Aérosol extrêmement inflammable | ▪ Aérosols, catégorie 1 |
| H223 | Aérosol inflammable | ▪ Aérosols, catégorie 2 |
| H224 | Liquide et vapeurs extrêmement inflammables | ▪ Liquides inflammables, catégorie 1 |
| H225 | Liquide et vapeurs très inflammables | ▪ Liquides inflammables, catégorie 2 |
| H226 | Liquide et vapeurs inflammables | ▪ Liquides inflammables, catégorie 3 |
| H228 | Matière solide inflammable | ▪ Matières solides inflammables, catégories 1, 2 |
| H229 | Réceptacle sous pression: peut éclater sous l'effet de la chaleur | ▪ Aérosols, catégories 1, 2, 3 |
| H230 | Peut exploser même en l'absence d'air | ▪ Gaz chimiquement instables, catégorie A |
| H231 | Peut exploser même en l'absence d'air à une pression et/ou température élevée(s) | ▪ Gaz chimiquement instables, catégorie B |
| H240 | Peut exploser sous l'effet de la chaleur | ▪ Substances et mélanges autoréactifs, type A ▪ Peroxydes organiques, type A |
| H241 | Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur | ▪ Substances et mélanges autoréactifs, type B ▪ Peroxydes organiques, type B |
| H242 | Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur | ▪ Substances et mélanges autoréactifs, types C, D, E, F ▪ Peroxydes organiques, types C, D, E, F |
| H250 | S'enflamme spontanément au contact de l'air | ▪ Liquides pyrophoriques, catégorie 1 ▪ Matières solides pyrophoriques, catégorie 1 |
| H251 | Matière auto-échauffante; peut s'enflammer | ▪ Substances et mélanges auto-échauffants, catégorie 1 |
| H252 | Matière auto-échauffante en grandes quantités; peut s'enflammer | ▪ Substances et mélanges auto-échauffants, catégorie 2 |
| H260 | Dégage, au contact de l'eau, des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément | ▪ Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables, catégorie 1 |
| H261 | Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables | ▪ Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables, catégories 2, 3 |
| H270 | Peut provoquer ou aggraver un incendie; comburant | ▪ Gaz comburants, catégorie 1 |
| H271 | Peut provoquer un incendie ou une explosion; comburant puissant | ▪ Liquides comburants, catégorie 1 ▪ Matières solides comburantes, catégorie 1 |
| H272 | Peut aggraver un incendie; comburant | ▪ Liquides comburants, catégories 2, 3 ▪ Matières solides comburantes, catégories 2, 3 |
| H280 | Contient un gaz sous pression; peut exploser sous l'effet de la chaleur | ▪ Gaz sous pression: gaz comprimés, gaz liquéfiés, gaz dissous |
| H281 | Contient un gaz réfrigéré; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques | ▪ Gaz sous pression: gaz liquéfiés réfrigérés |
| H290 | Peut être corrosif pour les métaux | ▪ Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux, catégorie 1 |

Mentions de danger relatives aux dangers pour la santé

| CODE | LIBELLÉ | CLASSE(S) ET CATÉGORIE(S) DE DANGER ASSOCIÉES |
|------|---|--|
| H300 | Mortal en cas d'ingestion | • Toxicité aiguë (par voie orale), catégories 1, 2 |
| H301 | Toxique en cas d'ingestion | • Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 3 |
| H302 | Nocif en cas d'ingestion | • Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 |
| H304 | Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires | • Danger par aspiration, catégorie 1 |
| H310 | Mortal par contact cutané | • Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégories 1, 2 |
| H311 | Toxique par contact cutané | • Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 3 |
| H312 | Nocif par contact cutané | • Toxicité aiguë (par voie cutanée), catégorie 4 |
| H314 | Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves | • Corrosion/irritation cutanée, catégories 1A, 1B, 1C |
| H315 | Provoque une irritation cutanée | • Corrosion/irritation cutanée, catégorie 2 |
| H317 | Peut provoquer une allergie cutanée | • Sensibilisation cutanée, catégories 1, 1A, 1B |
| H318 | Provoque des lésions oculaires graves | • Lésions oculaires graves / irritation oculaire, catégorie 1 |
| H319 | Provoque une sévère irritation des yeux | • Lésions oculaires graves / irritation oculaire, catégorie 2 |
| H330 | Mortal par inhalation | • Toxicité aiguë (par inhalation), catégories 1, 2 |
| H331 | Toxique par inhalation | • Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 3 |
| H332 | Nocif par inhalation | • Toxicité aiguë (par inhalation), catégorie 4 |
| H334 | Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation | • Sensibilisation respiratoire, catégories 1, 1A, 1B |
| H335 | Peut irriter les voies respiratoires | • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires |
| H336 | Peut provoquer somnolence ou vertiges | • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Effets narcotiques |
| H340 | Peut induire des anomalies génétiques < Indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Mutagenicité sur les cellules germinales, catégories 1A, 1B |
| H341 | Susceptible d'induire des anomalies génétiques < Indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Mutagenicité sur les cellules germinales, catégorie 2 |
| H350 | Peut provoquer le cancer < Indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Cancérogénicité, catégories 1A, 1B |
| H351 | Susceptible de provoquer le cancer < Indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Cancérogénicité, catégorie 2 |
| H360 | Peut nuire à la fertilité ou au fœtus < Indiquer l'effet spécifique s'il est connu > < Indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Toxicité pour la reproduction, catégories 1A, 1B |

Mentions de danger relatives aux dangers pour la santé (suite et fin)

| CODE | LIBELLÉ | CLASSE(S) ET CATÉGORIE(S) DE DANGER ASSOCIÉES |
|------|--|--|
| H361 | Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus < indiquer l'effet s'il est connu > < indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Toxicité pour la reproduction, catégorie 2 |
| H362 | Peut être nocif pour les bébés nourris au lait maternel | • Toxicité pour la reproduction, catégorie supplémentaire: effets sur ou via l'allaitement |
| H370 | Risque avéré d'effets graves pour les organes < ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus > < indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 1 |
| H371 | Risque présumé d'effets graves pour les organes < ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus > < indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 2 |
| H372 | Risque avéré d'effets graves pour les organes < indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus > à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée < indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition répétée, catégorie 1 |
| H373 | Risque présumé d'effets graves pour les organes < indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus > à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée < indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger > | • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition répétée, catégorie 2 |

Dans l'annexe VI partie 3 du règlement CLP (liste des classifications et des étiquetages harmonisés des substances dangereuses), des lettres sont ajoutées au code à 3 chiffres de certaines mentions de danger pour une meilleure différenciation.

| | |
|--------|--|
| H350i | Peut provoquer le cancer par inhalation |
| H360F | Peut nuire à la fertilité |
| H360D | Peut nuire au fœtus |
| H361f | Susceptible de nuire à la fertilité |
| H361d | Susceptible de nuire au fœtus |
| H360FD | Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus |
| H361fd | Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus |
| H360Fd | Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus |
| H360Df | Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité |

Mentions de danger relatives aux dangers pour l'environnement

| CODE | LIBELLÉ | CLASSE(S) ET CATÉGORIE(S) DE DANGER ASSOCIÉES |
|------|--|--|
| H400 | Très toxique pour les organismes aquatiques | • Dangers pour le milieu aquatique – Danger aigu, catégorie 1 |
| H410 | Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme | • Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 1 |
| H411 | Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme | • Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 2 |
| H412 | Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme | • Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 3 |
| H413 | Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques | • Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 4 |
| H420 | Nuit à la santé publique et à l'environnement en détruisant l'ozone dans la haute atmosphère | • Dangereux pour la couche d'ozone – catégorie 1 |

ANNEXE 8-6

Réglementation de la prévention des risques chimiques

Le Code du travail appréhende le risque chimique dans son ensemble, depuis la fabrication des produits chimiques et leur mise sur le marché jusqu'à leur utilisation professionnelle. Les règles de prévention du risque chimique (articles L. 4412-1 et R. 4412-1 à R. 4412-160) se répartissent en plusieurs sections regroupant :

- les règles générales de prévention des risques dus aux agents chimiques dangereux (ACD) (articles R. 4412-1 à R. 4412-57)
- les règles particulières applicables aux agents chimiques dangereux définis réglementairement comme cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) (articles R. 4412-59 à R. 4412-93)
- les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) et les valeurs limites biologiques (VLB) pour certains agents chimiques (articles R. 4412-149 à R. 4412-152)

Ces règles prennent en compte la nature des agents chimiques et leur dangerosité, d'où découlent les risques pour la santé ou la sécurité des travailleurs, ainsi que les situations de travail. Ces règles s'appliquent dès lors qu'un agent chimique présente un danger et qu'un travailleur est exposé ou susceptible d'être exposé à cet agent.

Définitions et classification réglementaires des agents chimiques

Pour savoir quelles règles appliquer dès lors qu'il existe un risque d'exposition à un produit chimique, il est nécessaire d'identifier l'agent concerné pour savoir s'il s'agit d'un agent chimique dangereux ou d'un agent chimique dangereux CMR tels que définis par le Code du travail. Cette distinction repose sur les règles de classification et d'étiquetage européennes.

Agents chimiques dangereux soumis aux règles générales de prévention du risque chimique
Au sens de l'article R. 4412-3 du Code du travail

- Ceux qui sont classés selon les règles européennes de classification et d'étiquetage, incluant les agents chimiques classés CMR ou de catégorie 2 (règlement CLP) mais excluant les agents chimiques CMR classés en catégories 1A ou 1B (règlement CLP).
- Ceux affectés d'une valeur limite d'exposition professionnelle.
- Ceux dont le caractère cancérogène est reconnu dans un tableau des maladies professionnelles (comme par exemple les poussières minérales contenant de la silice cristalline).
- Ceux identifiés par les scientifiques comme dangereux (par exemple les agents classés cancérogènes par le CIRC mais non par la réglementation européenne).

Agents chimiques dangereux cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) soumis aux règles particulières de prévention
Au sens de l'article R. 4412-60 du Code du travail

- Toute substance ou mélange classé cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction de catégorie 1A ou 1B au sens du règlement CLP.

Règles générales de prévention

Évaluation des risques

(articles R. 4412-5 à R. 4412-10 du Code du travail)

L'employeur doit en premier lieu évaluer les risques générés par toutes les activités de l'entreprise pouvant exposer à des agents chimiques, que ce soit des produits utilisés comme tels ou générés par une activité ou un procédé sous la forme de gaz, poussières ou aérosols.

Article R. 4412-6 - Code du Travail - Pour l'évaluation des risques, l'employeur prend en compte, notamment :

- 1°) Les propriétés dangereuses des agents chimiques présents sur les lieux de travail ;
- 2°) Les informations relatives à la santé et à la sécurité communiquées par le fournisseur de produits chimiques en application des articles R. 4411-1-1, R. 4411-73 et R. 4411-84 ;
- 3°) Les renseignements complémentaires qui lui sont nécessaires obtenus auprès du fournisseur ou d'autres sources aisément accessibles ;
- 4°) La nature, le degré et la durée de l'exposition ;
- 5°) Les conditions dans lesquelles se déroulent les activités impliquant des agents chimiques, y compris le nombre et le volume de chacun d'eux ;
- 6°) Les valeurs limites d'exposition professionnelle et les valeurs limites biologiques fixées par décret ;
- 7°) L'effet des mesures de prévention prises ou à prendre sur le risque chimique ;
- 8°) Les conclusions fournies par le médecin du travail concernant le suivi de l'état de santé des travailleurs ;
- 9°) Les travaux conduits et propositions émises par les intervenants en prévention des risques professionnels mentionnés à l'article R. 4623-26.

Les résultats de cette évaluation sont consignés dans le document unique et communiqués au médecin du travail, au CHSCT, ou à défaut aux délégués du personnel ou, en l'absence de représentants du personnel, aux personnes exposées à un risque pour leur santé ou sécurité.

Risque évalué comme faible

(articles R. 4412-13 et R. 4412-14 du Code du travail)

Lorsque l'évaluation révèle un risque faible en raison des petites quantités de produits présentes sur le lieu de travail et des mesures de prévention prises (notamment réduction du nombre de personnes exposées, de la durée et de l'intensité de l'exposition, méthodes et matériels adaptés), les mesures de prévention techniques ci-dessous sont allégées et les dispositions concernant la vérification des installations, le contrôle de l'exposition, les mesures d'urgence, le suivi médical et l'établissement de la notice de poste ne s'appliquent pas, à condition que l'agent chimique concerné ne soit pas soumis à une restriction d'emploi, de fabrication ou de mise sur le marché.

Mesures de prévention techniques et organisationnelles

(articles R. 4412-11 à R. 4412-22 du Code du travail)

Lorsque l'évaluation a révélé un risque, les mesures de prévention mises en œuvre consistent en priorité à supprimer le risque, si ce n'est pas possible à le réduire au minimum en substituant à l'agent chimique dangereux un autre agent ou un procédé de travail moins ou pas dangereux.

Si la substitution n'est pas possible, il faudra agir sur la conception des procédés de travail, l'utilisation des matériels et équipements et assurer une ventilation suffisante (conforme aux règles du Code du travail concernant les locaux à pollution spécifique).

Si nécessaire, l'employeur doit mettre à disposition du personnel exposé des équipements de protection individuelle (EPI). L'entretien des EPI est assuré par l'employeur qui peut faire appel à une entreprise extérieure informée des éventuels risques de contamination.

L'accès aux locaux de travail où sont utilisés des agents chimiques dangereux est limité aux personnes dont la mission l'exige. Ces locaux font l'objet d'une signalisation spécifique.

D'autres mesures sont destinées à prévenir les risques liés au stockage et à la manipulation des produits, les risques d'incendie et d'explosion et ceux présentés par les espaces confinés.

Mesures d'hygiène

Pour garantir l'hygiène des travailleurs, ils ne doivent ni manger, ni boire, ni fumer dans les zones de travail exposées (article R. 4412-20 du Code du travail).

Par ailleurs, la mise à disposition de douches est obligatoire lorsque les travailleurs effectuent des travaux insalubres ou salissants, dont la liste est fixée par l'arrêté du 23 juillet 1947 modifié (article R. 4228-8). En accord avec l'employeur, le CHSCT ou, à défaut les délégués du personnel, dresse la liste des travailleurs concernés.

Néanmoins, en application des principes généraux de prévention, l'employeur pourra mettre à disposition des douches au-delà de l'obligation réglementaire en s'appuyant sur les résultats de l'évaluation des risques et en tenant compte des activités et procédés de travail.

Vérification des installations de protection

(articles R. 4412-27 à R. 4412-32 du Code du travail)

Les installations et matériels de protection collective sont régulièrement entretenus et vérifiés. Leur notice d'entretien est établie après avis du CHSCT ou à défaut des délégués du personnel.

Contrôle de l'exposition

(article R. 4412-27 à R. 4412-32 du Code du travail)

L'employeur doit régulièrement mesurer l'exposition des travailleurs aux agents chimiques dangereux.

Lorsqu'il existe des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaires pour ces agents, un contrôle technique pour vérifier le respect de ces VLEP est réalisé au moins une fois par an par un organisme accrédité.

En cas de dépassement d'une VLEP réglementaire :

- si cette VLEP est indicative, l'employeur procède à l'évaluation des risques afin de déterminer des mesures de prévention et de protection adaptées,
- si cette VLEP est contraignante, l'employeur prend immédiatement des mesures de protection et de prévention

Les résultats des mesurages et des contrôles techniques sont transmis au médecin du travail, au CHSCT ou à défaut aux délégués du personnel, et tenus à disposition de l'inspection du travail, du médecin inspecteur, des agents des services prévention des organismes de sécurité sociale.

Mesures en cas d'accident ou d'incident

(articles R. 4412-33 à R. 4412-37 du Code du travail)

Des systèmes d'alarme sont installés et des installations de premier secours mises à disposition. Des exercices de sécurité sont organisés régulièrement.

En cas d'accident ou d'incident, des mesures immédiates sont prises. Seuls les travailleurs affectés aux réparations et équipés d'équipements de protection individuelle appropriés sont autorisés à pénétrer dans la zone, leur exposition étant limitée au strict nécessaire.

Les informations sur les mesures d'urgence se rapportant aux agents chimiques dangereux et nécessaires à l'intervention des secours internes ou externes doivent être disponibles.

Information et formation des travailleurs

(article R. 4412-38 à R. 4412-39-1 du Code du travail)

Les travailleurs et le CHSCT, ou à défaut les délégués du personnel, doivent avoir accès aux fiches de données de sécurité (FDS), recevoir une information sur les agents chimiques dangereux (noms, risques, VLEP, VLB, ...) et une formation sur les précautions à prendre pour leur protection et celle des autres personnes, pour connaître notamment les consignes portant sur les mesures d'hygiène et l'utilisation des EPI.

ANNEXE 8-7

Règles d'aération et de ventilation

Décret n°2008-244 du 7 mars 2008 - art. (V) : articles du Code du Travail : R. 4212-1 à R. 4212-7, R. 4222-1 à R. 4222-26, R. 4722-1 et R. 4722-2

Article R4212-1

Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce que les locaux fermés dans lesquels les travailleurs sont appelés à séjourner soient conformes aux règles d'aération et d'assainissement prévues aux articles R. 4222-1 à R. 4222-17.

Article R4212-2

Les installations de ventilation sont conçues de manière à :

- 1° Assurer le renouvellement de l'air en tous points des locaux ;
- 2° Ne pas provoquer, dans les zones de travail, de gêne résultant notamment de la vitesse, de la température et de l'humidité de l'air, des bruits et des vibrations ;
- 3° Ne pas entraîner d'augmentation significative des niveaux sonores résultant des activités envisagées dans les locaux.

Article R4212-3

Toutes dispositions sont prises lors de l'installation des équipements de ventilation, de captage ou de recyclage pour permettre leur entretien régulier et les contrôles ultérieurs d'efficacité.

Article R4222-6

Lorsque l'aération est assurée par ventilation mécanique, le débit minimal d'air neuf à introduire par occupant est fixé dans le tableau suivant :

| DESIGNATION DES LOCAUX | DEBIT MINIMAL d'air neuf par occupant (en mètres cubes par heures) |
|--|--|
| Bureaux, locaux sans travail physique | 25 |
| Locaux de restauration, locaux de vente, locaux de réunion | 30 |
| Ateliers et locaux avec travail physique léger | 45 |
| Autres ateliers et locaux | 60 |

Article R4212-7

Le maître d'ouvrage précise, dans une notice d'instructions qu'il transmet à l'employeur, les dispositions prises pour la ventilation et l'assainissement des locaux et les informations nécessaires à l'entretien des installations, au contrôle de leur efficacité et à l'établissement de la consigne d'utilisation prévue à l'article R. 4222-21.

Article R4222-1

Dans les locaux fermés où les travailleurs sont appelés à séjourner, l'air est renouvelé de façon _____ à _____ :

- 1° Maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs ;
- 2° Eviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations.

Article R4222-3

Pour l'application du présent chapitre, on entend par :

- 1° Air neuf, l'air pris à l'air libre hors des sources de pollution ;
- 2° Air recyclé, l'air pris et réintroduit dans un local ou un groupe de locaux. L'air pris hors des points de captage de polluants et réintroduit dans le même local après conditionnement thermique n'est pas considéré comme de l'air recyclé ;
- 3° Locaux à pollution non spécifique, les locaux dans lesquels la pollution est liée à la seule présence humaine, à l'exception des locaux sanitaires ;
- 4° Locaux à pollution spécifique, les locaux dans lesquels des substances dangereuses ou gênantes sont émises sous forme de gaz, vapeurs, aérosols solides ou liquides autres que celles qui sont liées à la seule présence humaine ainsi que locaux pouvant contenir des sources de micro-organismes potentiellement pathogènes et locaux sanitaires ;
- 5° Ventilation mécanique, la ventilation assurée par une installation mécanique ;
- 6° Ventilation naturelle permanente, la ventilation assurée naturellement par le vent ou par l'écart de température entre l'extérieur et l'intérieur ;
- 7° Poussière totale, toute particule solide dont le diamètre aérodynamique est au plus égal à 100 micromètres ou dont la vitesse limite de chute, dans les conditions normales de température, est au plus égale à 0,25 mètre par seconde ;
- 8° Poussière alvéolaire, toute poussière susceptible d'atteindre les alvéoles pulmonaires ;
- 9° Diamètre aérodynamique d'une poussière, le diamètre d'une sphère de densité égale à l'unité ayant la même vitesse de chute dans les mêmes conditions de température et d'humidité relative.

Article R4222-9

Il est interdit d'envoyer après recyclage dans un local à pollution non spécifique l'air pollué d'un local à pollution spécifique.

Article R4222-10

Dans les locaux à pollution spécifique, les concentrations moyennes en poussières totales et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par un travailleur, évaluées sur une période de huit heures, ne doivent pas dépasser respectivement 10 et 5 milligrammes par mètre cube d'air.

Article R4222-11

Pour chaque local à pollution spécifique, la ventilation est réalisée et son débit déterminé en fonction de la nature et de la quantité des polluants ainsi que, le cas échéant, de la quantité de chaleur à évacuer, sans que le débit minimal d'air neuf puisse être inférieur aux valeurs fixées à l'article R. 4222-6.

Article R4222-12

Les émissions sous forme de gaz, vapeurs, aérosols de particules solides ou liquides, de substances insalubres, gênantes ou dangereuses pour la santé des travailleurs sont supprimées, y compris, par la mise en œuvre de procédés d'humidification en cas de risque de suspension de particules, lorsque les techniques de production le permettent.

A défaut, elles sont captées au fur et à mesure de leur production, au plus près de leur source d'émission et aussi efficacement que possible, notamment en tenant compte de la nature, des caractéristiques et du débit des polluants ainsi que des mouvements de l'air. S'il n'est techniquement pas possible de capter à leur source la totalité des polluants, les polluants résiduels sont évacués par la ventilation générale du local.

Article R4222-13

Les installations de captage et de ventilation sont réalisées de telle sorte que les concentrations dans l'atmosphère ne soient dangereuses en aucun point pour la santé et la sécurité des travailleurs et qu'elles restent inférieures aux valeurs limites d'exposition fixées aux articles R. 4222-10 et R. 4412-149.

Les dispositifs d'entrée d'air compensant les volumes extraits sont conçus et disposés de façon à ne pas réduire l'efficacité des systèmes de captage.

Un dispositif d'avertissement automatique signale toute défaillance des installations de captage qui n'est pas directement décelable par les occupants des locaux.

Article R4222-14

L'air provenant d'un local à pollution spécifique ne peut être recyclé que s'il est efficacement épuré. Il ne peut être envoyé après recyclage dans d'autres locaux que si la pollution de tous les locaux concernés est de même nature. En cas de recyclage, les concentrations de poussières et substances dans l'atmosphère du local doivent demeurer inférieures aux valeurs limites d'exposition professionnelle définies aux articles R. 4222-10, R. 4412-149 et R. 4412-150.

Article R4222-20

L'employeur maintient l'ensemble des installations mentionnées au présent chapitre en bon état de fonctionnement et en assure régulièrement le contrôle.

Article R4222-21

L'employeur indique dans une consigne d'utilisation les dispositions prises pour la ventilation et fixe les mesures à prendre en cas de panne des installations.

Cette consigne est établie en tenant compte, s'il y a lieu, des indications de la notice d'instructions fournie par le maître d'ouvrage conformément à l'article R. 4212-7.

Article R4722-1

L'inspecteur ou le contrôleur du travail peut demander à l'employeur de faire procéder par une personne ou un organisme agréé aux contrôles et aux mesures permettant de vérifier la conformité de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail avec les dispositions des articles R. 4222-6 à R. 4222-17, R. 4222-20 et R. 4222-21.

Article R4722-2

L'employeur justifie qu'il a saisi l'organisme agréé dans les quinze jours suivant la date de demande de vérification.

Il transmet à l'inspection du travail les résultats dans les dix jours qui suivent leur réception.

ANNEXE 9

Règlementation environnementale

ANNEXE 9-1

Présentation de la réglementation

Les opérations et installations de nettoyage avant peinture, utilisant des solvants, sont soumises à la rubrique 2564 de la Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement : « Nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces quelconques par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques ». La rubrique 2564 est en cours d'évolution (à surveiller).

Dans le cas où ces installations sont soumises à déclaration, l'annexe XIII de l'arrêté du 1er juillet 2013 n° DEVP1309659A (remplaçant l'arrêté de prescriptions générales du 21 juin 2004) s'applique.

Les opérations et équipements de nettoyage du matériel d'application de peinture et du circulant sont à intégrer dans la rubrique 2940 de la Nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement : « Application de vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, etc. (application, cuisson, séchage de) sur support quelconque (métal, bois, plastique, cuir, papier, textile) ».

Dans le cas où l'installation d'application de peinture est soumise à déclaration, l'annexe XVII de l'arrêté du 1er juillet 2013 (remplaçant l'arrêté de prescriptions générales du 2 mai 2002) s'applique.

Dans le cas où les installations de nettoyage avant peinture et/ou l'installation d'application de peinture sont soumises à autorisation, l'arrêté du 2 février 1998, relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature, s'applique.

Cet arrêté a été modifié par les arrêtés du 29 mai 2000 et du 2 mai 2002 afin de prendre en compte les exigences issues de la directive européenne n° 1999/13 du 11 mars 1999, relative aux émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations.

Il s'applique aux installations existantes depuis le 30 octobre 2005, sauf dérogations.

La réglementation laisse à l'exploitant le choix entre les options suivantes :

- soit respecter les valeurs limites prévues pour les émissions canalisées et diffuses de COV, en mettant en place des technologies de réduction des émissions (à la source, captation, incinération...)
 - ❖ article 6 :
 - de l'annexe XIII de l'arrêté du 1er juillet 2013 pour les installations de nettoyage (avant peinture) soumises à déclaration selon la rubrique 2564
 - de l'annexe XVII de l'arrêté du 1er juillet 2013 pour les installations d'application de peinture soumises à déclaration selon la rubrique 2940
 - ❖ articles 27 7. et 30 de l'arrêté du 2 février 1998 pour les installations de nettoyage (avant peinture) et les installations d'application de peinture soumises à autorisation
- soit mettre en œuvre un schéma de maîtrise des émissions (SME)
 - ❖ article 6 VI :
 - de l'annexe XIII de l'arrêté du 1er juillet 2013 pour les installations de nettoyage (avant peinture) soumises à déclaration selon la rubrique 2564
 - de l'annexe XVII de l'arrêté du 1er juillet 2013 pour les installations d'application de peinture soumises à déclaration selon la rubrique 2940
 - article 27 7. e) de l'arrêté du 2 février 1998 pour les installations de nettoyage (avant peinture) et les installations d'application de peinture soumises à autorisation

Concernant les substances CMR de catégorie 1A, 1B et 2, les trois textes cités ci-dessus :

- recommandent autant que possible le remplacement par des substances ou mélanges moins nocifs
- imposent des valeurs limites particulièrement contraignantes : 2 mg/m³ en COV si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 10 g/h

La mise en place d'un plan de gestion de solvants est devenue obligatoire pour toute entreprise consommant plus d'une tonne de solvant. Ce plan de gestion de solvant est un bilan matière qui mesure toutes les entrées et sorties de solvants.

Les différents textes réglementaires comprennent également des exigences plus générales en terme de :

- ventilation
 - ❖ locaux convenablement ventilés pour éviter tout risque de formation d'une atmosphère explosive ou toxique connaissance des produits et étiquetage (article 2.6 des annexes XIII et XVII de l'arrêté du 1er juillet 2013)
 - ❖ poussières, gaz polluants ou odeurs captés à la source et canalisés, dans la mesure du possible (article 4 de l'arrêté du 2 février 1998)
- connaissance des produits et de l'étiquetage sur la base des fiches de données de sécurité (article 3.3 des annexes XIII et XVII de l'arrêté du 1er juillet 2013)

Figurent à l'annexe :

- 9.2 les textes complets des rubriques 2564 et 2940
- 9.3 des extraits de l'annexe XIII de l'arrêté du 1er juillet 2013 – rubrique 2564 – régime de la déclaration
- 9.4 des extraits de l'annexe XVII de l'arrêté du 1er juillet 2013 – rubrique 2940 – régime de la déclaration
- 9.5 des extraits de l'arrêté du 2 février 1998 –régime de l'autorisation

ANNEXE 9-2

Rubriques ICPE

Rubriques ICPE

| | | |
|------|--|--|
| 2564 | <p>Nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces quelconques par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques</p> <p>A. Pour les liquides organohalogénés ou des solvants organiques volatils ⁽¹⁾, le volume équivalent des cuves de traitement étant :</p> <p>1. Supérieur à 1 500 l A</p> <p>2. Supérieur à 200 l, mais inférieur ou égal à 1500 l DC</p> <p>3. Supérieur à 20 l, mais inférieur ou égal à 200 l lorsque des solvants de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrases de risque R45, R46, R49, R60, R61 ou des solvants halogénés de mention de danger H341 ou étiquetés R40 sont utilisés dans une machine non fermée ⁽²⁾ DC</p> <p>B. Pour des solvants non visés en A. ou pour des procédés utilisés sous-vide ⁽³⁾, le volume des cuves étant supérieur à 200 l DC</p> <p>⁽¹⁾ Solvant organique volatil : tout composé organique volatil (composé organique ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 293,15 K ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières), utilisé seul ou en association avec d'autres agents, sans subir de modification chimique, pour dissoudre des matières premières, des produits ou des déchets, ou utilisé comme agent de nettoyage pour dissoudre des salissures, ou comme dissolvant, dispersant, correcteur de viscosité, correcteur de tension superficielle, plastifiant ou agent protecteur.</p> <p>⁽²⁾ Une machine est considérée comme fermée si les seules ouvertures en phase de traitement sont celles servant à l'aspiration des effluents gazeux.</p> <p>⁽³⁾ Un procédé est considéré comme sous-vide si, en fonctionnement normal, un vide complet est effectué avant toute ouverture de la machine et si il n'y a aucune manipulation manuelle des produits y compris pendant les opérations de remplissage et d'élimination</p> | <p>A</p> <p>DC</p> <p>DC</p> <p>DC</p> |
| 2940 | <p>Vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, etc. (application, cuisson, séchage de) sur support quelconque (métal, bois, plastique, cuir, papier, textile) à l'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des activités de traitement ou d'emploi de goudrons, d'asphaltes, de brais et de matières bitumineuses, couvertes par la rubrique 4801, - des activités couvertes par les rubriques 2445 et 2450, - des activités de revêtement sur véhicules et engins à moteurs couvertes par la rubrique 2930, - ou de toute autre activité couverte explicitement par une autre rubrique. <p>1. Lorsque les produits mis en oeuvre sont à base de liquides et lorsque l'application est faite par procédé « au trempé ». Si la quantité maximale de produits susceptible d'être présente dans l'installation est :</p> <p>a) supérieure à 1 000 l A</p> <p>b) supérieure à 100 l, mais inférieure ou égale à 1 000 l DC</p> <p>2. Lorsque l'application est faite par tout procédé autre que le « trempé » (pulvérisation, enduction). Si la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en oeuvre est :</p> <p>a) supérieure à 100 kg/j A</p> <p>b) supérieure à 10 kg/j, mais inférieure ou égale à 100 kg/j DC</p> <p>3. Lorsque les produits mis en oeuvre sont des poudres à base de résines organiques. Si la quantité maximale de produits susceptible d'être mise en oeuvre est :</p> <p>a) supérieure à 200 kg/j A</p> <p>b) supérieure à 20 kg/j, mais inférieure ou égale à 200 kg/j DC</p> <p><i>Nota.</i> - Le régime de classement est déterminé par rapport à la quantité de produits mise en oeuvre dans l'installation en tenant compte des coefficients ci-après. Les quantités de produits à base de liquides inflammables de 1ère catégorie (point éclair inférieur à 55 °C) ou de liquides halogénés, dénommées A, sont affectées d'un coefficient 1. Les quantités de produits à base de liquides inflammables de 2ème catégorie (point éclair supérieur ou égal à 55 °C) ou contenant moins de 10 % de solvants organiques au moment de l'emploi, dénommées B, sont affectées d'un coefficient 1/2. Si plusieurs produits de catégories différentes sont utilisés, la quantité Q retenue pour le classement sera égale à : Q=A+B/2.</p> | <p>A</p> <p>DC</p> <p>A</p> <p>DC</p> <p>A</p> <p>DC</p> |

ANNEXE 9-3

Annexe XIII remplaçant l'annexe...

ANNEXE XIII REMPLAÇANT L'ANNEXE I DE L'ARRÊTÉ DU 21 JUIN 2004 MODIFIÉ

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET FAISANT L'OBJET DU CONTRÔLE PÉRIODIQUE APPLICABLES AUX INSTALLATIONS CLASSÉES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT SOUMISES À DÉCLARATION SOUS LA RUBRIQUE No 2564

Extraits

2.6. Ventilation

Sans préjudice des dispositions du code du travail, les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque de formation d'une atmosphère explosive ou toxique.

Le débouché à l'atmosphère de la ventilation est placé aussi loin que possible des locaux occupés par des tiers et des bouches d'aspiration d'air extérieur, et à une hauteur suffisante compte tenu de la hauteur des bâtiments environnants afin de favoriser la dispersion des gaz rejetés.

3.3. Connaissance des produits. – Étiquetage

L'exploitant doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux présents dans l'installation, en particulier les fiches de données de sécurité.

Les fûts, réservoirs et autres emballages doivent porter en caractères très lisibles le nom des produits et, s'il y a lieu, les symboles de danger conformément à la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.

6. Air.

6.1. Captage et épuration des rejets à l'atmosphère

Les installations susceptibles de dégager des fumées, gaz, poussières ou odeurs sont munies de dispositifs permettant de collecter et canaliser autant que possible les émissions. Ces dispositifs, après épuration des gaz collectés, en tant que de besoin, sont munis d'orifices obturables et accessibles (conformes aux dispositions de la norme NF X44-052) aux fins de prélèvements en vue d'analyse ou de mesure.

Le débouché des cheminées est éloigné au maximum des locaux habités ou occupés par des tiers et des bouches d'aspiration d'air frais et ne doit pas comporter d'obstacles à la diffusion des gaz (chapeaux chinois...). Les points de rejets sont en nombre aussi réduit que possible.

La dilution des effluents est interdite, sauf autorisation du préfet. Elle ne peut être autorisée aux

seules fins de respecter les valeurs limites exprimées en concentration.

L'exploitant prend les dispositions utiles pour éviter la formation de poussières.

6.2. Valeurs limites et conditions de rejet

Les effluents gazeux doivent respecter les valeurs limites définies ci-après, exprimées dans les conditions normalisées de température (273 o Kelvin) et de pression (101,3 kilopascals) après déduction de la vapeur d'eau (gaz sec) et mesurées selon les méthodes définies au point 6.3.

Les valeurs limites d'émission exprimées en concentration se rapportent à une quantité d'effluents gazeux non dilués.

Pour les métaux, les valeurs limites s'appliquent à la masse totale d'une substance émise, y compris la part sous forme de gaz ou de vapeur contenue dans les effluents gazeux.

a) Poussières

Sans objet (2).

b) Composés organiques volatils (COV)

b.1) Définitions

On entend par :

- “composé organique volatil” (COV), tout composé organique, à l'exclusion du méthane, ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 293,15 o Kelvin ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières ;
- “consommation de solvants organiques”, la quantité totale de solvants organiques utilisée dans une installation sur une période de douze mois, diminuée de la quantité de COV récupérés en interne en vue de leur réutilisation ;
- “réutilisation”, l'utilisation à des fins techniques ou commerciales, y compris en tant que combustible, de solvants organiques récupérés dans une installation. N'entrent pas dans la définition de “réutilisation” les solvants organiques récupérés qui sont évacués définitivement comme déchets ;
- “utilisation de solvants organiques”, la quantité de solvants organiques, à l'état pur ou dans les “mélanges”, qui est utilisée dans l'exercice d'une activité, y compris les solvants recyclés à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation, qui sont comptés chaque fois qu'ils sont utilisés pour l'exercice de l'activité ;
- “émission diffuse de COV”, toute émission de COV dans l'air, le sol et l'eau qui n'a pas lieu sous la forme d'émissions canalisées. Pour le cas spécifique des COV, cette définition couvre, sauf indication contraire, les émissions retardées dues aux solvants contenus dans les produits finis ;
- “solvant organique”, tout COV utilisé seul ou en association avec d'autres agents, sans subir de modification chimique, pour dissoudre des matières premières, des produits ou des déchets, ou utilisé comme solvants de nettoyage pour dissoudre des salissures, ou comme dissolvant, dispersant, correcteur de viscosité, correcteur de tension superficielle, plastifiant ou agent protecteur.

b.2) Valeurs limites d'émission

Des dérogations aux valeurs limites d'émission diffuses de COV mentionnées ci-dessous peuvent être accordées par le préfet dans les conditions prévues à l'article 3 de l'arrêté, si l'exploitant démontre le caractère acceptable des risques pour la santé humaine ou l'environnement et qu'il fait appel aux meilleures techniques disponibles.

I. – CAS GÉNÉRAL

Sans objet (1).

II. – ACTIVITÉ SPÉCIFIQUE

Si la consommation de solvants est supérieure à 2 tonnes par an, les dispositions sont les suivantes : la valeur limite exprimée en carbone total de la concentration globale de l'ensemble des composés organiques volatils, à l'exclusion du méthane, est de 75 mg/m³.

Le flux annuel des émissions diffuses de ces composés ne doit en outre pas dépasser 20 % de la quantité de solvants utilisée ; ce taux est ramené à 15 % si la consommation de solvants est supérieure à 10 tonnes par an.

Si la consommation de solvants "de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrase de risque R45, R46, R49, R60 ou R61 ou halogénés de mentions de danger H341 ou H351 ou étiquetés R40 ou R68 est supérieure à 1 tonne par an, les dispositions sont les suivantes :

- la valeur limite de la concentration globale des solvants de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrase de risque R45, R46, R49, R60 ou R61, exprimée en masse de la somme des différents composés, est de 2 mg/m³.
- la valeur limite de la concentration globale des solvants halogénés de mentions de danger H341 ou H351 ou étiquetés R40 ou R68, exprimée en masse de la somme des différents composés, est de 20 mg/m³

Le flux annuel des émissions diffuses de ces solvants ne doit en outre pas dépasser 15 % de la quantité de solvants utilisée ; ce taux est ramené à 10 % si la consommation de solvants est supérieure à 5 tonnes par an.

IV. – VALEURS LIMITES D'ÉMISSION EN COV EN CAS D'UTILISATION DE SUBSTANCES VISÉES À L'ANNEXE II DE L'ARRETE DU 21 JUIN 2004

Si le flux horaire total, émis sous forme canalisée ou diffuse, des composés organiques visés à l'annexe II dépasse 0,1 kg/h, la valeur limite d'émission est de 20 mg/m³ en COV. Cette valeur limite s'applique à chaque rejet canalisé et à la somme massique des différents composés.

En cas de mélange de composés à la fois visés et non visés à l'annexe II, la valeur limite de 20 mg/m³ ne s'impose qu'aux composés visés à l'annexe II et une valeur de 110 mg/m³, exprimée en carbone total, s'impose à l'ensemble des composés.

V. – VALEURS LIMITES D'ÉMISSION EN COV EN CAS D'UTILISATION DE SUBSTANCES DE MENTIONS DE DANGER H340, H350, H350i, H360D OU H360F OU À PHRASES DE RISQUE R45, R46, R49, R60 OU R61 ET SUBSTANCES HALOGÉNÉES DE MENTIONS DE DANGER H341 OU H351 OU ÉTIQUETÉES R40 OU R68, TELLES QUE DÉFINIES DANS L'ARRÊTÉ DU 20 AVRIL 1994

Les substances ou mélanges auxquels sont attribuées, ou sur lesquels doivent être apposées, les mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou les phrases de risque R45, R46, R49, R60 ou R61 en raison de leur teneur en COV, classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, sont remplacés, autant que possible, par des substances ou des mélanges moins nocifs, et ce dans les meilleurs délais possibles.

Si ce remplacement n'est pas techniquement et économiquement possible, la valeur limite d'émission de 2 mg/m³ en COV est imposée si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 10 g/h. La valeur limite d'émission ci-dessus s'applique à chaque rejet canalisé et se rapporte à la somme massique des différents composés.

Pour les émissions de composés organiques volatils halogénés auxquels sont attribuées les mentions de danger H341 ou H351 ou les phrases de risque R40 ou R68, une valeur limite d'émission de 20 mg/m³ est imposée si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 100 g/h.

La valeur limite d'émission ci-dessus s'applique à chaque rejet canalisé et se rapporte à la somme massique des différents composés.

VI. – MISE EN OEUVRE D'UN SCHEMA DE MAÎTRISE DES ÉMISSIONS DE COV

Les valeurs limites d'émissions relatives aux COV définies au paragraphe II, premier alinéa ci-dessus, ne sont pas applicables aux rejets des installations faisant l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions de COV, tel que défini ci-après.

Un tel schéma garantit que le flux total d'émissions de COV de l'installation ne dépasse pas le flux qui serait atteint par une application stricte des valeurs limites d'émission canalisées et diffuses définies dans le présent arrêté.

Le schéma est élaboré à partir d'un niveau d'émission de référence de l'installation correspondant au niveau atteint si aucune mesure de réduction des émissions de COV n'était mise en oeuvre sur l'installation.

Les installations, ou parties d'installations, dans lesquelles sont notamment mises en oeuvre une ou plusieurs des substances visées aux paragraphes IV et V ci-dessus peuvent faire l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions.

La consommation résiduelle des substances visées aux paragraphes IV et V reste néanmoins soumise au respect des valeurs limites spécifiques prévues aux paragraphes IV et V.

ANNEXE 9-4

**ANNEXE XVII REMPLAÇANT L'ANNEXE I DE L'ARRÊTÉ DU 2 MAI 2002
MODIFIÉ**

**PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET FAISANT L'OBJET DU CONTRÔLE
PÉRIODIQUE APPLICABLES AUX INSTALLATIONS CLASSÉES POUR LA
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT SOUMISES À DÉCLARATION
SOUS LA RUBRIQUE No 2940**

Extraits

2.6. Ventilation

Sans préjudice des dispositions du code du travail, les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque de formation d'une atmosphère explosive.

Le débouché à l'atmosphère de la ventilation est placé aussi loin que possible des habitations voisines.

3.3. Connaissance des produits. – Étiquetage

L'exploitant a à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux présents dans l'installation, en particulier les fiches de données de sécurité.

Les fûts, réservoirs et autres emballages doivent porter en caractères très lisibles le nom des produits et, s'il y a lieu, les symboles de danger conformément à la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.

6. Air. – Odeurs

6.1. Captage, épuration et conditions des rejets à l'atmosphère

Les installations susceptibles de dégager des fumées, gaz, poussières ou odeurs sont munies de dispositifs permettant de collecter et canaliser autant que possible les émissions. Ces dispositifs, après épuration des gaz collectés en tant que de besoin, sont munis d'orifices obturables et accessibles aux fins d'analyse.

Le point de rejet dépasse d'au moins 5 mètres les bâtiments situés dans un rayon de 15 mètres.

L'exploitant est dispensé de cette obligation si le système de captage et d'épuration garantit l'absence de nuisance pour les riverains.

Le débouché des cheminées est éloigné au maximum des habitations et ne comporte pas d'obstacles à la bonne diffusion des gaz (chapeaux chinois...).

La vitesse d'éjection des gaz garantit l'absence de nuisances pour les riverains.

6.2. Valeurs limites et conditions de rejet

a) Poussières :

– si le flux horaire est inférieur ou égal à 1 kg/h, la valeur limite de concentration est de 100 mg/Nm³ (selon la norme mentionnée à l'annexe I de l'arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les ICPE et aux normes de référence) ;

– si le flux horaire est supérieur à 1 kg/h, la valeur limite de concentration est de 40 mg/Nm³ (selon la norme mentionnée à l'annexe I de l'arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les ICPE et aux normes de référence).

b) Composés organiques volatils (COV) :

Définitions

On entend par "composé organique volatil" (COV), tout composé organique, à l'exclusion du méthane, ayant une pression de vapeur de 0,01 kPa ou plus à une température de 293,15 kelvins ou ayant une volatilité correspondante dans des conditions d'utilisation particulières.

On entend par "solvant organique", tout COV utilisé seul ou en association avec d'autres agents, sans subir de modification chimique, pour dissoudre des matières premières, des produits ou des déchets, ou utilisé comme solvants de nettoyage pour dissoudre des salissures, ou comme dissolvant, dispersant, correcteur de viscosité, correcteur de tension superficielle, plastifiant ou agent protecteur.

On entend par "consommation de solvants organiques", la quantité totale de solvants organiques utilisée dans une installation sur une période de douze mois, diminuée de la quantité de COV récupérés en interne en vue de leur réutilisation. On entend par "réutilisation", l'utilisation à des fins techniques ou commerciales, y compris en tant que combustible, de solvants organiques récupérés dans une installation. N'entrent pas dans la définition de "réutilisation" les solvants organiques récupérés qui sont évacués définitivement comme déchets.

On entend par "utilisation de solvants organiques", la quantité de solvants organiques, à l'état pur ou dans les "mélanges", qui est utilisée dans l'exercice d'une activité, y compris les solvants recyclés à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation, qui sont comptés chaque fois qu'ils sont utilisés pour l'exercice de l'activité.

On entend par "émission diffuse de COV", toute émission de COV dans l'air, le sol et l'eau, qui n'a pas lieu sous la forme d'émissions canalisées. Pour le cas spécifique des COV, cette définition couvre, sauf indication contraire, les émissions retardées dues aux solvants contenus dans les produits finis.

Valeurs limites d'émission

Des dérogations aux valeurs limites d'émission diffuses de COV mentionnées ci-dessous peuvent être accordées par le préfet, si l'exploitant démontre le caractère acceptable des risques pour la santé humaine ou l'environnement et qu'il fait appel aux meilleures techniques disponibles.

I. – CAS GÉNÉRAL

Si le flux horaire total de COV (cf. note 1) dépasse 2 kg/h, la valeur limite exprimée en carbone total de la concentration globale de l'ensemble des composés est de 110 mg/m³. En outre, si la consommation annuelle de solvants est supérieure à 5 tonnes par an, le flux annuel des émissions diffuses ne doit pas dépasser 25 % de la quantité de solvants utilisée.

II. – CAS PARTICULIERS POUR CERTAINES ACTIVITÉS DE REVÊTEMENT

3. Application de revêtement, notamment sur support métal, plastique, textile, carton, papier, à l'exception des activités couvertes par les rubriques 2445, 2450 et 2930 de la nomenclature des installations classées :

si la consommation de solvants est supérieure à 5 tonnes par an et inférieure ou égale à 15 tonnes par an, la valeur limite d'émission de COV non méthanique dans les rejets canalisés, exprimés en carbone total, est de 100 mg/m³. Cette valeur s'applique à l'ensemble des activités de séchage et d'application, effectuées dans des conditions maîtrisées ; le flux annuel des émissions diffuses ne doit pas dépasser 25 % de la quantité de solvants utilisée

si la consommation de solvants est supérieure à 15 tonnes par an, la valeur limite d'émission de COV non méthanique dans les rejets canalisés, exprimée en carbone total, est de 50 mg/m³ pour le séchage et de 75 mg/m³ pour l'application

Le flux annuel des émissions diffuses ne doit pas dépasser 20 % de la quantité de solvants utilisée.

IV. – COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS À PHRASE DE RISQUE

Si le flux horaire total des composés organiques listés ci-dessous dépasse 0,1 kg/h, la valeur limite d'émission de la concentration globale de l'ensemble de ces composés est de 20 mg/m³ :

- acide acrylique ;
- acide chloracétique ;
- anhydride maléique ;
- crésol ;
- 2,4 dichlorophénol ;
- diéthylamine ;
- diméthylamine ;
- ethylamine ;
- méthacrylates ;
- phénols ;
- 1,1,2 trichloroéthane ;
- triéthylamine ;
- xylénol

En cas de mélange de composés à la fois visé et non visé dans cette liste, la valeur limite de 20 mg/m³ ne s'impose qu'aux composés visés dans cette liste et une valeur de 110 mg/m³, exprimée en carbone total, s'impose à l'ensemble des composés.

V. – VALEURS LIMITES D'ÉMISSION EN COV EN CAS D'UTILISATION DE SUBSTANCES DE MENTIONS DE DANGER H340, H350, H350i, H360D ou H360 F OU À PHRASES DE RISQUE R45, R46, R49, R60 OU R61 ET SUBSTANCES HALOGÉNÉES DE MENTIONS DE DANGER H341 ou H351 OU ÉTIQUETÉES R40 OU R68, TELLES QUE DÉFINIES DANS L'ARRÊTÉ DU 20 AVRIL 1994

Les substances ou mélanges auxquels sont attribuées, ou sur lesquels doivent être apposées, les mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360 F ou les phrases de risque R45, R46, R49, R60 ou R61 en raison de leur teneur en COV, classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, sont remplacés, autant que possible, par des substances ou des mélanges moins nocifs, et ce dans les meilleurs délais possibles.

Si ce remplacement n'est pas techniquement et économiquement possible, la valeur limite d'émission de 2 mg/m³ en COV est imposée si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 10 g/h. La valeur limite d'émission ci-dessus se rapporte à la somme massique des différents composés.

Pour les émissions de composés organiques volatils halogénés auxquels sont attribuées les mentions de danger H341 ou H351 ou les phrases de risque R40 ou R68, une valeur limite d'émission de 20 mg/m³ est imposée si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 100 g/h. La valeur limite d'émission ci-dessus se rapporte à la somme massique des différents composés.

VI. – MISE EN OEUVRE D'UN SCHÉMA DE MAÎTRISE DES ÉMISSIONS DE COV

Les valeurs limites d'émissions canalisées et diffuses relatives aux COV définies aux I et II ci-dessus ne sont pas applicables aux rejets des installations faisant l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions de COV, tel que défini ci-après.

Un tel schéma garantit que le flux total d'émissions de COV de l'installation ne dépasse pas le flux qui serait atteint par une application stricte des valeurs limites d'émission canalisées et diffuses définies dans le présent arrêté.

Le schéma est élaboré à partir d'un niveau d'émission de référence de l'installation correspondant au niveau atteint si aucune mesure de réduction des émissions de COV n'était mise en oeuvre sur l'installation.

Les installations, ou parties d'installations, dans lesquelles sont notamment mises en oeuvre une ou plusieurs des substances visées aux points IV et V ci-dessus peuvent faire l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions.

La consommation résiduelle des substances visées aux points IV et V reste néanmoins soumise au respect des valeurs limites prévues aux IV et V.

6.3. Surveillance par l'exploitant de la pollution rejetée

b) Cas spécifique

I. - Tout exploitant d'une installation consommant plus de 1 tonne de solvants par an met en place un plan de gestion de solvants mentionnant notamment les entrées et les sorties de solvants de l'installation.

Ce plan est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées, ainsi que tout justificatif concernant la consommation de solvant (factures, nom des fournisseurs...).

ANNEXE 9-5

**Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la
consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature
des installations classées pour la protection de
l'environnement soumises à autorisation**

Arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Article 2

Les installations sont conçues de manière à limiter les émissions polluantes dans l'environnement, notamment par la mise en œuvre de technologies propres, le développement de techniques de valorisation, la collecte sélective et le traitement des effluents et déchets en fonction de leurs caractéristiques, et la réduction des quantités rejetées.

Article 4

Les poussières, gaz polluants ou odeurs sont, dans la mesure du possible, captés à la source et canalisés. Sans préjudice des règles relatives à l'hygiène et à la sécurité des travailleurs, les rejets sont conformes aux dispositions du présent arrêté.

Article 27

Les effluents gazeux respectent les valeurs limites suivantes selon le flux horaire maximal autorisé

7 - Composés organiques volatils :

a) Rejet total de composés organiques volatils à l'exclusion du méthane :

Si le flux horaire total dépasse 2 kg/h, la valeur limite exprimée en carbone total de la concentration globale de l'ensemble des composés est de 110 mg/m³. L'arrêté préfectoral fixe, en outre, une valeur limite annuelle des émissions diffuses sur la base des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable.

b) Composés organiques volatils visés à [l'annexe III](#) :

Si le flux horaire total des composés organiques visés à [l'annexe III](#) dépasse 0,1 kg/h, la valeur limite d'émission de la concentration globale de l'ensemble de ces composés est de 20 mg/m³.

En cas de mélange de composés à la fois visés et non visés à [l'annexe III](#), la valeur limite de 20 mg/m³ ne s'impose qu'aux composés visés à [l'annexe III](#) et une valeur de 110 mg/m³, exprimée en carbone total, s'impose à l'ensemble des composés.

c) Substances de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrases de risques R45, R46, R49, R60 ou R61 et substances halogénées de mentions de danger H341 ou H351 ou étiquetées R40 ou R68, telles que définies dans [l'arrêté du 20 avril 1994](#) modifié :

Les substances ou mélanges auxquels sont attribuées, ou sur lesquels doivent être apposées, les mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou les phrases de risque R45, R46, R49, R60 ou R61 en raison de leur teneur en COV, classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, sont remplacés, autant que possible, par des substances ou des mélanges moins nocifs, et ce dans les meilleurs délais possibles.

Si ce remplacement n'est pas techniquement et économiquement possible, la valeur limite d'émission de 2 mg/m³ en COV est imposée, si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 10 g/h. La valeur limite d'émission ci-dessus se rapporte à la somme massique des différents composés.

Pour les émissions de composés organiques volatils halogénés auxquels sont attribuées les mentions de danger H341 ou H351 ou les phrases de risque R40 ou R68, une valeur limite d'émission de 20 mg/m³ est imposée si le flux horaire maximal de l'ensemble de l'installation est supérieur ou égal à 100 g/h. La valeur limite d'émission ci-dessus se rapporte à la somme massique des différents composés.

Le préfet peut accorder une dérogation aux prescriptions des deux précédents alinéas si l'exploitant démontre, d'une part, qu'il fait appel aux meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable et, d'autre part, qu'il n'y a pas lieu de craindre de risque significatif pour la santé humaine et l'environnement.

d) Les installations dans lesquelles sont exercées deux ou plusieurs des activités visées par les 19° à 36° de [l'article 30](#) du présent arrêté sont tenues de respecter les exigences prévues pour les substances indiquées au point c ci-dessus et, pour les autres substances :

- de respecter les dispositions des " 19° à 35° " de [l'article 30](#) du présent arrêté, pour chaque activité prise individuellement
- ou d'atteindre un niveau total d'émission ne dépassant pas celui qui aurait été atteint en application du tiret ci-dessus

e) Mise en œuvre d'un schéma de maîtrise des émissions de COV :

Les valeurs limites d'émissions relatives aux COV définies au premier alinéa du a ci-dessus ne sont pas applicables aux rejets des installations faisant l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions de COV, tel que défini ci-après.

Un tel schéma garantit que le flux total d'émissions de COV de l'installation ne dépasse pas le flux qui serait atteint par une application stricte des valeurs limites d'émissions canalisées et diffuses définies dans le présent arrêté.

Le schéma est élaboré à partir d'un niveau d'émission de référence (2) de l'installation correspondant au niveau atteint si aucune mesure de réduction des émissions de COV n'était mise en œuvre sur l'installation.

Les installations, ou parties d'installations, dans lesquelles sont notamment mises en œuvre une ou plusieurs des substances visées au point c peuvent faire l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions.

Toutefois, les substances visées au point c, qui demeurent utilisées dans l'installation malgré la mise en œuvre du schéma de maîtrise des émissions, restent soumises au respect des valeurs limites prévues au c.

f) Dérogation aux valeurs limites d'émissions :

Pour les installations visées aux " 19° à 36° " de [l'article 30](#), des dérogations peuvent être accordées aux valeurs limites d'émissions diffuses de COV, si l'exploitant démontre le caractère acceptable des risques pour la santé humaine ou l'environnement et qu'il fait appel aux meilleures techniques disponibles.

g) Opérations de démarrage et d'arrêt :

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour réduire les émissions de composés organiques volatils lors des opérations de démarrage et d'arrêt.

Article 30

22 - Application de revêtement, notamment sur support métal, plastique, textile, carton, papier, à l'exception des activités couvertes par les points 19 et 20 : si la consommation de solvants est supérieure à 5 tonnes par an, les dispositions du premier alinéa du a du 7° de [l'article 27](#) sont remplacées par les dispositions suivantes :

Si la consommation de solvants est inférieure ou égale à 15 tonnes par an, la valeur limite d'émission de COV non méthanique dans les rejets canalisés, exprimée en carbone total, est de 100 mg/m³. Cette valeur s'applique à l'ensemble des activités de séchage et d'application, effectuées dans des conditions maîtrisées. Le flux annuel des émissions diffuses ne doit pas dépasser 25 % de la quantité de solvants utilisée. L'activité d'impression sérigraphique est soumise aux dispositions du 19° ci-dessus;

Si la consommation de solvant est supérieure à 15 tonnes par an, la valeur limite d'émission de COV non méthanique dans les rejets canalisés, exprimée en carbone total, est de 50 mg/m³ pour le séchage et de 75 mg/m³ pour l'application. Pour le revêtement sur textile, en cas d'utilisation d'une technique permettant la réutilisation du solvant récupéré, la valeur limite d'émission exprimée en carbone total est de 150 mg/m³; cette valeur s'applique à l'ensemble des opérations application de séchage.

Toutefois, elle ne s'applique pas en cas d'utilisation de composés mentionnés au c du 7° de [l'article 27](#).

Le flux annuel des émissions diffuses ne doit pas dépasser 20 % de la quantité de solvants utilisée.

36 - Nettoyage de surfaces

(Toute activité de nettoyage ou de dégraissage de surfaces utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques. Une activité de nettoyage constituée de plusieurs étapes se déroulant avant et après une autre activité est considérée comme une seule activité.)

Si la consommation de solvants est supérieure à 2 tonnes par an, les dispositions du premier alinéa du a du 7° de [l'article 27](#) sont remplacées par les dispositions suivantes : La valeur limite exprimée en carbone total de la concentration globale de l'ensemble des composés organiques volatils à l'exclusion du méthane est de 75 mg/m³. Le flux annuel des émissions diffuses de ces composés ne doit en outre pas dépasser 20 % de la quantité de solvants utilisée ; ce taux est ramené à 15 % si la consommation de solvants est supérieure à 10 tonnes par an.

Si la consommation de solvants de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F ou à phrase de risque R 45, R 46, R 49, R 60, R 61 ou halogénés étiquetés R 40 est supérieure à 1 tonne par an, les dispositions du deuxième alinéa du c du 7° de [l'article 27](#) sont remplacées par les dispositions suivantes :

La valeur limite de la concentration globale des solvants à phrase de risque R 45, R 46, R 49, R 60, R 61, exprimée en masse de la somme des différents composés, est de 2 mg/m³. La valeur limite de la concentration globale des solvants halogénés « de mentions de danger H341 ou H351 ou étiquetés R40 ou R68 », exprimée en masse de la somme des différents composés, est de 20 mg/m³. Le flux annuel des émissions diffuses de ces solvants ne doit en outre pas dépasser 15 % de la quantité de solvants utilisée ; ce taux est ramené à 10 % si la consommation de solvants est supérieure à 5 tonnes par an.