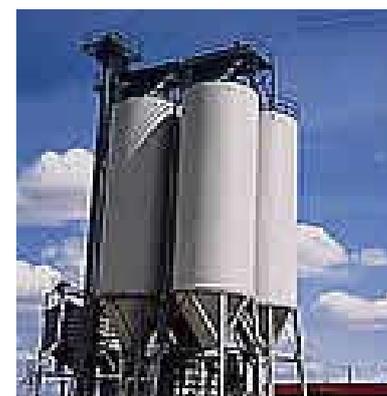
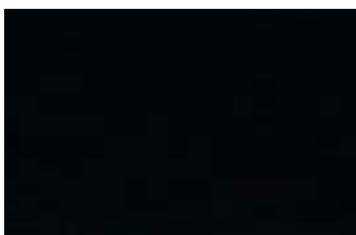


LES EMISSIONS DE COV DANS LE SECTEUR DES COMPOSITES (POLYESTER)



GUIDE DE REDACTION D'UN SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS

Guide validé par le comité de lecture du 13/02/2004 composé des représentants du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, de l'ADEME, de l'Inspection des Installations Classées, de la Fédération de la Plasturgie, du GPIC et de la FIN.

**LES EMISSIONS DE COV
DANS LE SECTEUR DES COMPOSITES (POLYESTER)
GUIDE DE REDACTION D'UN SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS**

Le présent guide a été rédigé en collaboration avec le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique), le GPIC (Groupement de la Plasturgie Industrielle et des Composites), la F.I.N. (Fédération des Industries Nautiques) et le SPMP (Syndicat des Producteurs de Matières Plastiques).

Des études de pré-diagnostics et diagnostics ont été réalisées, en partenariat avec l'ADEME, par le CITEPA ainsi que d'autres bureaux d'études dans les secteurs concernés. Les résultats issus de ces prestations et la consultation directe auprès des industriels ont permis, entre autre, d'alimenter le contenu de ce guide.

Rédigé par les représentants des secteurs industriels, avec l'appui de l'ADEME, il a été validé par un comité de lecture, comprenant des représentants de l'inspection des installations classées, de l'ADEME¹, du MEDD² et des instances professionnelles.

Ce guide concerne la transformation des résines polyesters insaturées dites « UP » (unsaturated polyesters). En effet, les opérations de mises en œuvre de ces résines produisent le plus de rejets puisqu'elles font largement appel aux techniques dites en **moule ouvert**.

¹ : ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

² : MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable



Fédération de la Plasturgie

65, rue de Prony - 75854 PARIS Cedex 17
Tel : 01 44 01 16 16 / Fax : 01 44 01 16 55
www.laplasturgie.fr / accueil@fed-plasturgie.fr



Groupelement de la Plasturgie Industrielle et des Composites

65, rue de Prony - 75854 PARIS Cedex 17
Tel : 01 44 01 16 40 / Fax : 01 42 67 77 19
www.gpic.fr / contact@gpic.fr



Fédération des Industries Nautiques

Port de Javel Haut - 75015 PARIS
Tel : 01 44 37 04 00 / Fax : 01 45 77 21 88
www.france-nautic.com / info@fin.fr



Syndicats des Producteurs de Matières Plastiques

Le Diamant A - 92909 Paris La Défense Cedex
Tel : 01 46 53 10 62 / Fax : 01 46 53 10 73
www.spmp.org / Jp.leca@spmp.org

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE : PROGRAMME DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV	5
2.	OBJET DU GUIDE DE SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS	6
3.	DONNEES CONCERNANT LE SECTEUR DES COMPOSITES	7
3.1.	DEFINITION D'UN COMPOSITE.....	7
3.2.	DESCRIPTION DE CE SECTEUR D'ACTIVITE	7
3.3.	PROCEDES MIS EN ŒUVRE ET ORIGINE DES EMISSIONS DE COV	11
3.3.1.	<i>Composition des résines</i>	11
3.3.2.	<i>Technologies de mise en œuvre</i>	11
3.3.2.1.	Les technologies dites en « moule ouvert »	12
3.3.2.2.	Les technologies dites en « moule fermé »	14
3.3.3.	<i>Origine des émissions de COV dans les installations de transformation du polyester</i>	16
3.3.3.1.	Styrène n'ayant pas réagi	16
3.3.3.2.	L'usage de solvant de nettoyage	17
3.3.3.3.	L'usage de colles et adhésifs non polyester et de revêtements : vernis, peintures.....	18
4.	RAPPEL DE LA REGLEMENTATION	19
4.1.	CHAMP D'APPLICATION	19
4.2.	DEFINITIONS.....	20
4.3.	VALEURS LIMITEES D'EMISSIONS DE COV	21
4.3.1.	<i>Présentation générale</i>	21
4.3.2.	<i>COV particuliers</i>	22
4.4.	PLAN DE GESTION DES SOLVANTS.....	23
4.4.1.	<i>Installations soumises à autorisation (arrêté du 02/02/98, art. 27-7.e)</i>	23
4.4.2.	<i>Installations soumises à déclaration</i>	23
4.5.	MESURES ET CONTROLES DES EMISSIONS DE COV	24
4.5.1.	<i>Installations soumise à autorisation</i>	24
4.5.1.1.	Mesure en continu.....	24
4.5.1.2.	Mesure périodique	24
4.5.2.	<i>Installations soumises à déclaration</i>	24
4.6.	CALENDRIER D'APPLICATION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX COV.....	25
4.6.1.	<i>Installations soumises à autorisation</i>	25
4.6.2.	<i>Installations soumises à déclaration</i>	25
4.7.	AUTRES REGLEMENTATIONS	25
5.	DEFINITION DU SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS (SME)	26
6.	PRINCIPE DU PLAN DE GESTION DE SOLVANTS (PGS)	27
7.	DETERMINATION DE L'EMISSION ANNUELLE DE REFERENCE (EAR)	30
7.1.	GENERALITES SUR LA DETERMINATION DES EMISSIONS DE COV D'UNE INSTALLATION DU SECTEUR COMPOSITE	30
7.1.1.	<i>Considération sur les définitions</i>	30
7.1.2.	<i>Estimations des émissions de référence</i>	30
7.1.2.1.	Mesures de concentrations de COV dans les rejets canalisés.....	31
7.1.2.2.	Usage de facteurs d'émissions.	31
7.1.2.3.	Bilan solvant pour tous les solvants utilisés.....	32
7.2.	INSTALLATIONS DE REFERENCE.....	32
7.2.1.	<i>Process</i>	33
7.2.2.	<i>Année de référence</i>	33
7.2.3.	<i>Méthode de calcul</i>	33
7.2.3.1.	Calcul de EAR(pgs).....	34
7.2.3.2.	Calcul de EAR(cfa).....	34
7.3.	INSTALLATIONS EXISTANTES (AUTORISEES AVANT LE 1 ^{ER} /01/01) ET INSTALLATIONS NOUVELLES (AUTORISEES APRES LE 1 ^{ER} /01/01).....	34
8.	DETERMINATION DE L'EMISSION ANNUELLE CIBLE (EAC)	35
8.1.	PRINCIPES GENERAUX THEORIQUES.....	35
8.2.	CALCUL DETAILLE DE L'EMISSION ANNUELLE CIBLE (EAC)	35

8.2.1. Calcul de l'EAC à partir de l'installation de référence.....	36
8.2.1.1. Entreprises autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	36
8.2.1.2. Entreprises autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001.....	36
8.2.2. Cas de l'augmentation de capacité	36
8.2.3. Situation par rapport à l'EAC.....	37
9. MOYENS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV	38
9.1. ACTIONS SUR LES PRODUITS UTILISES	38
9.1.1. Résines à faible teneur en styrène (FTS).....	38
9.1.2. Résine à faible émission de styrène (LSE : Low Styren Emission).....	38
9.1.3. Résines LSE et FTS.....	40
9.1.4. Résines photoréticulables.....	40
9.1.5. Monomère alternatif au styrène.....	41
9.1.6. Les solvants de nettoyage :	42
9.1.7. Temps de gel	42
9.2. ACTIONS SUR LES TECHNOLOGIES DE MISE EN ŒUVRE.....	43
9.2.1. Mélange interne et mélange externe.....	43
9.2.2. Projection atomisée	43
9.2.3. Projection non-atomisée.....	44
9.2.3.1. Flow-coat et FlowChop.....	44
9.2.3.2. Buses convergentes.....	44
9.2.4. Les technologies dites en moule fermé	45
9.3. ACTIONS SUR LE PERSONNEL	46
10. MESURES ET VERIFICATIONS DES EMISSIONS	47
11. INFORMATIONS A TRANSMETTRE A L'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSEES	48
12. ACRONYMES ET DEFINITIONS.....	49
13. ANNEXES.....	50

1. CONTEXTE : PROGRAMME DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV

Dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance signée en 1979 (LRTAP de la commission économique pour l'Europe des Nations Unies, CEE NU), les Composés Organiques Volatils (COV) font l'objet de protocoles internationaux de réduction des émissions. Ils visent à lutter contre l'acidification, l'eutrophisation et les concentrations excessives en ozone troposphérique.

Le dernier des protocoles concernant les COV a été signé à Göteborg en 1999. Il a pour objectif la réduction des surfaces acidifiées et eutrophisées en Europe à l'horizon 2010 ainsi que la réduction du nombre de jours de dépassement des seuils de protection de la santé pour l'ozone.

La commission Européenne a également mis en place une stratégie de lutte contre la pollution acide, photochimique et eutrophisante qui s'est traduite par la directive relative aux plafonds d'émissions nationaux.

Pour la France, les plafonds d'émissions de polluants tous secteurs confondus (transports, habitation, usage de solvants, agriculture...) sont les suivants :

	Emissions annuelles (kt)			
	SO ₂	NOx	COV	NH ₃
Emissions en France en 1998	840	1650	2340	830
Plafonds d'émissions en France en 2010 selon le protocole de Göteborg	400	860	1100	780
Plafonds d'émissions en France selon la directive plafonds d'émissions (position du 2 août 2001 résultant de la procédure de conciliation)	375	810	1050	780

La Directive Communautaire n°1999/13/CE du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations industrielles a été transcrite en droit français par l'arrêté du 29 mai 2000 et par un certain nombre d'arrêtés types dont la publication au journal officiel n'est pas encore effective. L'arrêté du 29 mai 2000 modifie en certains points la directive et modifie également l'arrêté du 2 février 1998 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.

2. OBJET DU GUIDE DE SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS

La réglementation française a été récemment modifiée afin de prendre en compte les exigences issues de la **directive européenne n° 1999/13 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**. L'arrêté du 2 février 1998 modifié et les nombreux arrêtés types en cours d'élaboration fixent des contraintes applicables aux installations nouvelles dès leur entrée en service et aux installations existantes au 30 octobre 2005, sauf exceptions ou dérogations.

L'exploitant a deux options :

- € soit respecter les valeurs limites de COV, pour les émissions canalisées et diffuses,
- € soit mettre en place un schéma de maîtrise des émissions (SME) (*art. 27.e) de l'arrêté du 02/02/1998*) : ce schéma garantit que le **flux total annuel** des émissions de COV ne dépasse pas celui qui serait atteint si les valeurs limites d'émissions canalisées et diffuses étaient appliquées. Il permet de s'exempter du respect des valeurs limites d'émission (canalisées et diffuses) (à l'exception des solvants à phrases de risque particulières*, qui restent soumis à des valeurs limites). Pour les COV, la mise en place d'un SME n'est pas une obligation mais **une opportunité à évaluer par l'exploitant**. Il permet un étalement dans le temps des investissements et des efforts de recherches correspondants. Le SME s'applique à la fois aux COV ayant pour origine les solvants mais aussi à tout COV ayant une origine différente.

La circulaire du 23/12/2003 fixe les modalités de calcul de l'émission cible à respecter.

Ce guide vise à :

- € **Aider les acteurs** du secteur concerné à appréhender la réglementation relative aux COV, à l'appliquer et à prendre les mesures nécessaires pour être en conformité le 30 octobre 2005. Il **peut** être mis en place dans des installations soumises à autorisation et en fonction des cas, dans les installations soumises à déclaration.
- € Définir des moyens de détermination des émissions pouvant être utilisés,
- € Donner des indications sur les moyens organisationnels et des voies de progrès pour réduire les émissions de COV,
- € Assurer un compromis national pour **faciliter les discussions** au niveau local entre l'inspection des installations classées et les exploitants. Un des objectifs de ce guide est donc de proposer un taux de réduction global sur le **plan national**, par rapport à une émission de référence.

Ce guide est **une base de travail** commune pour que chaque entreprise élabore son propre SME. Les informations fournies ne sont pas exhaustives. Elles sont amenées à évoluer au cours du temps en fonction de l'avancée technologique du secteur.

Ce guide ne se substitue en aucun cas à la réglementation en vigueur.

* voir chapitre 4.3.2.

3. DONNEES CONCERNANT LE SECTEUR DES COMPOSITES

3.1. Définition d'un composite

Les matériaux composites sont principalement constitués :

- € D'une matrice, résine thermoplastique (TP) ou thermodurcissable (TD),
- € D'une structure de renfort constituée de fibres, généralement de verre, de carbone, d'aramide ou de fibres naturelles (lin, chanvre, sisal),
- € D'additifs, nécessaires pour assurer une adhérence suffisante entre le renfort fibreux et la matrice et de modifier l'aspect ou les caractéristiques de la matière à laquelle ils sont ajoutés.

L'intérêt est de combiner les avantages des constituants pour obtenir un matériau plus performant que les composants pris isolément. L'association matrice/élément de renforcement n'est pas quelconque et dépend de nombreuses contraintes physiques, technologiques et économiques. Il est donc possible de définir des classes de matériaux composites, soit en se référant à la nature des composants (métaux, carbone, verre, plastique, céramique, ...), soit au regard des performances souvent rapportées à la densité.

Ce guide ne concerne que les composites constitués de résine polyester (en solution dans le styrène ou autre solvant réactif), qui représente 60 % des résines employées, et de matériaux de fibres de renforcement tels que fibres de verre (mais aussi fibre de carbone, aramide...). Du point de vue mécanique, le matériau plastique est un élément qui donne au produit sa cohésion, sa résistance à la compression et à l'environnement, et le renforcement permet la résistance à la traction.

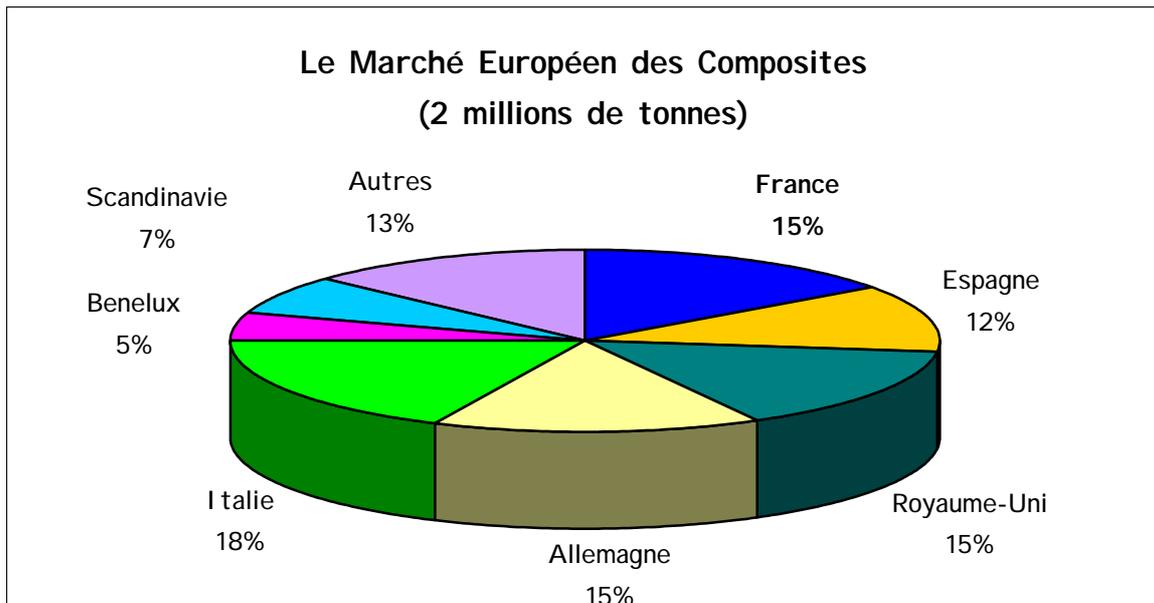
3.2. Description de ce secteur d'activité

La filière des composites polyesters fait intervenir :

- les fournisseurs de matières de base (fibres de verre, matières plastiques, produits chimiques variés tels que catalyseurs...)
- les industriels du tissage de fibres, les entreprises spécialisées dans les formules et les semi-produits...
- les transformateurs qui élaborent des éléments en composites pour leur propre compte ou pour le compte de donneurs d'ordre,
- les entreprises utilisatrices.

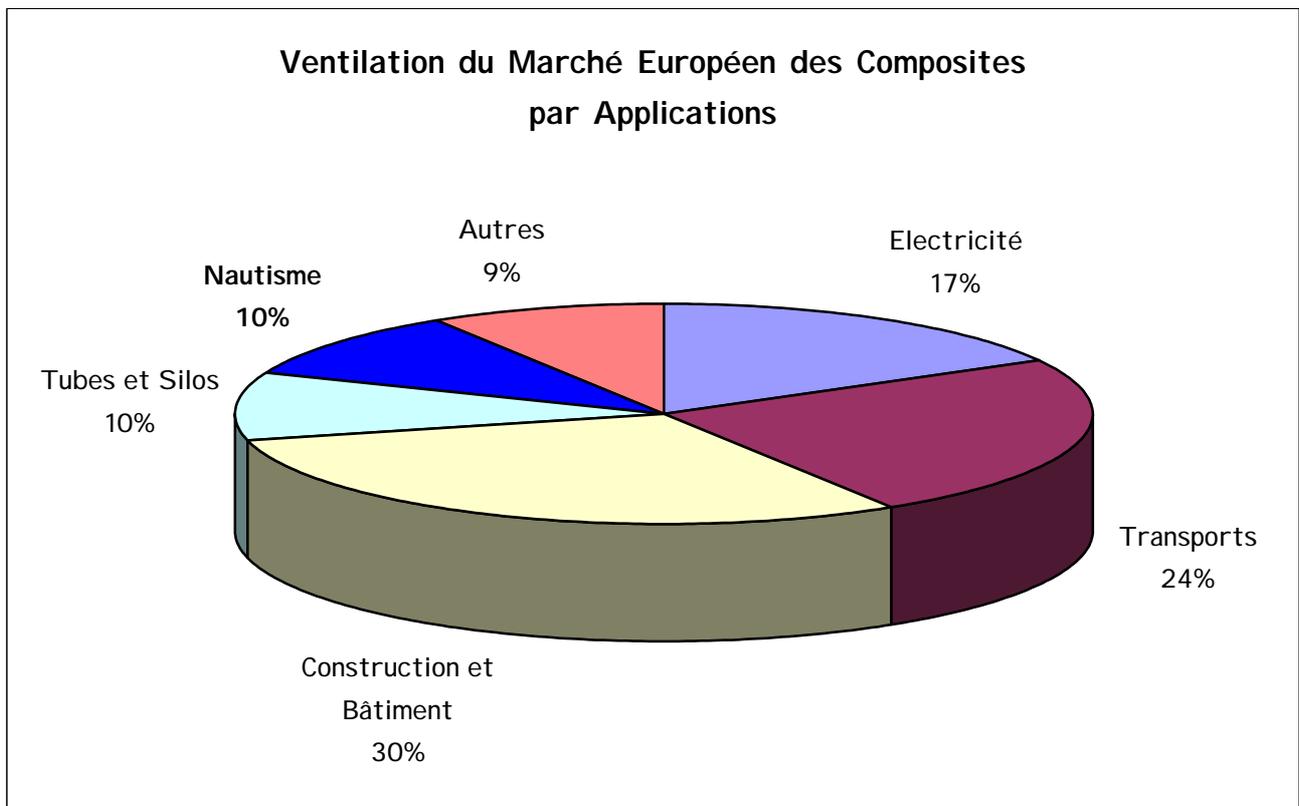
D'après la référence donnée par le GPI C³, la production européenne des matériaux composites a été de 2 millions de tonnes en 2001, et se répartit de la façon suivante :

³ : www.gpic.fr (source 2000)

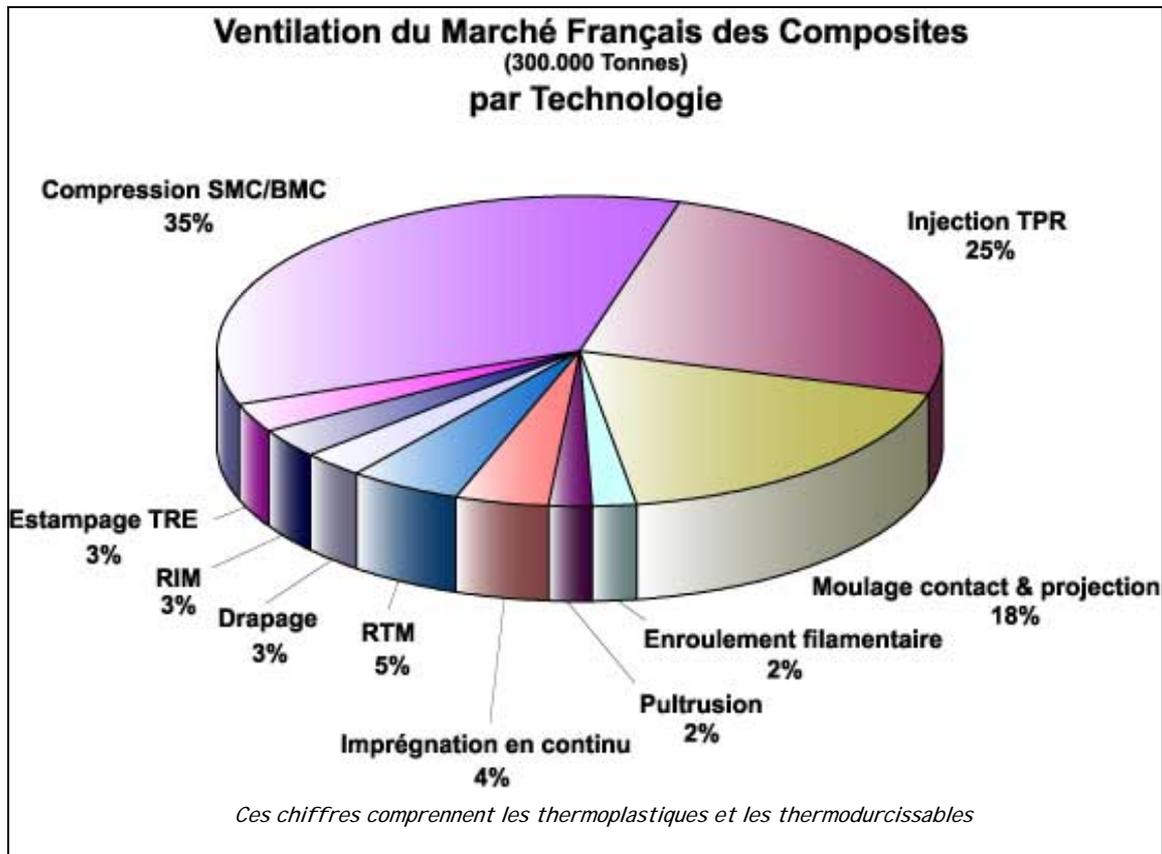


Le marché français représente ainsi 15% de la production européenne, et environ 85 000 tonnes de résines polyester étaient transformées en 2002 en France.

La transformation des composites concerne notamment les secteurs suivants :



Il existe différentes technologies permettant la réalisation de ces applications :



Quelques exemples de produits fabriqués en fonction des technologies utilisées :

Moulage au contact



Enroulement filamentaire

Stratification en continu entre films



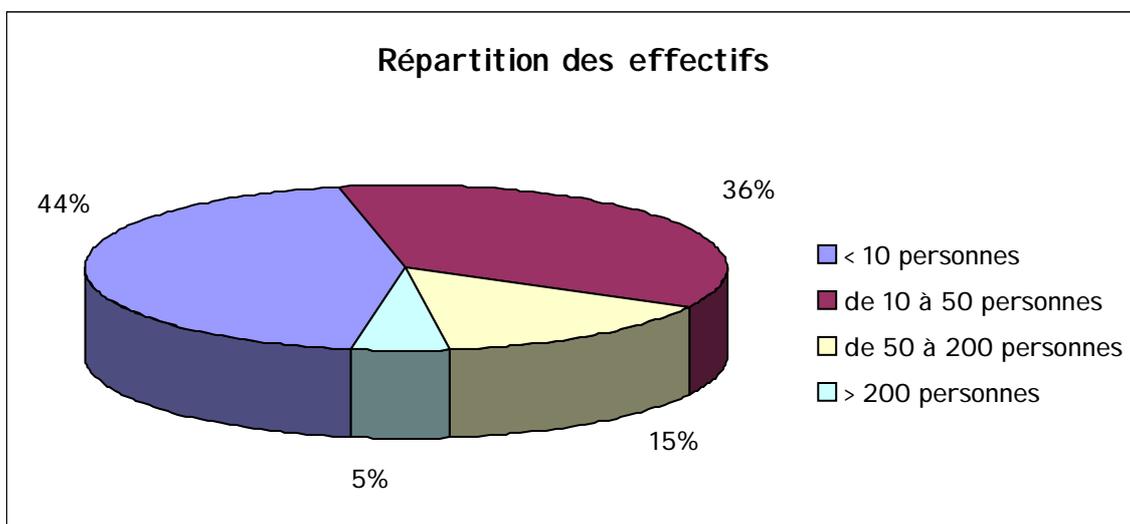
Pultrusion



RTM

En France, l'industrie des composites est dominée par de gros transformateurs sur les procédés les plus industrialisés, puisqu'il existe environ 300 sites principaux. Toutefois, la plus grosse part du tissu de la production est réalisée dans de petites entreprises utilisant des technologies en moule ouvert (moulage au contact et projection, soit environ 20 % du tonnage transformé).

Il existe environ 500 entreprises de transformation des matériaux composites, l'effectif global étant de 20 000 personnes, et réparti comme suit :



3.3. Procédés mis en œuvre et origine des émissions de COV

3.3.1. Composition des résines

Les résines polyesters insaturés contiennent entre 30 et 50 % de styrène. Lors de la mise en œuvre, le styrène présent dans les résines, les gel-coats et les colles polyesters peut se dégager partiellement.

Le styrène est un **monomère réactif** indispensable pour l'obtention des matériaux en polyester insaturé, classés dans la catégorie des thermodurcissables.

Le styrène présent initialement dans la résine a une double fonction :

- € **Ajustement de la viscosité.** Le réglage du taux de monomère permet d'ajuster la viscosité de la résine en fonction de l'application visée.
- € **Action dans la structure du matériau final.** Le styrène copolymérise par l'intermédiaire de ses doubles liaisons avec les doubles liaisons des polyesters pour donner un réseau tridimensionnel, insoluble, infusible et irréversible. Il joue un rôle critique car il donne aux pièces finies réalisées en résines UP leurs bonnes propriétés mécaniques et thermiques. C'est l'association du styrène et du polyester qui confère aux résines UP leurs propriétés particulières.

Le styrène peut être considéré comme un solvant lorsqu'il sert de support des résines polyesters. Des inhibiteurs de réaction sont présents pour empêcher les réactions de s'initier dans les réservoirs.

Lors de la mise en œuvre, le styrène n'a plus un rôle de solvant. L'addition de catalyseurs et d'accélérateurs de réaction permet aux réactions de copolymérisation d'avoir lieu. Il s'agit bien d'un réactif.

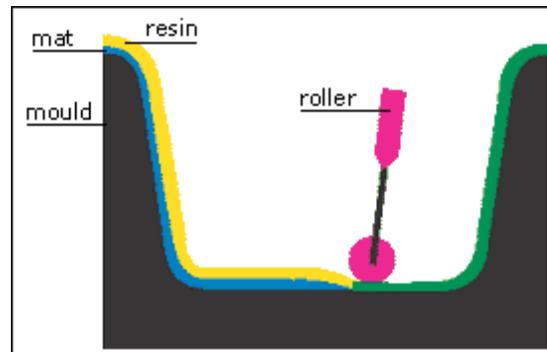
3.3.2. Technologies de mise en œuvre

La plupart des procédés font appel à un moule. On distingue les technologies en moule ouvert dans lesquels la résine est en contact avec l'atmosphère, des technologies en moule fermé dans lesquels la résine n'est pas en contact avec l'atmosphère. Les moyens de mise en œuvre des résines conduisent à des émissions plus ou moins importantes.

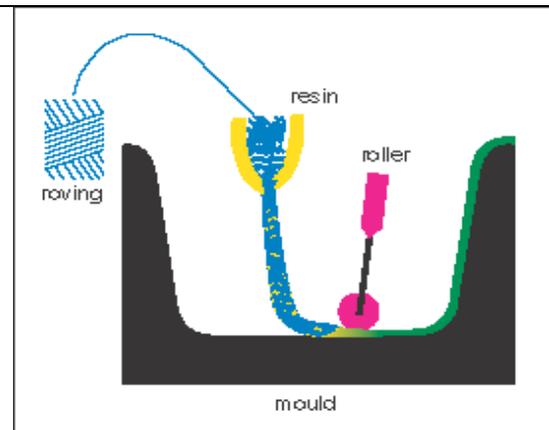
On distingue principalement :

3.3.2.1. Les technologies dites en « moule ouvert »

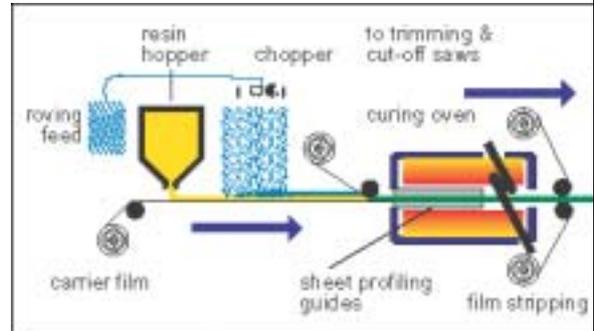
Le moulage au contact : des mats et des tissus de verre sont disposés dans un moule et imprégnés de résine accélérée et catalysée. L'imprégnation se fait à l'aide d'outils appropriés tels que rouleaux, pinceaux, pistolets... Les inclusions d'air doivent être éliminées (phase d'ébullage réalisée avec des rouleaux). La polymérisation s'effectue à une température comprise entre 17 et 25 °C ou en étuve chauffée à 50-60 °C.



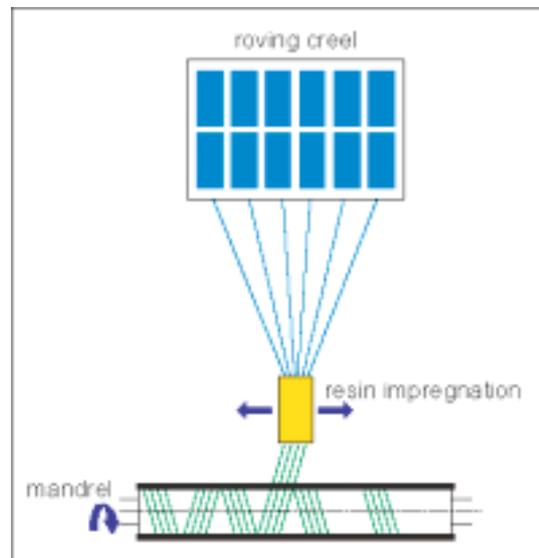
Le moulage par projection simultanée : la résine, l'accélérateur, le catalyseur et la fibre de verre sont projetés simultanément sur un moule. Les pistolets utilisés sont de natures diverses : à mélange interne ou externe, pneumatique ou airless, haute pression ou basse pression... La projection peut être robotisée mais elle est le plus souvent manuelle. La nature des pistolets et l'adresse de l'opérateur influencent les émissions de styrène.



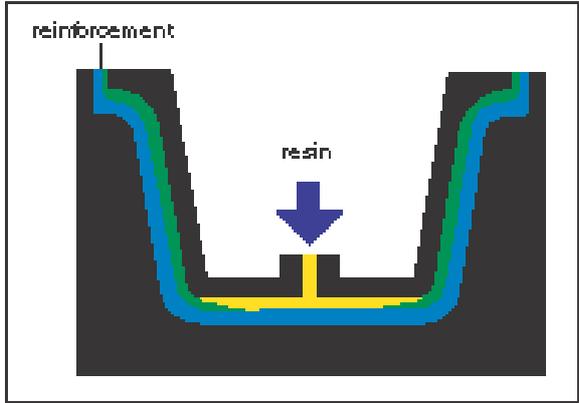
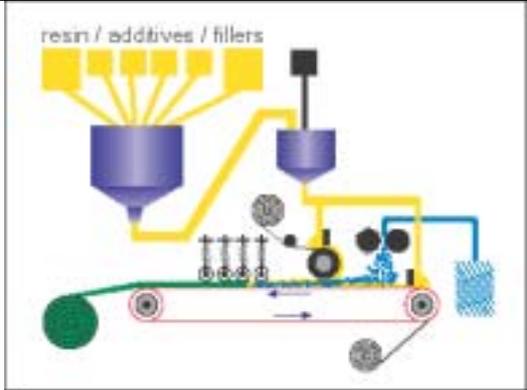
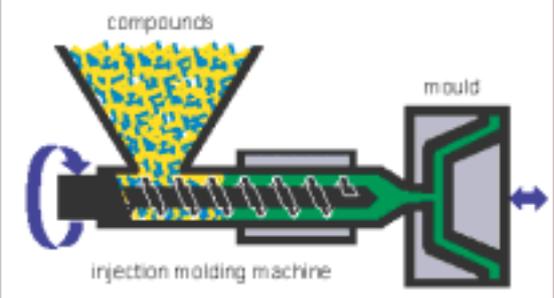
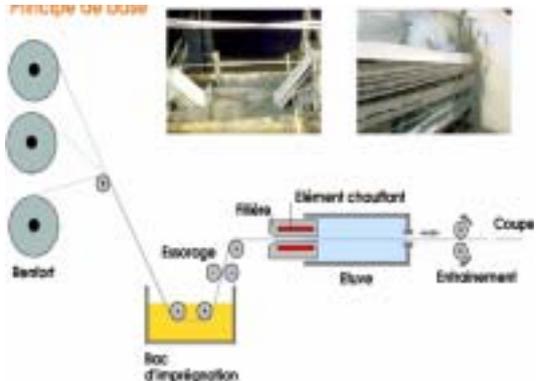
Le moulage en continu. Le moulage en continu est utilisé pour obtenir des matériaux de très grande dimension telle que les plaques ondulées, les panneaux éclairants... Un dépôt de gel-coat/résine a lieu sur une feuille plastique en mouvement. Le dépôt de résine catalysée et additionnée de tous les éléments nécessaires se fait par une goulotte de dépôt. La fibre de verre est également déposée. L'imprégnation se fait à l'aide de rouleaux ébulleurs. Le stratifié est recouvert d'une autre feuille plastique de façon à obtenir un sandwich et il passe ensuite dans un four de cuisson chauffé entre 60 et 100 °C. Des conformateurs (pour réaliser des panneaux ondulés par exemple) peuvent être présents dans le four. A la sortie, les plastiques sont éliminés et les pièces découpées selon les besoins.



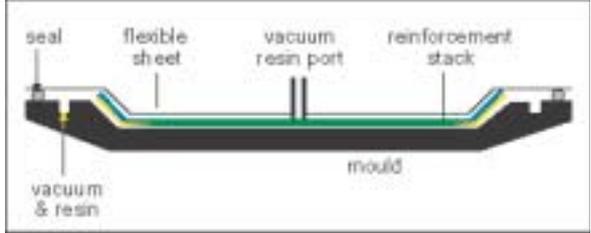
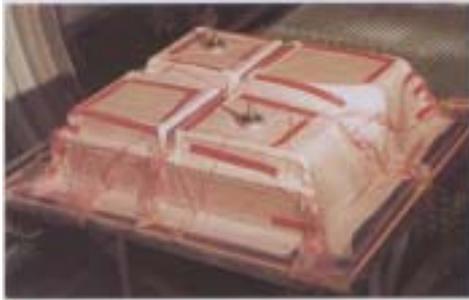
Le moulage par enroulement filamentaire est utilisé pour la fabrication de tubes, tuyaux, viroles... par dépose sur un moule en rotation autour de son axe (mandrin) d'un renfort imprégné de résine (préimprégnation ou imprégnation in situ). Ce procédé permet d'atteindre des taux massiques de verre élevés (60 à 75 %) conduisant à des pièces de très bonnes caractéristiques mécaniques.



3.3.2.2. Les technologies dites en « moule fermé »

<p>Le moulage par injection : procédé RTM (Resin Transfert Molding). L'injection de résine dans un moule et son empreinte sur laquelle a été déposée au préalable la fibre de verre, peut se faire sous l'effet de la pression ou en combinant l'injection et la mise sous vide. Le moule est ouvert dès la fin de la polymérisation.</p> <p>Cette méthode limite très fortement les émissions de COV par rapport aux précédentes.</p> <p>Le procédé RTM classique demande des niveaux de production de pièces élevés.</p> <p>Le procédé RTM éco a été développé pour des niveaux de production de quelques pièces par jour de petite taille.</p>	
<p>Moulage par compression de mat préimprégné ou SMC (Sheet Molding Compound). Ce moulage utilise un matériau directement prêt à l'emploi sous forme d'un préimprégné en feuille appelé SMC. Cette technique nécessite des pressions sur matière de l'ordre de 50 à 200 bars et des températures de l'ordre de 140 à 160°C. Les usines qui emploient cette technique peuvent ou non fabriquer le SMC de base. Le moulage conduit à des émissions très faibles.</p>	
<p>Moulage par compression de BMC (Bulk Moulding Compound). Le moulage par compression de BMC se différencie du moulage par compression de SMC par la présentation de la matière à mouler. Celle-ci ne se présente plus en feuilles mais en vrac. Les paramètres de moulage sont analogues à ceux utilisés pour le SMC.</p>	
<p>Pultrusion : la pultrusion est utilisée pour fabriquer des profilés de section constante de façon continue. Les longueurs continue de fibre de verre sont plongées dans un bain de résine et pénètrent ensuite dans une filière chauffée, où le profilé est mis en forme et polymérisé en continu.</p>	

Infusion : cette technique consiste à recouvrir les pièces à fabriquer de feuille plastique, à rendre étanche l'enceinte ainsi créée et à utiliser le vide pour introduire la résine.

La mise en œuvre de l'une ou l'autre de ces techniques, dépend des pièces que l'on veut produire et du niveau de production requis.

Ainsi en fonction des procédés, la production des pièces est la suivante :

Procédés	Rythmes de production*
Pulvérisation simultanée en moule ouvert	Quelques pièces par jour
Moulage au contact	
Centrifugation	
Enroulement filamentaire	
Coulée béton	
RTM (Resin Transfert Molding)	1 pièce / 15 minutes
Injection basse pression ; BMC (Bulk Molding Compound)	1 pièce / 1.5 minutes
SMC	1 pièce / 2 à 3 minutes
Procédé continu	12 à 15 mètres/minute

* Les données concernant le rythme de production sont données à titre indicatif, elles peuvent varier en fonction du type et de la dimension de la pièce produite.

3.3.3. Origine des émissions de COV dans les installations de transformation du polyester

Les émissions de COV proviennent principalement de l'utilisation de styrène et de solvants de nettoyage.

Le **styrène** est un monomère réactif qui participe activement à la polymérisation. Une grande partie de ce composé participe à sa réaction et une petite partie se volatilise sous forme de COV. Le styrène se retrouve notamment dans des produits tels que les résines, les gel-coat, les colles polyester....

La technologie employée influence également les émissions, sachant que **les procédés en moule ouvert sont les plus émetteurs.**

3.3.3.1. Styrène n'ayant pas réagi

Les émissions de styrène dépendent de la surface d'échange entre le styrène et l'atmosphère. Plus cette surface est importante, plus les émissions sont importantes.

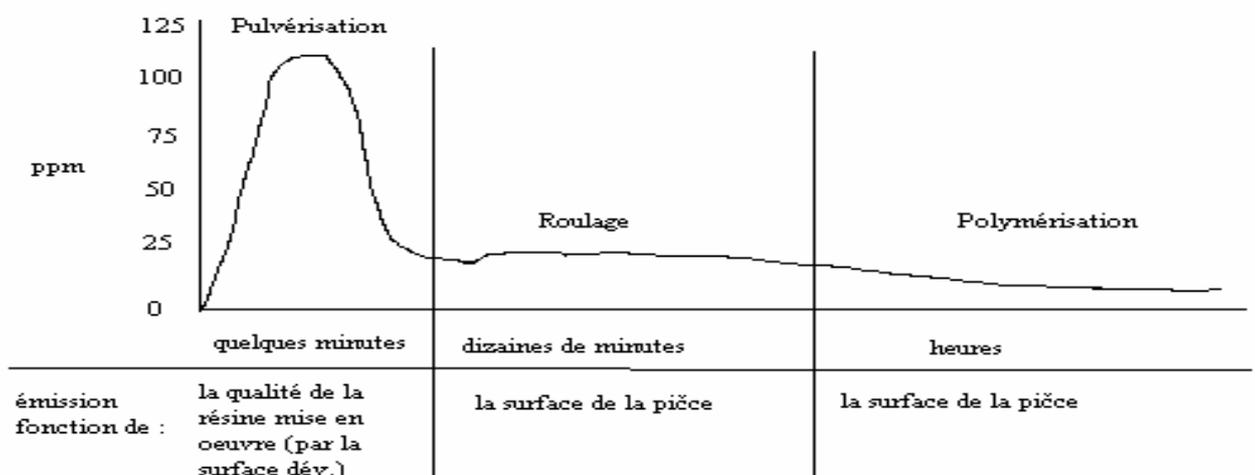
Dans les procédés en moule ouvert, les émissions évoluent en fonction du temps, de la façon représentée à la figure 1.

On distingue :

- Les **émissions dynamiques** : émissions ayant lieu pendant la projection ou l'imprégnation au rouleau,
- Les **émissions statiques** : émissions pendant la phase de repos, de roulage et de polymérisation.

Figure 1

Evolution de la concentration de styrène en fonction du temps
(Application en moule ouvert : contact et projection simultanée)



Cette courbe peut également évoluer en fonction du procédé d'application.

En moyenne, la répartition des émissions est la suivante :

Application par pulvérisation	Application manuelle (contact)
Pulvérisation : 55 % Roulage : 30 % Polymérisation : 15 %	Application : 50 % Roulage : 30 % Polymérisation : 20 %

L'évaporation de styrène dépend de nombreux facteurs qu'il est nécessaire de comprendre pour pouvoir mettre en œuvre les solutions de réduction des émissions.

Paramètres influençant les émissions dynamiques :

- € La **teneur en styrène** de la résine. Les émissions augmentent avec la teneur en styrène de la résine. Les résines à faible teneur en styrène (FTS) permettent de réduire les émissions dynamiques et statiques.
- € La **température ambiante** qui influence le taux d'évaporation.
- € La **température du produit** qui influence la viscosité.
- € La **circulation de l'air sur la pièce** (en cabine, vitesse d'air doit être de 0,6 m/s).
- € Les **techniques de pulvérisation**. Plus la pression au sortir de la buse de pulvérisation est élevée, plus l'overspray et la surface d'échange sont importants. L'émission est proportionnelle au débit de projection et inversement proportionnelle à la taille des gouttes (taille moyenne : 150 à 200 µ, surface d'évaporation : 50 m²/kg).
- € Le **savoir-faire des opérateurs**. L'angle de projection et la distance à la pièce influencent les émissions. La distance optimale se situe entre 0,5 et 0,8 m. L'angle optimal est de 90 °. Une distance élevée et un mauvais angle de pulvérisation augmentent les surfaces d'échange et le risque de perte de produit.

Paramètres influençant les émissions statiques :

- € La **teneur en styrène** des résines.
- € Le **traitement des résines en faibles émissions** (Low Styren Emission, LSE). L'adjonction de certains additifs dans la résine (cires et paraffines, faiblement solubles dans la résine) permet la formation d'un film barrière à la surface de la résine lors de la phase de polymérisation et de durcissement. Ce traitement permet de réduire les émissions de styrène durant la phase de polymérisation uniquement.
- € Les **mélanges réactifs** réalisés. Les temps de gel dépendent des mélanges réactifs réalisés. Les émissions augmentent avec le temps de gel.

3.3.3.2. L'usage de solvant de nettoyage

On se réfèrera à la définition de solvant donnée au chapitre 4.2.

Le nettoyage est une activité indissociable du procédé de moulage car les outils d'application (rouleaux pinceaux, pistolets, têtes d'injection...) doivent être nettoyés régulièrement. Les principaux solvants de nettoyage utilisés sont l'acétone et le chlorure de méthylène (solvant à phrase de risque R40, voir le chapitre 4.3.2.).

La quantité de solvants de nettoyage varie en fonction du type de procédés mis en œuvre, des pratiques mises en œuvre (fermeture des contenants...) et du tonnage de produit transformé.

3.3.3.3. L'usage de colles et adhésifs non polyester et de revêtements : vernis, peintures...

Les usages de ces matériaux ont lieu pour les activités annexes au moulage. Ces colles peuvent être utilisées pour des activités de finition comme dans la fabrication de bateaux par exemple.

Dans les usines, en fonction des cas, ces activités peuvent faire l'objet d'un classement spécifique. Elles doivent être prises en compte pour réaliser le bilan des émissions d'une installation. Elles ne font cependant pas l'objet de ce guide et on se reportera au guide *schéma de maîtrise des émissions de COV élaboré par la FIM⁴, la FIEEC⁵ et la Fédération de la Plasturgie pour le secteur des revêtements de surface.*

⁴ FIM : Fédération des Industries de la Mécanique

⁵ FIEEC : Fédération des Industries Electriques et Electroniques et de Communication

4. RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

4.1. Champ d'application

La réglementation limitant les émissions de COV vise les installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.). La transformation du polyester est classée sous la rubrique n°2661 de la nomenclature des I.C.P.E. :

∉ Transformation de polymères (matières plastiques, caoutchouc, élastomères, résines et adhésifs synthétiques).

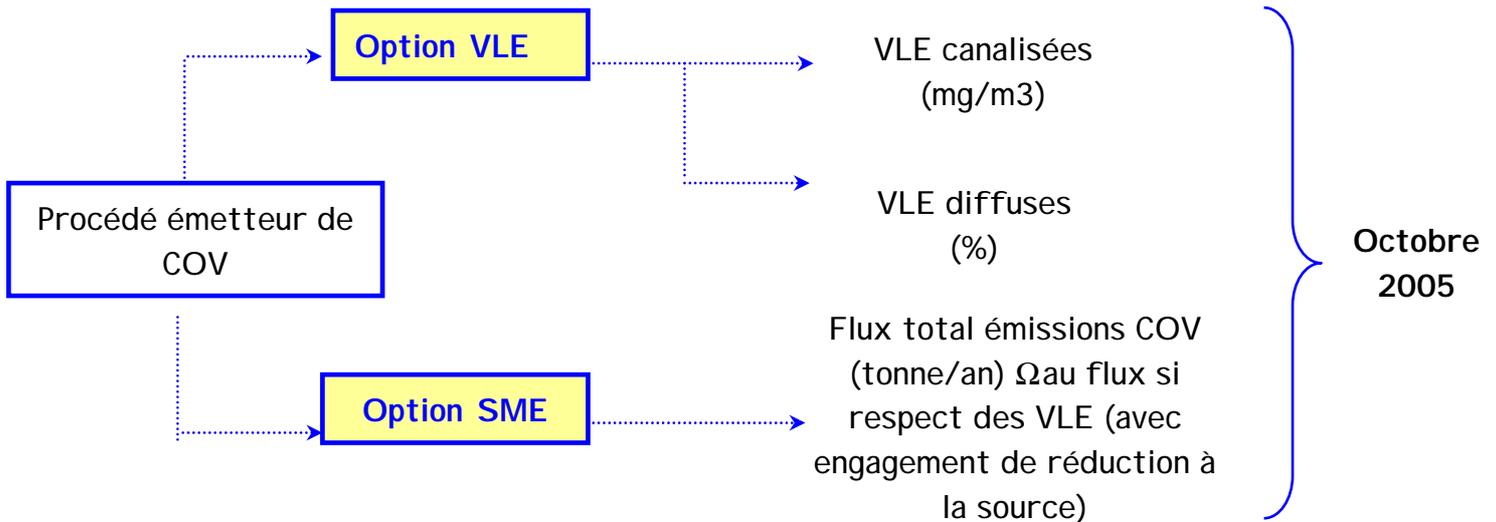
Les seuils d'autorisation et de déclaration sont les suivants :

Libellé	Régime
Procédés exigeant des conditions particulières de température et de pression (extrusion, injection moulage, segmentation à chaud...) Si la quantité de matière susceptible d'être traitée est :	
a) supérieure ou égale à 10 T/j	Autorisation
b) supérieure ou égale à 1 T/j mais inférieure à 10 T/j	Déclaration

Au sens de la loi du 19 juillet 1976 sur les I.C.P.E., les installations sont définies comme « les usines, ateliers, dépôts, chantiers et d'une manière générale les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments ».

L'arrêté du 14 janvier 2000 relatif aux installations visées à la rubrique 2661 s'applique aux I.C.P.E. soumises à déclaration.

L'arrêté du 2 février 1998 modifié (voir *annexe I*) s'applique aux I.C.P.E. soumises à autorisation, sauf exclusions mentionnées dans son article 1. Cette modification a notamment intégré la notion de SME (art. 27.7^e) et permet ainsi à l'industriel de choisir entre deux options :



Pour les installations autorisées après le 31 décembre 2000, la mise en conformité est obligatoire dès la mise en service.

4.2. Définitions

L'arrêté du 2 février 1998 modifié donne les définitions suivantes :

- € "**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° K ou ayant une volatilité correspondante dans les conditions d'utilisation particulières ».
- En outre, les COV sont des composés organiques qui ont la capacité de se décomposer en induisant la formation d'ozone troposphérique (basse atmosphère), par phénomène photochimique.
- € "**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.
- € "**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.

D'après la directive européenne du 11 mars 1999, on définit par :

- € « **émission canalisée ou gaz résiduaire** », tout rejet gazeux final contenant des composés organiques volatils ou d'autres polluants et rejeté dans l'air par une cheminée ou d'autres équipements de réduction. Les débits volumétriques sont exprimés en mètre cube par « heure » aux conditions standards.

4.3. Valeurs limites d'émissions de COV

4.3.1. Présentation générale

Le tableau suivant présente les valeurs limites d'émissions de COV pour les installations soumises à autorisation (A) et à déclaration (D).

	Textes	VLEc (Concentration maximale dans les effluents canalisés)	VLEd (Valeur limite des émissions diffuses, en % de la quantité de solvants utilisée)
Rejet total de COV à l'exclusion du méthane, lorsque le flux horaire > 2 kg/h	Arrêté du 14/01/00 (D)	110 mg C/(n ⁶) m ³	Pas de VLEd spécifiée
	Arrêté du 02/02/98 : art. 27-7° a) (A)	110 mg C/(n) m ³ Si technique d'oxydation pour éliminer les COV : ⊖ 20 mg C/(n) m ³ <u>ou</u> 50 mg C/(n) m ³ si rendement d'épuration > 98% ⊖ en respectant également : CO : 100 mg/(n) m ³ NOx : 100 mg/(n) m ³ CH ₄ : 50 mg/(n) m ³	Fixé par l'arrêté préfectoral
Rejet total de COV visés à l'annexe III de l'arrêté du 2 février 1998, lorsque le flux horaire > 0,1 kg/h	Arrêté du 02/02/98 : Art. 27-7° b) (A)	20 mg C/m ³	Fixé par l'arrêté préfectoral
		En cas de mélange : ⊖ 20 mg COV/(n) m ³ pour les COV visés à l'annexe III (se rapporte à la somme massique des différents composés) ⊖ 110 mg C/(n) m ³ pour l'ensemble des composés	Fixé par l'arrêté préfectoral
Substances à phrases de risque R 45, R 46, R 49, R 60 et R 61, lorsque le flux horaire Ø0,01kg/h	Arrêté du 02/02/98 : Art 27-7° c) (A)	2 mg COV/(n) m ³ (se rapporte à la somme massique des différents composés)	Fixé par l'arrêté préfectoral
COV halogénés étiquetés R 40 lorsque le flux horaire Ø0,1 kg/h	Arrêté du 02/02/98 : Art 27-7° c)	20 mg COV/(n) m ³ (se rapporte à la somme massique des différents composés)	Fixé par l'arrêté préfectoral

6 (n) : conditions normales de température (0°C) et de pression (pression atmosphérique)

Avec :

- € VLE : valeur limite des émissions
- € VLEc : valeur limite des émissions en concentration dans les effluents canalisés, exprimée en mg de carbone total ou de composé organique spécifique par m³ d'air sec rejeté rapporté aux conditions normales de température et de pression (0°C et pression atmosphérique)
- € VLEd : valeur limite des émissions diffuses, exprimée en pourcentage de la quantité de solvant utilisée dans l'installation.

Le secteur des composites est concerné principalement par la norme d'émissions de COV du cas général, par la norme d'émissions pour les composés organiques halogénés R40 (pour les exploitants utilisant le chlorure de méthylène). Il est peu probable de rencontrer des COV munis des phrases de risque R45, R46, R49, R60, R61 ; toutefois cela doit être contrôlé au cas par cas.

4.3.2. COV particuliers

Certains COV, munis de l'une ou l'autre des phrases de risque R45, R46, R49, R60, R61 et les COV halogénés R40 ou listés dans l'annexe III de l'arrêté du 2 février 1998 modifié, présentent une VLEc plus contraignante.

<i>Phrase de risque</i>	<i>Libellé</i>	<i>Symbole</i>
R40	Possibilité d'effets irréversibles	
R45	Peut causer le cancer	
R46	Peut causer des altérations génétiques héréditaires	
R49	Peut causer le cancer par inhalation	
R60	Peut altérer la fertilité	
R61	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant	

Il convient de tenir compte de cette contrainte réglementaire supplémentaire (cf tableau précédent page 21). En effet, **la mise en place d'un SME n'exempte pas du respect des VLE pour ces substances.**

La réglementation impose de remplacer ces COV particuliers, autant que possible, par des produits ne présentant pas ces phrases de risques spécifiques. Le SME pourra alors être utilisé pour mettre en œuvre les solutions de substitution. Les cas de substitutions impossibles sont identifiés et font l'objet de justifications techniques de l'exploitant.

Il est à noter que la classification des composés organiques munis de phrases de risque est susceptible d'évoluer après la parution du guide. Un suivi régulier du classement et de l'étiquetage des composés est recommandé.

Exemples de solvants munis de phrases de risque, utilisés dans l'activité concernée :

Solvant	Nom du composé	Formule chimique	N° Cas
Halogéné R40	Dichlorométhane ou chlorure de méthylène	CH ₂ Cl ₂	75-09-2
Annexe III de l'arrêté du 2/02/98	Voir <i>annexe I</i>		

A titre indicatif, le styrène est classé R10 et R20, et l'acétone R11.

4.4. Plan de gestion des solvants

4.4.1. Installations soumises à autorisation (arrêté du 02/02/98, art. 27-7.º)

Le plan de gestion de solvants est requis à partir d'une consommation de plus de **1 tonne de solvant par an**.

€ Consommation de solvant de 1 à 30 t / an :

Un plan de gestion est mis en place. Ce plan mentionne les entrées et les sorties de solvants et il est mis à la disposition de la DRI RE.

€ Consommation de solvant > à 30 t / an :

Un plan de gestion est mis en place. Ce plan est transmis chaque année à l'Inspection des Installations Classées. L'exploitant informe la DRI RE des actions pour réduire ses consommations de solvants.

Un guide d'élaboration d'un PGS a été rédigé par l'INERIS. Ce guide est disponible sur le site internet de l'INERIS à l'adresse suivante :

<http://www.ineris.fr/recherches/download/solvants.pdf>.

Des précisions sur la réalisation du PGS sont également données au chapitre 6.

Le plan de gestion des solvants est l'un des outils permettant de vérifier si les objectifs du schéma de maîtrise ont été atteints, quand les émissions ont pour origine les usages de solvants.

4.4.2. Installations soumises à déclaration

L'arrêté du 14/01/00 dans sa version actuelle ne prévoit pas le plan de gestion des solvants. Toutefois, cet outil peut être intéressant à mettre en œuvre, même dans ces installations. En effet, il permet d'optimiser l'utilisation de solvants par une meilleure maîtrise.

4.5. Mesures et contrôles des émissions de COV

4.5.1. Installations soumises à autorisation

4.5.1.1. Mesure en continu

La mesure en continu est exigée dans les cas suivants :

€ COV cas général :

Si flux horaire COV > 15 kg éq C / h

Dans le cas d'un équipement d'incinération :

Si flux horaire COV > 10 kg éq C / h

La surveillance en permanence peut être remplacée par le suivi d'un paramètre représentatif corrélé aux émissions. La corrélation doit être confirmée périodiquement par une mesure des émissions ^(a).

€ COV annexe III :

Si flux horaire COV_{annexe III} > 2 kg / h

Quand le flux de COV est supérieur aux valeurs indiquées, une mesure périodique de chacun des composés est nécessaire pour établir les corrélations entre l'ensemble des COV et les espèces effectivement présentes ^(b).

€ COV halogénés R40 ou composés avec phrase R45, R46, R49, R60 et R61 :

Si flux horaire COV_{avec phrase de risque} > 2 kg / h

Les remarques précédentes ^(a) et ^(b) sont valables.

4.5.1.2. Mesure périodique

Dans les autres cas, l'arrêté du 02/02/98 demande que des prélèvements instantanés soient effectués mais ne précise pas la fréquence. La fréquence des mesures périodiques est en fait définie au niveau local, dans l'arrêté d'autorisation.

4.5.2. Installations soumises à déclaration

Une mesure périodique de la concentration de COV et du débit d'air rejeté est exigée une fois tous les trois ans.

La durée des mesures est d'une demi heure, dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation.

La VLE est respectée si :

- € La moyenne des mesures réalisées ne dépasse pas la VLE,
- € Aucune des mesures n'est supérieure à 1.5 fois la VLE.

4.6. Calendrier d'application des prescriptions relatives aux COV

L'ensemble des prescriptions précédemment citées est applicable selon le calendrier suivant :

4.6.1. Installations soumises à autorisation

Installations autorisées après le 31/12/2000	Dès leur mise en service
Installations autorisées avant le 01/01/2001	30/10/2005
Installations autorisées avant le 01/01/2001 dotées d'un équipement de traitement des émissions de COV	01/01/2012 si respect de certaines valeurs limites de l'arrêté du 2 février 1998 (voir l'article 70 V a)
Installations autorisées avant le 01/01/2001 mettant en œuvre un SME rencontrant des problèmes technico-économiques	30/10/2007 (dépôt d'un dossier justificatif avant le 1 ^{er} janvier 2004 + avis du conseil supérieur des installations classées)

4.6.2. Installations soumises à déclaration

Installations déclarées après le 14/01/2000	Dès leur mise en service
Installations déclarées avant le 14/01/2000	11/02/2003

Les prescriptions sur la mesure des émissions sont applicables à partir du 11 février 2004.

4.7. Autres réglementations

Au plan local, les PROA⁷ et les PPA⁸ peuvent entraîner la mise en place de contraintes locales plus sévères que la législation nationale. Il est nécessaire de prendre en considération ces contraintes locales.

La mise en place d'un SME ne dispense pas du respect des valeurs d'exposition sur les lieux de travail (ex : mesures réalisées par la CRAM⁹).

⁷ PROA : Plan Régional de la Qualité de l'Air

⁸ PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

⁹ CRAM : Caisse Régionale d'Assurance Maladie

5. DEFINITION DU SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS (SME)

Alternative au respect des VLE dans chaque rejet canalisé, le schéma de maîtrise des émissions (SME) est une option dans l'arrêté du 2 février 1998 modifié (article 27-7.e).

Pour l'instant, l'arrêté du 14 janvier 2000 ne reprend pas le SME.

Selon les termes de l'arrêté du 2 février 1998, le SME :

- 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 ou n'avait été mise en œuvre.
- doit définir un objectif de réduction par rapport à l'émission de référence. Cet objectif correspond à **l'émission cible**.

Le SME dispense du respect des valeurs limites d'émissions dans chaque rejet canalisé, sauf pour certains COV étiquetés de phrases de risques particulières ; il permet un étalement dans le temps des investissements et des efforts de recherches correspondants.

Le SME concerne une ou plusieurs installations au sens de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.).

L'option SME requiert un bilan approfondi des entrées et sorties de solvants dans l'installation. Le **plan de gestion de solvants** est l'outil adapté pour réaliser ce bilan.

Le SME repose donc sur :

- € La réalisation d'un plan de gestion de solvants.
- € Dans le cas d'émissions de COV n'ayant pas pour origine la mise en œuvre des solvants, une évaluation précise des émissions.
- € La mise en place d'un plan d'actions et de suivi.

6. PRINCIPE DU PLAN DE GESTION DE SOLVANTS (PGS)

Le plan de gestion de solvants est un moyen pour l'exploitant de rationaliser sa consommation de solvants en identifiant notamment les pertes superflues.

Attention : *Le styrène n'étant pas considéré comme un solvant, il n'intervient pas dans le PGS. Cependant, il est intéressant et nécessaire de suivre les consommations des résines et gel-coat, afin de définir par la suite les émissions liées au styrène.*

Le plan de gestion de solvants est également l'outil permettant de démontrer à l'administration compétente que les engagements pris au titre d'un SME sont bien respectés.

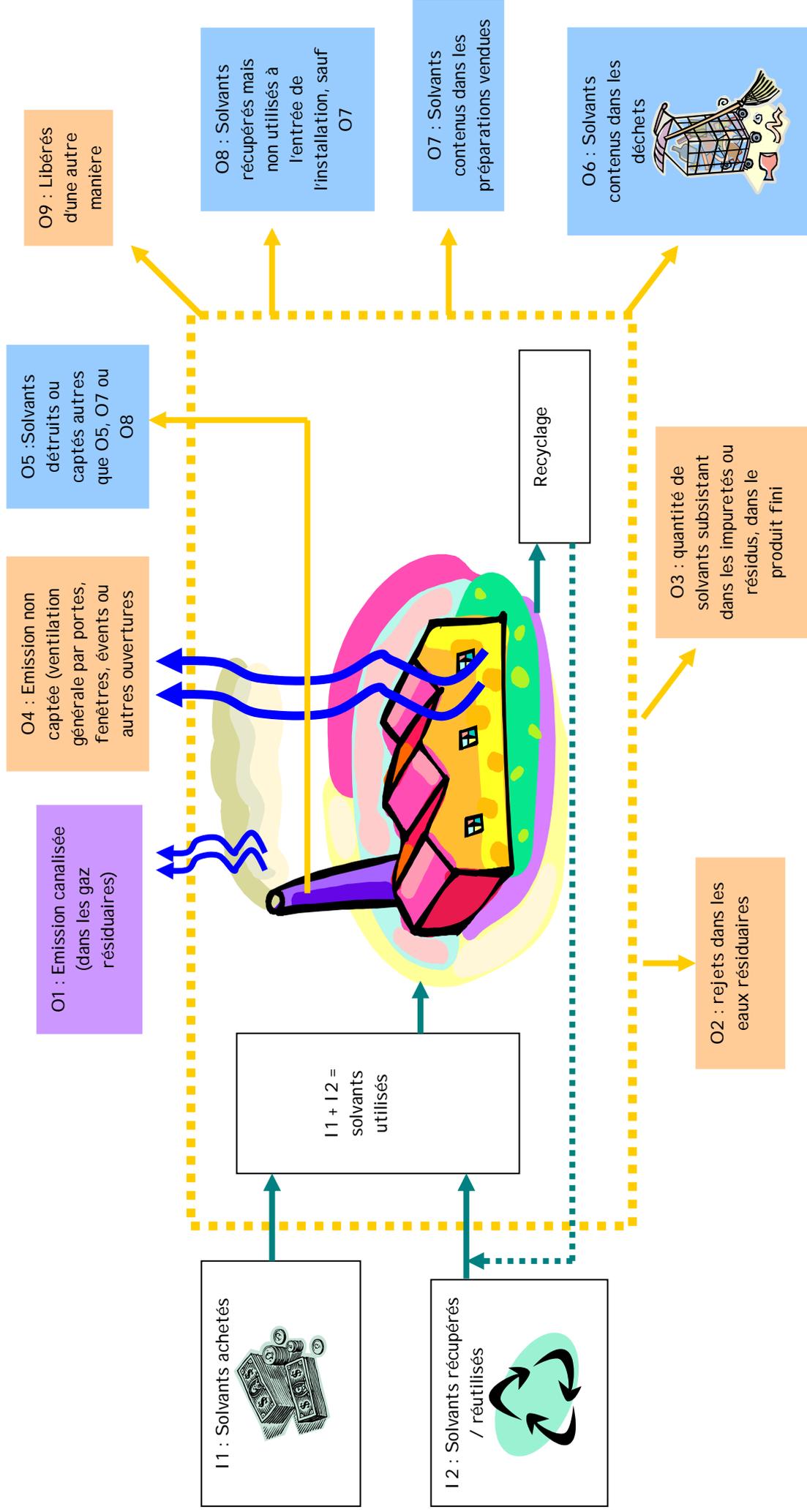
La réalisation du PGS est de toute manière obligatoire dès que la consommation de solvant est supérieure à **1 tonne par an** (se référer au paragraphe 4.4.).

Le PGS a pour objet de quantifier les entrées et sorties de solvants dans l'installation, en déterminant :

- € les quantités de produits solvantés consommées,
- € les quantités de produits solvantés utilisées - réutilisées,
- € les quantités de solvants émises par l'installation par diverses voies (déchets, air, eau...),
- € Les émissions diffuses de solvants.

Les différents flux entrants et sortants possibles sont représentés sur la figure 3.

Figure 3



Les flux entrants sont :

I1*	La quantité de solvants organiques, à l'état pur ou dans des préparations achetées, qui est utilisée dans les installations pendant la période au cours de laquelle le bilan massique est calculé. <i>La partie solvantée de chaque produit correspond à :</i> Quantité achetée en poids du produit considéré x taux de COV de ce produit.
I2*	La quantité de solvants organiques à l'état pur ou dans des préparations récupérées et réutilisées comme solvants à l'entrée de l'unité (le solvant recyclé est compté chaque fois qu'il est utilisé pour exercer l'activité). <i>Ici, ne sont comptabilisés que les solvants régénérés en interne, dans l'entreprise (voir figure 3).</i>

* ne concerne que les solvants organiques ne rentrant pas dans une réaction. Les résines polyesters... dont le styrène est un monomère réactif, ne sont pas intégrées dans I1 et I2.

Les flux sortants sont O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, O8 et O9.

L'annexe III présente les formules permettant les calculs des teneurs en solvants des produits achetés ainsi que quelques exemples d'application.

Par convention :

La quantité de **solvants consommés** est égale à la quantité de solvants achetés moins les solvants récupérés mais non réutilisés, soit :

$$Q_{\text{consommée}} = I1 - O8$$

La quantité de **solvants utilisés** est égale à :

$$Q_{\text{utilisée}} = I1 + I2$$

Les **émissions diffuses** correspondent à la quantité de solvants consommés moins certains flux sortants, soit :

$$E_d = I1 - (O1 + O5 + O6 + O7 + O8)$$

ou encore

$$E_d = O2 + O3 + O4 + O9$$

Les **émissions totales** de COV dans l'atmosphère sont égales à :

$$E = I1 - O5 - O6 - O7 - O8$$

$$E = E_d + O1$$

7. DETERMINATION DE L'EMISSION ANNUELLE DE REFERENCE (EAR)

7.1. Généralités sur la détermination des émissions de COV d'une installation du secteur composite

7.1.1. Considération sur les définitions

Dans les ateliers de transformation du polyester, les émissions peuvent être canalisées et/ou diffuses. D'une usine à une autre la configuration des ateliers est très différente. Dans certains ateliers la captation des émissions de COV se fait au plus près de la source d'émissions par la présence de cabines ventilées, ouvertes ou fermées, d'étuves de polymérisation ventilées. Dans d'autres ateliers, la taille des pièces à fabriquer (dans le nautisme en particulier) ne permet pas la captation à la source des émissions, mais les ateliers sont munis d'extracteurs d'air qui permettent la captation des émissions de COV de l'atelier et leur rejet vers l'atmosphère (cette ventilation est dimensionnée pour permettre de respecter la valeur limite d'exposition de 50 ppm de styrène dans les ateliers (une marge de sécurité est souvent prise)). Dans ces ateliers, les émissions ont une origine diffuse (qui provient de divers endroits).

La réalité industrielle est complexe et la réglementation ne donne malheureusement pas toujours des définitions très claires. On a considéré :

- € **Emissions canalisées** : toutes les émissions de COV captées à la source. Par exemple : rejets canalisés des cabines ouvertes ou fermées utilisées pour la projection, l'ébullage des pièces, la polymérisation, les hottes de captation situées au-dessus de zone de travail pour ébullage...
- € **Emissions diffuses** : émissions provenant des sources dispersées dans les ateliers, non munies de captation à la source et émissions non captées, notamment lors de l'ouverture des portes des ateliers en été. Les ateliers peuvent être munis de simples ventilateurs situés en façade qui extraient l'air. Ces ventilateurs peuvent être aussi munis de canalisations ou cheminées. Dans le premier cas, la mesure des émissions est complexe. Dans le second cas, des concentrations de COV peuvent être mesurées dans le respect des normes de mesures des débits et de COV. Des difficultés liées à la discontinuité des émissions existent cependant.

7.1.2. Estimations des émissions de référence

Les émissions de référence peuvent être estimées en mettant en œuvre diverses techniques :

7.1.2.1. Mesures de concentrations de COV dans les rejets canalisés

Les émissions totales sont estimées à partir des débits d'air, du nombre d'heures de fonctionnement annuel, du taux d'occupation des cabines et des concentrations de COV. Les mesures de COV sont généralement possibles sur les extracteurs de cabines d'application de résine ou de gel-coat, les extracteurs d'air des étuves, certaines hottes de captation...

Dans le cas des ateliers du nautisme, la réalisation de mesures est plus difficile. En effet, il y a peu de rejets canalisés puisque les ventilateurs présents ne sont pas toujours reliés à une conduite d'évacuation des gaz. Ces ventilateurs sont parfois nombreux.

De plus, dans le nautisme notamment, les émissions sont généralement discontinues et variables dans le temps. En effet, le nombre de pièces en moulage, en polymérisation est différent d'une heure à l'autre, et d'un jour à l'autre. Réaliser des mesures représentatives de l'activité est souvent difficile.

7.1.2.2. Usage de facteurs d'émissions.

Dans le cas des ateliers de transformation du polyester, des mesures sont possibles mais leur coût ainsi que leur faible niveau de représentativité, notamment dans le secteur du nautisme, justifient l'application de **facteurs d'émissions** pour estimer les émissions totales de styrène.

Ces facteurs d'émissions ont été développés aux USA, d'abord par l'EPA¹⁰ puis approfondis et étayés par le CFA (Composite Fabricator Association) dans le cadre de la mise en place de la réglementation MACT¹¹ aux Etats-Unis, le styrène étant classé par le Clean Air Act comme un polluant dangereux (Hazardous Pollutant). Ces facteurs sont valables pour les procédés de transformation en moule ouvert. Des facteurs d'émissions existent aussi pour les procédés RTM, SMC...

Ces facteurs d'émissions sont utilisés par l'EPA dans les textes réglementaires mis en place ou en cours de discussion aux Etats-Unis. Ils sont aussi utilisés pour la fabrication de composites par les industriels pour déterminer leurs propres émissions de styrène et vérifier ainsi la conformité avec la réglementation.

Les facteurs d'émissions du CFA sont susceptibles d'évoluer dans le temps sur la base d'études permettant d'affiner la connaissance des émissions. Ces facteurs sont présentés à *l'annexe IV*.

Pour une installation donnée avec transformation en moule ouvert, leur usage requiert la connaissance de :

- ∉ La consommation de chaque résine, de chaque gel-coat et de chaque colle polyester,

¹⁰ EPA : Environmental Protection Agency

¹¹ MACT : Maximum Achievable Control Technology

- € La teneur en styrène de chaque résine, de chaque gel-coat et chaque colle ; et leur nature faiblement émettrice ou non. Les fiches de sécurité ou les fiches techniques sont souvent insuffisantes pour déterminer la teneur exacte en styrène des produits. Il est nécessaire de demander cette information directement auprès des fournisseurs de résines et gel-coats.
- € Les techniques d'application mises en œuvre pour chaque résine.

Remarques :

Les émissions diffuses sont très difficilement estimables dans le cas de la transformation du polyester. Un bilan de consommation de styrène ne permet pas d'estimer les émissions diffuses par différence entre les émissions canalisées et les consommations de styrène comme cela peut être fait avec les solvants. Le styrène réagit et les émissions dépendent de nombreux facteurs présentés ci dessus.

Des résines ou des gel-coats peuvent contenir du méthacrylate de méthyle (*phrase de risque R43*). Ce solvant est plus volatil que le styrène.

De plus, les résines peuvent contenir également un faible pourcentage d'acétone ou d'autres solvants. Ces solvants contrairement au styrène ne réagissent pas. Il est donc **nécessaire de les prendre en compte dans le plan de gestion de solvant.**

[7.1.2.3. Bilan solvant pour tous les solvants utilisés](#)

Le bilan solvant est présenté au chapitre 6. Il est utilisé pour estimer les émissions de solvants de nettoyage : acétone, chlorure de méthylène, autres solvants.

7.2. Installations de référence

Le point de départ du SME réside dans la détermination **d'une installation de référence**. Selon les termes de l'arrêté du 2 février 1998 modifié, l'installation de référence est définie ainsi:

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

Rappel : Les activités non classées d'un site ne font pas partie de l'installation de référence. Cependant, pour des raisons pratiques, il peut être intéressant pour l'exploitant de considérer l'ensemble du site comme installation de référence.

La définition de l'installation de référence nécessite un descriptif de l'installation et un inventaire de ses émissions de COV.

L'installation de référence se définit à partir :

- € de procédés « standards » non équipés pour la réduction des émissions de COV,
- € d'effluents « standards » ne faisant l'objet d'aucune épuration particulière,

€ et de produits entrants "standards" sur lesquels les efforts de réduction de la teneur en solvant n'ont pas été engagés.

7.2.1. Process

Les technologies utilisées dans une installation de référence varient en fonction de la taille des pièces à produire, de leur nombre... Ainsi, toutes les technologies recensées dans le chapitre 3.3.2. peuvent être mises en œuvre dans une installation de référence.

Remarque : la mise en œuvre de process dits « en moule fermé » peut être une évolution des process dits « en moule ouvert ». Cependant, en fonction de la nature des produits fabriqués, de leur série... une entreprise peut avoir dès sa création opté pour un process dit « en moule fermé ».

7.2.2. Année de référence

L'année de référence est définie comme l'année précédant la mise en place d'une technique de réduction de COV (faisant appel à des matériels ou des produits particuliers). Le tonnage des émissions de l'année ainsi déterminée constitue l'émission annuelle de référence (EAR). En pratique, l'exploitant doit justifier les chiffres d'émissions de cette année de référence par des bilans de consommations (entrée/sortie), des mesures à l'émission de l'installation concernée ou tout autre document permettant de justifier ces chiffres (facture, bon de commande...).

Pour le secteur des composites, l'année de référence sera l'année 2000, sauf si l'industriel justifie la réalisation d'actions antérieures à l'année 2000, ayant pour objectif la réduction des COV comme :

- € la régénération de solvants,
- € la mise en œuvre de résines FTS ou LES,
- € le changement de techniques d'application,
- € l'utilisation de moule fermé.

L'industriel prendra ainsi en année de référence, l'année précédant la mise en œuvre de l'une de ces actions.

Dans tous les cas, des justificatifs devront être apportés.

7.2.3. Méthode de calcul

L'installation de référence permet de définir l'émission annuelle de COV de référence qui sera notée **EAR** dans la suite du présent guide.

Il n'y a pas d'installation de référence unique. Chaque entreprise définira son installation de référence, en fonction de l'année de référence considérée.

L'EAR est défini à partir :

- € du plan de gestion de solvants (PGS),
- € et des facteurs d'émissions du CFA.

Ainsi :

$$EAR = EAR (pgs) + EAR (cfa)$$

L'émission annuelle de référence est exprimée en tonnes de COV par an.

7.2.3.1. Calcul de EAR(pgs) : détermination des émissions liées aux produits contenant des solvants, hors styrène, grâce au plan de gestion de solvants (PGS, voir chapitre 6)

Pour chaque produit, regarder le pourcentage de solvants contenu dans la préparation, et en déduire ainsi la quantité de solvants du produit.

Ex : une colle contient 20% d'acétone, et 5 tonnes par an sont utilisées. La quantité de COV émise est égale à : $5 \times 20\% = 1$ tonne.

Des exemples de calcul sont réalisés en annexe V.

7.2.3.2. Calcul de EAR(cfa) : détermination des émissions liées à l'utilisation de substances contenant du styrène (résine, gel-coat, colle polyester...)

Pour chaque substance, regarder le pourcentage de styrène contenu dans la préparation. Puis, **en fonction de la technologie utilisée**, se reporter à la grille de *l'annexe IV* afin de déterminer la quantité de styrène par tonne de résine.

Ex : une résine, contenant 37 % de styrène et appliquée par pulvérisation, est utilisée à hauteur de 150 tonnes par an.

La quantité de styrène émise est égale à : $(83,9 \times 150) / 1000 = 12,58$ tonnes.

Des exemples de calcul sont réalisés en annexe V.

7.3. Installations existantes (autorisées avant le 1^{er}/01/01) et installations nouvelles (autorisées après le 1^{er}/01/01)

Le paragraphe 7.2. est applicable pour les installations existantes et pour les installations nouvelles.

Pour les installations nouvelles, l'EAC est exprimée en pourcentage de la quantité de COV utilisés dans l'année en cours.

La mise en œuvre du SME est, dans ce cas, immédiate.

8. DETERMINATION DE L'EMISSION ANNUELLE CIBLE (EAC)

8.1. Principes généraux théoriques

L'installation cible est l'installation dont le flux annuel de COV équivaut à celui qui serait obtenu en appliquant, sur l'installation de référence, les valeurs limites d'émissions canalisées et diffuses définies dans les textes réglementaires.

La circulaire du 23 décembre 2003 relative aux « objectifs des schémas de maîtrise des émissions de composés organiques volatils » (*annexe II*) définit les modalités de calcul de l'EAC.

Ainsi :

Installations autorisées	Dispositions à respecter	Délai
Avant le 1 ^{er} janvier 2001	20% de réduction des émissions par rapport à EAR	30 octobre 2005
	35% de réduction des émissions par rapport à EAR	1 ^{er} janvier 2007
Après le 1 ^{er} janvier 2001	30% de la quantité de COV utilisés dans l'année en cours	Dès la mise en service

8.2. Calcul détaillé de l'émission annuelle cible (EAC)

L'EAC est calculée par rapport à des taux de réduction déterminés suite aux consultations réalisées auprès des industriels adhérents du GPIC et de la FIN.

Ces taux s'appliquent à l'ensemble des entreprises de la profession dont la technologie de mise en œuvre est dite « en moule ouvert ».

En effet, à partir du moment où une entreprise n'utilise que des technologies dites « en moule fermé », ces technologies étant celles qui sont les moins émettrices en terme de COV sur le marché, on considère que l'entreprise est conforme quant à l'engagement de réduction sur le styrène. Un effort reste cependant à réaliser sur la partie solvant.

Pour les entreprises mettant en œuvre des technologies en « moule ouvert » et en « moule fermé », les taux de réduction déterminés sont seulement applicables à la partie « moule ouvert », toutefois l'ensemble de la production doit être prise en compte.

8.2.1. Calcul de l'EAC

8.2.1.1. Entreprises autorisées avant le 1^{er} janvier 2001

L'EAC est calculée par rapport à un taux de réduction global appliquée à l'émission annuelle de référence (EAR).

Suite à la circulaire :

EAC est exprimée en tonnes de COV par an.

EAC = 80% de EAR en 2005 (ce qui représente une réduction de 20%)

EAC = 65% de EAR en 2007 (ce qui représente une réduction de 35%)

Des exemples de calcul sont réalisés en annexe V.

8.2.1.2. Entreprises autorisées après le 1^{er} janvier 2001

L'EAC est calculée par rapport à un taux de réduction appliquée à la quantité de COV utilisée dans l'année en cours.

Suite au projet de circulaire :

$$EAC = 0,3 \times (I1 + I2)_{\text{année en cours}}$$

I1 et I2 sont les quantités pour l'année en cours.

Avec :

I1 : quantité de COV contenue dans les produits achetés (voir le PGS)
quantité de styrène contenue dans les substances achetés (résine, gel-coat...)
(voir calcul CFA)

I2 : quantité de COV récupérée ou régénérée en interne (voir le PGS)

8.2.2. Cas de l'augmentation de capacité

Pour calculer l'EAC il faut tenir compte d'une augmentation éventuelle de production. En effet, si cette augmentation de capacité se traduit par une augmentation de la quantité de solvants utilisés ou du débit d'effluent à traiter et de la concentration en COV de ces effluents, alors la valeur de l'EAC se trouve modifiée.

EAC a été déterminée pour une certaine quantité de résine (résine + gel-coat) mise en œuvre durant l'année de référence. Si cette quantité de résine augmente, il suffit de réaliser « une règle de trois » :

EAC = W tonnes	Pour Y tonnes de résine l'année de référence
EAC = ?	Pour Z tonnes de résine l'année 2005

W, Y et Z sont connues.

Votre EAC sera donc égale à : $(W \times Z) / Y$

Des exemples de calcul sont réalisés en annexe V.

Rappel : pour les installations soumises à autorisation, les modifications ou augmentations de production doivent être signalées par l'exploitant à l'administration, qui juge du caractère substantiel de l'extension (article 20 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement).

8.2.3. Situation par rapport à l'EAC

Pour connaître sa situation par rapport à l'objectif de 2005 chaque année, il suffit de réaliser le même calcul que pour EAR. Dans ce cas, on calcule l'émission annuelle (EA). **Il faudra à chaque fois tenir compte d'une éventuelle augmentation de capacité, qui sera à prendre en considération dans le calcul de EAC.**

Des exemples de calcul sont réalisés en annexe V.

9. MOYENS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE COV

Le présent chapitre présente une liste non exhaustive de moyens de réduction et de bonnes pratiques, pouvant être mis en œuvre pour réduire les émissions et atteindre l'EAC, en identifiant notamment leurs avantages et inconvénients respectifs. Cette liste nécessitera d'être remise à jour en fonction de l'évolution des connaissances.

La liste dressée ne doit pas être considérée comme étant le reflet des « meilleures technologies disponibles » (*voir chapitre 12*) mais plutôt comme une liste non exhaustive de bonnes pratiques.

Compte-tenu de la diversité de ce secteur d'activité, chaque solution éventuelle doit faire l'objet d'une étude technico-économique poussée.

L'émission annuelle cible (EAC) peut être obtenue par des moyens très divers, notamment du type :

- © Actions sur les produits utilisés,
- © Actions sur les technologies de mises en œuvre,
- © Actions sur le personnel.

9.1. Actions sur les produits utilisés

9.1.1. Résines à faible teneur en styrène (FTS)

Les résines FTS, par rapport aux résines conventionnelles, ont un taux de styrène nettement inférieur. Cette action permet donc de réduire les émissions de COV à la source.

Il faut savoir que le passage d'un taux de styrène de 40 à 35 % provoque une diminution de moitié des pertes par évaporation. Le problème pour les fabricants est de maintenir une viscosité compatible avec une mise en œuvre convenable et une réticulation complète de la résine.

Il est possible de descendre jusqu'à 25% de styrène, mais la viscosité plus élevée demande un savoir-faire très poussé à la stratification, et un temps de débouillage beaucoup plus long. Ainsi, des résines à masse molaire plus faible ont été développées ainsi que des additifs permettant d'obtenir une bonne évacuation de l'air et un excellent mouillage des fibres. Ces améliorations ont permis de maintenir une viscosité convenable avec un taux de styrène très bas.

9.1.2. Résine à faible émission de styrène (LSE : Low Styren Emission)

L'utilisation de résine LSE réduit également considérablement le dégagement de styrène dans le cas d'emploi en moule ouvert. Ces résines contiennent un additif du type cire ou paraffine ayant une faible solubilité dans la résine. Dès que la résine appliquée n'est plus manipulée, cet additif se sépare de la résine et forme rapidement une barrière à la surface en contact avec l'air évitant le départ du styrène pendant la phase de durcissement.

Gel-coat standard

Gel-coat LSE

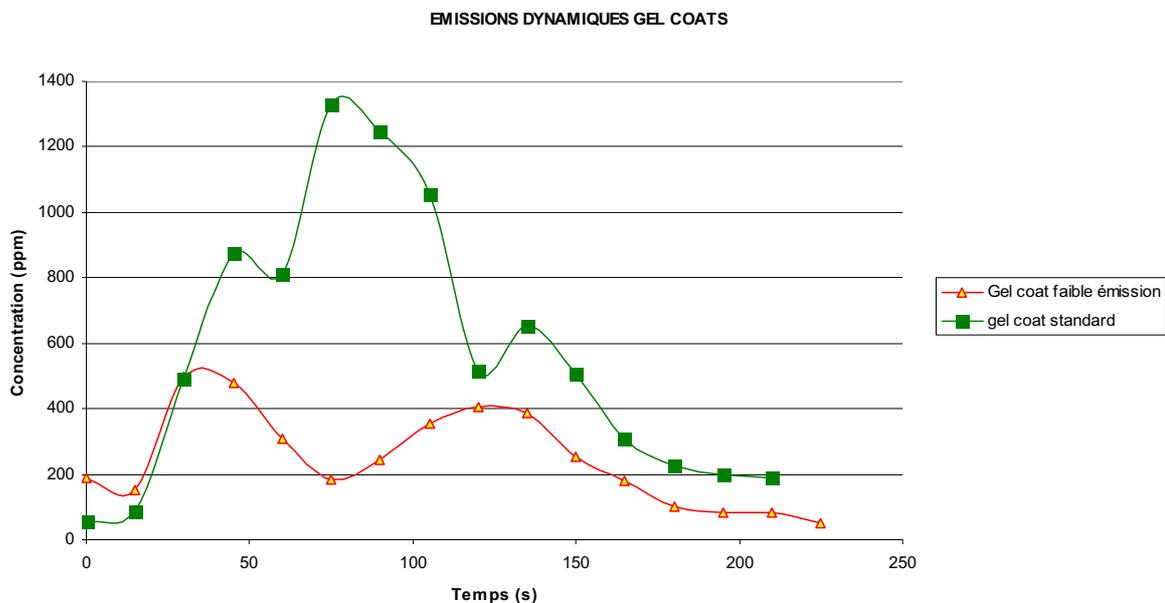


Il faut noter que cet additif a peu d'action pendant la période d'application de la résine. Cependant, ces résines LSE permettent néanmoins une réduction importante du dégagement de styrène :

- € - 66 % pour le moulage au contact
- € - 50 % pour le moulage par pulvérisation
- € - 25 % pour le moulage par enroulement filamentaire

Dans certains pays de l'Europe du Nord, ces résines représentent déjà 50 % de la consommation totale.

Gel-coat - Mesure des émissions en projection (capteur styrène dans une cabine)

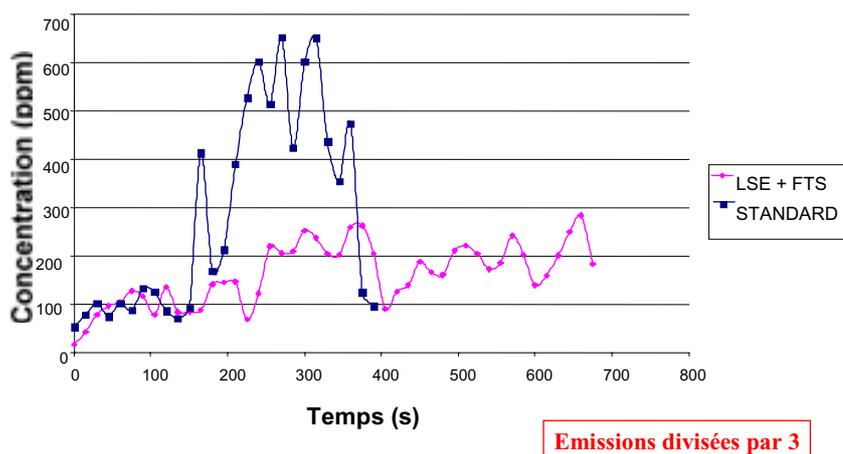


Emissions divisées par 2

9.1.3. Résines LSE et FTS

La conjugaison de ces deux techniques permet d'obtenir une réduction des émissions de COV encore plus importante.

Mesure des émissions sur le moule
(réalisation d'un panneau : capteur au-dessus du panneau)



A l'heure actuelle, ces résines sont encore peu utilisées.

9.1.4. Résines photoréticulables

Le principe des résines UV consiste à stopper l'évaporation de styrène par la formation d'une couche durcie en surface. Ceci suppose l'utilisation de résines photodurcissables dont la polymérisation est initiée par un rayonnement lumineux de longueur d'onde adaptée.

Actuellement, la plupart des résines polyesters standard ou vinylester peut être traitée de manière à pouvoir réticuler lorsqu'elles sont exposées au rayonnement UV. Elles sont mises en œuvre par les procédés conventionnels (contact, pulvérisation...) et sont ensuite soumises à un éclairage UV sous un champ de tubes luminescents. Les émissions sont de ce fait diminuées uniquement au moment du durcissement de la résine.

De plus, ces résines permettent de réduire la quantité de solvants utilisés dans l'atelier en diminuant la fréquence des nettoyages des outillages.

Toutefois, ce type de résine n'est applicable que pour des systèmes transparents.

Comparatifs coûts

Produit	Coût/prix résine standard
Résine standard	1
Résine FTS	+ 25 %
Résine LSE	+ 10 %

9.1.5. Monomère alternatif au styrène

Le styrène est de loin le principal monomère utilisé pour les raisons suivantes :

- € son prix très bas,
- € sa fabrication aisée : qualité très stable, pas d'isomère et aucun autre produit parasite,
- € ses qualités physiques adéquates : ni trop volatil (comme les monomères acryliques), ni trop lourd (comme les monomères allyliques).

Plusieurs solvants ont été examinés et testés (*liste non exhaustive*) :

Monomère	Point d'ébullition	Phrase de risque	Prix	Remarques	Disponibilité
Styrène	145°C	/	1	Meilleur compromis technico-économique	XXX
Acrylonitrile	77°C	R45	1.2		XXX
Acide acrylique	141°C	R50	1.6	Tension de vapeur plus haute	XXX
Acrylate de méthyle	80°C	R51	1.1	Faible réactivité	XXX
Allylacétate	104°C	*	6.9	Faible réactivité, odeur	X
Diallylphtalate	195°C	*	2.1	Produits friables, très mauvaise odeur	X
Divinylbenzène	195°C	R51, R53	7		X
MMA	165°C	R52	>1	Haute tension de vapeur, faible réactivité	XXX
Méthylstyrène	158°C	*	5.9	Faible réactivité	X
Vinylpyridine	170°C	*	1.5	Odeur nauséabonde	X
Vinyltoluène	170°C	R51 R53	4	Viscosité plus haute Volatilité plus faible Odeur	XX
Tertiobutylstyrène (TBS)	219°C	/	7	Faible émission	X
Hydroxyéthylméthacrylate (HEMA)	198°C	*	4		X
Diéthylène glycoldiméthacrylate (DEGDMA)	> 200°C	*	7		X

* données non communiquées

XXX : très disponible, XX : disponible, X : peu disponible

Chacun de ces solvants présentent des inconvénients par rapport au styrène. Les points « bloquants » sont notamment :

- € le surcoût généré,
- € la toxicologie : aucun de ces solvants n'est aussi bien connu que le styrène du point de vue toxicologique,
- € au niveau technique, ces solvants conduisent à des réactions de réticulation ou des propriétés mécaniques finales moins intéressantes.

Malgré les recherches, il n'y a pas à l'heure actuelle d'alternative au styrène, si on tient compte de tous les aspects technologiques, toxicologiques et économiques.

9.1.6. Les solvants de nettoyage :

Pour réduire les émissions de COV liées au poste de nettoyage, il existe plusieurs moyens :

- € régénération de l'acétone,
- € méthodes de mise en œuvre de solvants : fontaines à solvants, bonnes pratiques d'utilisation (fermeture des contenants...)...,
- € substitution de l'acétone,
- € substitution du chlorure de méthylène.

A l'heure actuelle, la substitution de l'acétone et du chlorure de méthylène est difficile à mettre en œuvre, peu de produits étant disponibles et ayant la même efficacité.

9.1.7. Temps de gel

La réduction du temps de gel permet de réduire le temps d'échange et donc les émissions de COV. Cette réduction peut se faire en ajustant les paramètres chimiques (taux de catalyseurs...), à l'aide de résines spécialement formulées...

9.2. Actions sur les technologies de mise en œuvre

9.2.1. Mélange interne et mélange externe

Concernant la réalisation du mélange résine+renfort, il vaut mieux privilégier le mélange interne dit « mélange en tête » plutôt que le mélange externe.

En effet :

Mélange « en tête »



Mélange homogène
Emissions réduites
Polyvalence du matériel

Mélange externe



2 jets éclatés
haute pression donc augmentation des
émissions

9.2.2. Projection atomisée

Le jet atomisé requiert de la pression hydraulique pour éclater le jet par un effet de détente.



Ainsi, la pulvérisation atomisée augmente les émissions de COV du fait :

- € des pressions de service,
- € de la taille et de l'angle de buse,
- € des pistolets airless ou pneumatique,
- € de la distance et de l'angle de projection.

Toutefois, il existe un système permettant de limiter les émissions en projection atomisée. Il s'agit de **la buse à air assisté**. Un léger apport d'air comprimé favorise l'éclatement et la dépose sans avoir recours à une pression supérieure. Ceci permet de maintenir des pressions relativement basses et donc de limiter les émissions.



9.2.3. Projection non-atomisée

Un jet non-atomisé fractionne un flux de résine en une multitude de filets de résine créant ainsi un jet contrôlé en angle et en épaisseur. Ce système permet donc de réduire la surface d'échange avec l'atmosphère ambiante et de ce fait de diminuer les émissions.



9.2.3.1. Flow-coat et FlowChop

La technique de base est la même, la différence réside du fait que le système Flow-coat n'est pas utilisable en projection simultanée, tandis que le système Flow-Chop est spécifiquement destiné à la projection simultanée.



Flow-Coat



FlowChop

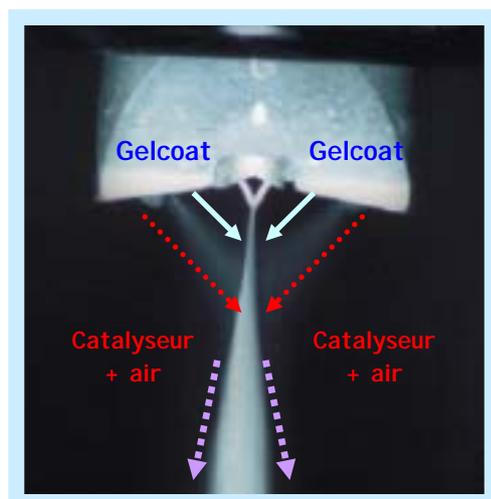


9.2.3.2. Buses convergentes

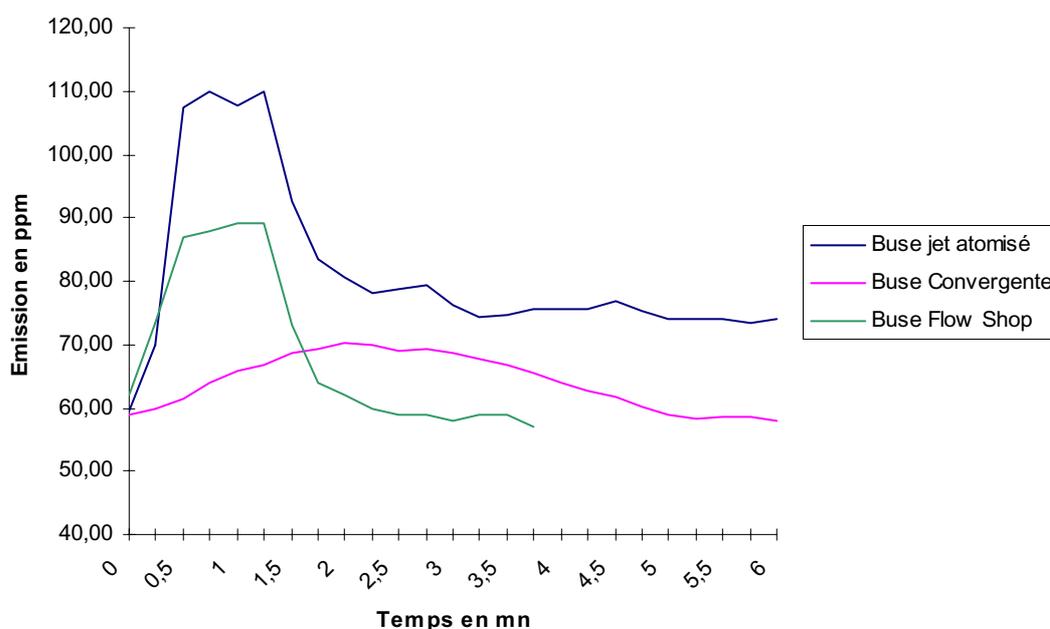
Le jet convergent est obtenu par opposition de deux filets de résine opposés et dont la rencontre produit le jet souhaité.

Cette technique permet d'augmenter la taille des gouttelettes, donc d'en diminuer le nombre et de ce fait de réduire la surface d'échange.

Ainsi, les dispositifs à effet convergent ou FIT tm (Fluid Impingement Technology) permettent de réduire considérablement les émissions de COV, à un coût très faible et sans remise en cause particulière des méthodes de transformation.



Comparaison entre différentes buses (capteur styrène dans cabine)



9.2.4. Les technologies dites en moule fermé

Ces technologies, de part leur spécificité (voir 3.3.2.), permettent de réduire de façon considérable les émissions de COV.

Cependant, elles ne doivent pas être considérées comme la solution technique de la profession puisque ces technologies ne sont pas applicables à tous les procédés, en fonction du type de pièce fabriqué, du nombre produit.....

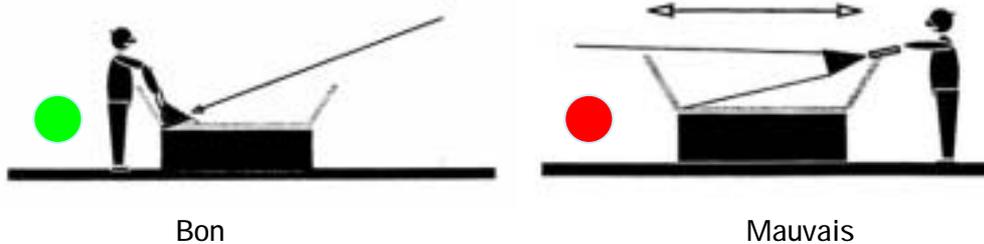
De plus, lorsque ce remplacement est envisageable, la mise en œuvre de ces technologies est très onéreuse.

9.3. Actions sur le personnel

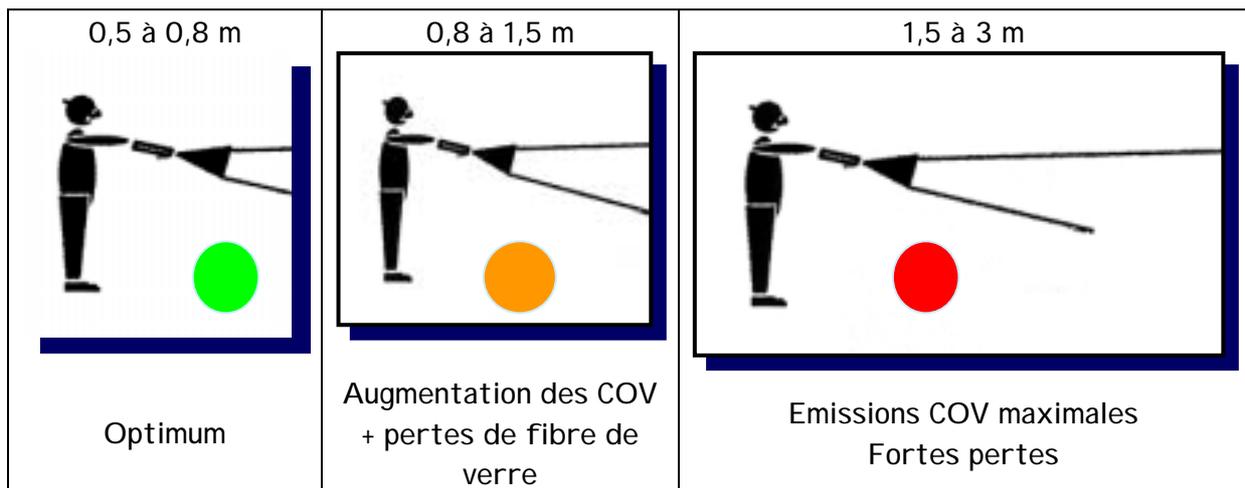
La réduction des émissions de COV peut également se faire par une sensibilisation et une responsabilisation du personnel. En effet, chaque personne, à son niveau, peut y contribuer.

Quelques axes de travail sont à explorer :

- € optimisation de la gestion des solvants de nettoyage,
- € meilleure organisation des postes de travail dans l'atelier,
- € minimisation des débordements sur moule,
- € réduction des pertes par évaporation (limitation du nombre de postes de nettoyage, fermeture des récipients, récupération de l'acétone souillée pour régénération externe, interne ou destruction...),
- € le savoir-faire des opérateurs : les émissions seront plus ou moins importantes en fonction de :
 - l'angle de pulvérisation :



- la distance de projection à la pièce :



€ ...

10. MESURES ET VERIFICATIONS DES EMISSIONS

Lorsqu'un SME est mis en place, l'entreprise concernée a alors obligation de démontrer aux autorités compétentes que les objectifs de rejets (canalisés et diffus) seront conformes à ce qui avaient été prévus. Le Plan de Gestion des Solvants est « l'outil » qui doit permettre de valider ces objectifs par le bilan matière qui en résulte. Or, en l'état actuel, certains rejets tels que les rejets canalisés peuvent rarement être déterminés sans des mesures directes. Pour les mesures de COV dans les rejets canalisés, les normes en vigueur sont les suivantes :

NF EN 12619 (septembre 1999)	Emissions des sources fixes - Détermination de la concentration massique en carbone organique total à de faibles concentrations dans les effluents gazeux - Méthode du détecteur en continu à ionisation de flamme.
NF EN 13526 (mai 2002)	Emissions des sources fixes - Détermination de la concentration massique en carbone organique total à de fortes concentrations dans les effluents gazeux - Méthode du détecteur en continu à ionisation de flamme.

Il est rappelé également qu'en tout état de cause les obligations réglementaires en terme de surveillance sont prévues au 7° de l'article 59 de l'arrêté du 2 février 1998.

Outre la difficulté intrinsèque des mesures de concentrations de COV, il est nécessaire de retenir que dans les procédés en moule ouvert notamment, les émissions de COV sont discontinues. On a une variabilité à court terme, d'une heure à l'autre car les pièces en pulvérisation ou en polymérisation sont différentes, mais également d'un jour à l'autre en fonction des phases de la production, du type de pièces en fabrication...

Pour faire réaliser des mesures de concentrations en cheminée, ces éléments doivent être pris en compte de façon à pouvoir faire intervenir les laboratoires dans les meilleures conditions possibles et réaliser des mesures qui soient représentatives. Leur reproductibilité n'est cependant pas assurée.

Lorsqu'il n'est techniquement pas possible (ou que cela est trop onéreux) de faire des mesures directes sur les rejets, diverses méthodes telles que l'utilisation des facteurs d'émission ou de modèles d'émission peuvent être envisagés. Cette dernière solution semble la mieux adapter au secteur des composites compte-tenu de la problématique qui a été développée dans les chapitres précédents.

11. INFORMATIONS A TRANSMETTRE A L'INSPECTION DES INSTALLATIONS CLASSEES

Lorsque l'exploitant s'engage dans la démarche du schéma de maîtrise des émissions, il doit en informer le préfet par un courrier précisant notamment :

- Ø le guide auquel il se réfère et la méthode de calcul des émissions utilisée,
- Ø l'année de référence si elle a été définie,
- Ø l'émission de référence si elle a été définie ou à défaut l'émission actuelle,
- Ø l'émission cible,
- Ø le pourcentage de réduction obtenu,
- Ø l'échéancier de mise en conformité de son installation.

Le contrôle du respect des objectifs de réduction s'effectue au moyen du plan de gestion de solvant tel que défini à l'article 28-1 de l'arrêté et aux paragraphes 6.3.b.I des arrêtés de prescriptions générales, qui consiste à réaliser un bilan matière sur l'ensemble des COV utilisés dans l'installation.

Pour les secteurs n'utilisant pas de solvant, ou lorsque le plan de gestion de solvant conduit à une incertitude sur le résultat inacceptable, il convient de définir des méthodes de quantification appropriées au type d'émission.

12. ACRONYMES ET DEFINITIONS

UP	Résine Polyester Insaturée (Unsaturated Polyester)
SME	Schéma de maîtrise des émissions
PGS	Plan de gestion de solvants
CFA	Composite Fabricator Association
MTD	Meilleures Technologies Disponibles. Ce terme est issu de la traduction du mot « BREF ». Une BREF est un document européen présentant les meilleures technologies disponibles visant à réduire les émissions polluantes pour une activité donnée. * <u>meilleure</u> : la technique la plus efficace pour atteindre un niveau élevé de protection de l'environnement en prenant en compte tous les milieux : air, eau, sol, déchets, énergies. * <u>technologie</u> : le mot "technologie" couvre les procédés mais aussi la gestion de ces procédés : contrôle, maintenance... * <u>disponible</u> : on dit qu'une technologie est disponible si cette technologie est industrialisée dans un des pays de la Communauté Européenne dans des conditions techniquement et économiquement viables.
EAR	Emission annuelle de référence
EAR (cfa)	Emission annuelle de référence liée à l'usage de produits contenant du styrène
EAR (pgs)	Emission annuelle de référence liée à l'utilisation de solvants
EAC	Emission annuelle cible
VLEc	Valeur limite des effluents canalisés en concentration exprimée en mg par m ³ . Cette valeur est celle prévue par l'arrêté du 2/02/98.
VLEd	Valeur limite d'émissions diffuses exprimée en pourcentage de la quantité de solvant utilisée dans l'installation. Cette valeur est celle prévue par l'arrêté du 2/02/98
O1	Flux des émissions canalisés
O2	Rejet de COV dans les eaux résiduaires
O3	Résidus de COV dans le produit fini
O4	Emissions fugitives de COV
O5	COV détruits ou captés
O6	Résidus de COV dans les déchets
O7	COV contenu dans les préparations vendues hermétiquement
O8	COV contenus dans des préparations récupérées en vue d'une réutilisation, mais non utilisée à l'entrée, sauf O7
O9	Autres rejets de COV
I1	Achats de solvants entrant dans l'installation = consommation
I2	Solvants recyclés en interne
I1+I2	Utilisation de solvant dans l'installation
O2+O3+O4+O9	Emissions diffuses = I1-(O1+O5+O6+O7+O8)

13. ANNEXES

- ↓ Annexe I : Extrait de l'Arrêté du 2 février 1998 p. 51
- ↓ Annexe II : Extrait de la Circulaire du 23 décembre 2003 p. 56
- ↓ Annexe III : Calculs de la teneur en solvant d'un produit acheté p. 65
- ↓ Annexe IV : Tableau avec les facteurs d'émission de styrène p. 69
- ↓ Annexe V : Exemples dans les industries du composite et du nautisme p. 76

ANNEXE I : EXTRAIT DE L'ARRETE DU 2 FEVRIER 1998

Art. 27 - (Arrêté du 29 mai 2000, article 2) Sous réserve des dispositions particulières à certaines activités prévues par l'article 30 ci-après, 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.

Dans le cas de l'utilisation d'une technique d'oxydation pour l'élimination COV, la valeur limite d'émission en COV exprimée en carbone total est de 20 mg/m³ ou (arrêté du 2 mai 2002, article 2 - I) 50 mg/m³ si le rendement d'épuration est supérieur à 98 %. La teneur en oxygène de référence pour la vérification de la conformité aux valeurs limites d'émission est celle mesurée dans les effluents en sortie d'équipement d'oxydation. Dans le cadre de l'étude d'impact prévue à l'article 3.4 du décret du 21 septembre 1977 susvisé, l'exploitant examine notamment la possibilité d'installer un dispositif de récupération secondaire d'énergie. En outre, l'exploitant s'assurera du respect des valeurs limites d'émission définies ci-dessus pour les oxydes d'azote (NOx), le monoxyde de carbone (CO) et le méthane (CH₄) :

NOx¹ (en équivalent NO₂) : 100 mg/m³ ;

CH₄ : 50 mg/m³ ;

CO : 100 mg/m³.

Ces valeurs limites relatives à l'oxydation sont également applicables aux installations visées aux 19° à 36° (arrêté du 2 mai 2002, article 2 - II) de l'article 30 du présent arrêté, sauf si les valeurs limites spécifiées par les 19° à 36° (arrêté du 2 mai 2002, article 2 - II) de l'article 30 du présent arrêté sont plus sévères.

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.

¹ Une dérogation à cette valeur pourra être accordée si les effluents à traiter contiennent des composés azotés (amines, amides...).

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 à phrases de risque R 45, R 46, R 49, R 60, R 61 et halogénées étiquetées R 40, telles que définies dans l'arrêté du 20 avril 1994 susvisé :

Les substances ou préparations auxquelles sont attribuées, ou sur lesquelles doivent être apposées, les phrases de risque R 45, R 46, R 49, R 60 ou R 61, en raison de leur teneur en composés organiques volatils classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, sont remplacées autant que possible par des substances ou des préparations moins nocives. 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 ci-dessus se rapporte à la somme massique des différents composés.

Pour les émissions des composés organiques volatils halogénés étiquetés R 40, 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 économique 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° (arrêté du 2 mai 2002, article 2 - II) 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 36° (arrêté du 2 mai 2002, article 2 - II) 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 référence² de l'installation correspondant au niveau atteint si aucune mesure de réduction des émissions de COV n'était mise en œuvre sur l'installation.

² Des guides techniques seront établis par le ministère chargé de l'environnement en concertation avec les professions concernées pour aider à la mise en place de tel schéma.

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° (arrêté du 2 mai 2002, article 2 - II) 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.

Art. 28 - Dans le cas où une installation rejette le même polluant par divers rejets canalisés, les dispositions de l'article 27 s'appliquent à chaque rejet canalisé dès lors que le flux total de l'ensemble des rejets canalisés et diffus dépasse le seuil fixé à l'article 27.

Art. 28-1 - (Arr. 29 mai 2000, art. 3) « Tout exploitant d'une installation consommant plus d'une 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.

Si la consommation annuelle de solvant de l'installation est supérieure à 30 tonnes par an, l'exploitant transmet annuellement à l'inspection des installations classées le plan de gestion des solvants et l'informe de ses actions visant à réduire leur consommation ».

Art. 70

VII - (Arrêté du 29 mai 2000, article 6) (Arrêté du 2 mai 2002, article 6 - II) Les dispositions relatives aux rejets de COV du 7° de l'article 27, de l'article 28-1, des 19° à 35° de l'article 30 et du 7° de l'article 59 sont applicables :

- aux installations autorisées après le 31 décembre 2000, dès leur mise en service et
- aux installations autorisées avant le 1er janvier 2001, au 30 octobre 2005 sauf mention contraire prévue aux points a et b ci-dessous.

a) Les installations autorisées avant le 1er janvier 2001 et dotées d'un équipement de traitement des émissions de COV, avant la publication du présent arrêté, et qui respectent les valeurs d'émission suivantes :

- en cas d'oxydation, 50 mg/m³ pour les COV exprimées en carbone total et les valeurs limites, pour les NOx, le CO et le méthane, prévues au a du 7 de l'article 27 du présent arrêté, multipliées par un coefficient 1.5 ;
- pour les autres équipements de traitement, 150 mg/m³ pour les COV exprimées en carbone total,

bénéficient jusqu'au 1er janvier 2012 d'une dérogation à l'application des valeurs limites d'émission des COV prévues au a du 7 de l'article 27, à condition que le flux total des

émissions de l'ensemble de l'installation ne dépasse pas le niveau qui aurait été atteint si toutes les exigences contenues à l'article 30 étaient respectées.

b) Pour une installation autorisée avant le 1er janvier 2001 et sur laquelle est mis en oeuvre un schéma de maîtrise des émissions de COV tel que défini au e du 7^o de l'article 27, mais qui est confrontée à des problèmes technico-économiques, le préfet peut accorder un report de l'échéance de mise en conformité de l'installation, dans la limite du 30 octobre 2007 et sur la base :

- d'un dossier justificatif déposé par l'exploitant avant le 1er janvier 2004 et
- d'un avis du Conseil supérieur des installations classées pour la protection de l'environnement.

ANNEXE III

Composés organiques visés au b du 7° de l'article 27, à l'article 52, au 7° de l'article 59 et à l'article 63

N° CAS	N° INDEX (*)	Nom et Synonyme
75-07-0	605-003-00-6	Acétaldéhyde (aldéhyde acétique)
79-10-7	607-061-00-8	Acide acrylique
79-11-8	607-003-00-1	Acide chloroacétique
50-00-0	605-001-00-5	Aldéhyde formique (formaldéhyde)
107-02-8	605-008-00-3	Acroléine (aldéhyde acrylique - 2 - propenal)
96-33-3	607-034-00-0	Acrylate de méthyle
108-31-6	607-096-00-9	Anhydride maléique
62-53-3	612-008-00-7	Aniline
92-52-4	601-042-00-8	Biphényles
107-20-0		Chloroacétaldéhyde
67-66-3	602-006-00-4	Chloroforme (trichlorométhane)
74-87-3	602-001-00-7	Chlorométhane (chlorure de méthyle)
100-44-7	602-037-00-3	Chlorotoluène (chlorure de benzyle)
1319-77-3	604-004-00-9	Crésol
584-84-9	615-006-00-4	2,4-Diisocyanate de toluylène
7439-92-1		Dérivés alkylés du plomb
75-09-02	602-004-00-3	Dichlorométhane (chlorure de méthylène)
95-50-1	602-034-00-7	1,2-Dichlorobenzène (O-dichlorobenzène)
75-35-4	602-025-00-8	1,1-Dichloroéthylène
120-83-2	604-011-00-7	2,4-Dichlorophénol
109-89-7	612-003-00-X	Diéthylamine
124-40-3	612-001-00-9	Diméthylamine
123-91-1	603-024-00-5	1,4-Dioxane
75-04-7	612-002-00-4	Éthylamine
98-01-1	605-010-00-4	2-Furaldéhyde (furfural)
	607-134-00-4	Méthacrylates
		Mercaptans (thiols)
98-95-3	609-003-00-7	Nitrobenzène Nitrocrésol
100-02-7	609-015-00-2	Nitrophénol
88-72-2		
99-99-0	609-006-00-3	Nitrotoluène
108-95-2	604-001-00-2	Phénol
110-86-1	613-002-00-7	Pyridine
79-34-5	602-015-00-3	1,1,2,2-Tétrachloroéthane
127-18-4	602-028-00-4	Tétrachloroéthylène (perchloréthylène)
56-23-5	602-008-00-5	Tétrachlorométhane (tétrachlorure de carbone) Thioéthers Thiols
95-53-4	612-091-00-X	O.Toluidine
79-00-5	602-014-00-8	1,1,2,-Trichloroéthane
79-01-6	602-027-00-9	Trichloroéthylène
95-95-4	604-017-00-X	2,4,5 Trichlorophénol
88-06-2	604-018-00-2	2,4,6 Trichlorophénol
121-44-8	612-004-00-5	Triéthylamine
1300-71-6	604-006-00-X	Xylénol (sauf 2,4-xylénol)

(*) Se référer à l'annexe I de l'arrêté du 20 avril 1994 (JO du 8 mai 1994) relatif à la déclaration, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses (reproduit ci-dessous en rubrique « Produits chimiques »).

(Arrêté du 29 mai 2000, article 1er) « Définitions des termes cités au 7° de l'article 27 et aux 19° à 36° (arrêté du 2 mai 2002, article 7) de l'article 30 :

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 293,15o Kelvin 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 solvant 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 préparations, 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 ».

ANNEXE II : EXTRAIT DE LA CIRCULAIRE DU 23 DECEMBRE 2003



MINISTÈRE DE
L'ÉCOLOGIE ET DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Paris, le 14 JAN. 2004

DIRECTION DE LA PREVENTION DES
POLLUTIONS ET DES RISQUES

Service de l'environnement industriel
bureau de la pollution atmosphérique, des équipements énergétiques et
des transports

Affaire suivie par : Monique ALLAUX

K:\SEI\COV\schémas de maîtrise des émissions\circulaires\04 MA diffusion circulaire SME.doc

OBJET : Installations classées. circulaire concernant les objectifs des schémas de maîtrise des émissions de composés organiques volatils.

Madame, Monsieur,

Je vous prie de trouver ci-joint une copie de la circulaire citée en objet, signée le 23 décembre 2003.

Je vous recommande la diffusion la plus large auprès de vos adhérents. Ce texte sera également publié au Bulletin Officiel du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

P.O. Le Chef du Service de l'environnement industriel

l'adjoint Philippe Luvino

Marie-Claude DUPUIS

Destinataires in fine

Paris, le 23 DEC. 2003

DIRECTION DE LA PREVENTION DES
POLLUTIONS ET DES RISQUES

Service de l'environnement industriel
bureau de la pollution atmosphérique, des équipements énergétiques et
des transports

Affaire suivie par : Monique ALLAUX

K:\S211\COV\schémas de maîtrise des émissions\circulaire\02 MA circulaire d'application schéma de maîtrise vélocité destructive à 001.doc

La Ministre de l'écologie et du développement
durable
à
Mesdames et Messieurs les Préfets
Monsieur le Préfet de Police

OBJET : Installations classées. Schémas de maîtrise des émissions de composés organiques
volatils.

85 : 1

L'arrêté ministériel modifié du 02 février 1998 et les arrêtés de prescriptions générales relatifs aux secteurs industriels utilisateurs de solvants permettent pour les industries émettant des composés organiques volatils (COV) la mise en œuvre d'un schéma de maîtrise des émissions. Ce schéma leur permettra, au lieu de respecter les valeurs limites fixées pour chaque point d'émission canalisée et pour les émissions diffuses, de se conformer à une valeur limite équivalente fixée sur le flux total de COV émis, appelée émission cible.

L'application de ces dispositions a pour but essentiel de favoriser la mise en œuvre de techniques de réduction à la source, lorsque ces techniques permettent de réduire les émissions à un niveau équivalent ou inférieur au niveau obtenu en installant des équipements de réduction sur les rejets.

Des discussions ayant pour but d'établir les modalités de calcul de l'émission cible ont été engagées avec les fédérations professionnelles. Vous trouverez en annexe de la présente circulaire la présentation détaillée de ces modalités, les définitions utiles pour la mise en œuvre des schémas et les informations que devront fournir les exploitants.

Je vous serais obligé de me faire part des difficultés que vous pourriez rencontrer dans l'application des présentes instructions.

Copie adressée pour information
à M. le Directeur Régional
de l'Industrie et de la Recherche
Région
.....

Pour la Ministre et par délégation
Le Directeur de la prévention
des pollutions et des risques,
délégué aux risques majeurs.

Pour la ministre et par délégation,
le directeur de la prévention
des pollutions et des risques

Thierry TROUVE

ANNEXE

1. DEFINITIONS	4
1.1 SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS	4
1.2 INSTALLATION DE REFERENCE	4
1.3 EMISSION ANNUELLE DE REFERENCE (EAR)	5
1.4 EMISSION ANNUELLE CIBLE (EAC)	5
1.5 EXTRAITS SECS	5
1.6 AUTRES DEFINITIONS	5
2. CAS GENERAL	5
3. CAS PARTICULIERS	6
3.1 IMPRIMERIE	7
3.1.1 héliogravure d'édition	7
3.1.1.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	7
3.1.1.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	7
3.1.2 Autres ateliers d'héliogravure, flexographie, contrecollage ou vernissage associé à un procédé d'impression	8
3.1.2.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	8
3.1.2.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	8
3.1.3 impression sérigraphique en rotative (sauf sur textile et cartons)	8
3.1.3.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	8
3.1.3.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	8
3.1.4 impression sérigraphique en rotative sur textile et cartons	9
3.1.4.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	9
3.1.4.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	9
3.2 APPLICATION DE REVETEMENT ADHESIF SUR SUPPORT QUELCONQUE	9
3.2.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	9
3.2.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	9
3.3 APPLICATION DE REVETEMENT SUR UN SUPPORT EN BOIS	10
3.3.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	10
3.3.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	10
3.4 MISE EN ŒUVRE D'UN PRODUIT DE PRESERVATION DU BOIS	10
3.5 APPLICATION DE REVETEMENT, NOTAMMENT SUR SUPPORT METAL, PLASTIQUE, TEXTILE, CARTON, PAPIER	10
3.5.1 Installations autorisées après le 1 ^{er} janvier 2001	10
3.5.2 Installations autorisées avant le 1 ^{er} janvier 2001	11
3.6 FABRICATION DE PREPARATION, REVETEMENTS, VERNIS, ENCRE ET COLLES	11
3.7 UTILISATION DE SOLVANT DANS LA CHIMIE FINE PHARMACEUTIQUE	11
3.7.1 Cas général	11

3.7.2	Installation de fabrication de forme sèche (galénique)	12
3.8	LAQUAGE EN CONTINU	12
3.8.1	Installations autorisées après le 1er janvier 2001	12
3.8.2	Installations autorisées avant le 1er janvier 2001.....	12
3.9	ATELIER DE REPARATION ET D'ENTRETIEN DE VEHICULE A MOTEUR	12
3.9.1	Installations autorisées après le 1er janvier 2001	12
3.9.2	Installations autorisées avant le 1er janvier 2001.....	13
3.10	NETTOYAGE DE SURFACE AU MOYEN DE SOLVANTS AUTRES QUE LES SOLVANTS A PHRASE DE RISQUES R40 ,R45, R46, R49, R60, R61	13
3.10.1	Installations autorisées après le 1er janvier 2001.....	13
3.10.2	Installations autorisées avant le 1er janvier 2001	13
3.11	NETTOYAGE DE SURFACE AU MOYEN DE SOLVANTS A PHRASE DE RISQUES R40 ,R45, R46, R49, R60, R61	13
3.12	FABRICATION EN MOULE OUVERT DE PRODUITS COMPOSITES	14
3.12.1	Installations autorisées après le 1er janvier 2001	14
3.12.2	Installations autorisées avant le 1er janvier 2001.....	14
4.	CONTROLE DES INSTALLATIONS	15

1. DEFINITIONS

La présente circulaire fait référence aux dispositions de l'arrêté du 2 février 1998 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, dénommé ci-après « l'arrêté » et aux arrêtés de prescriptions générales concernant les installations soumises à déclaration émettrices de COV.

Elle a pour but de présenter les modalités de calcul de l'émission cible pour chacune des activités concernées par le schéma de maîtrise des émissions.

1.1 SCHEMA DE MAITRISE DES EMISSIONS

(REF : ARTICLE 27 PARAGRAPHE 7° d) ET e) DE L'ARRETE ET POINT 6.2.b.2.VI DES ARRETES DE PRESCRIPTIONS GENERALES)

Le schéma de maîtrise des émissions garantit, lorsque les valeurs limites d'émissions canalisées et diffuses ne sont pas appliquées, que le flux total d'émissions de COV de l'installation ne dépasse pas le flux qui serait atteint par une application stricte de ces valeurs limites. 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 œuvre sur l'installation.

Le schéma ne concerne que les activités pour lesquelles l'arrêté fixe une valeur limite pour les émissions canalisées et une valeur limite exprimée en pourcentage de la quantité de solvant utilisée pour les émissions diffuses. A titre d'exemple, la construction automobile, pour laquelle il n'existe que des valeurs limites globales en flux spécifique, ne peut faire l'objet d'un schéma de maîtrise.

Les installations, ou parties d'installations, dans lesquelles sont notamment mises en œuvre une ou plusieurs des substances visées au point 27 7°c de l'arrêté et aux points 6.2.b.2.IV et 6.2.b.2.V des arrêtés de prescriptions générales, peuvent faire l'objet d'un schéma de maîtrise des émissions. Toutefois, si ces substances sont utilisées dans l'installation malgré la mise en œuvre du schéma de maîtrise des émissions, elles restent soumises au respect des valeurs limites prévues au 27 7°c de l'arrêté et aux points 6.2.b.2.IV et 6.2.b.2.V des arrêtés de prescriptions générales.

Lorsque sont présentes deux ou plusieurs installations dans le même établissement dont l'une au moins est soumise à autorisation, l'exploitant peut mettre en œuvre un schéma de maîtrise des émissions concernant l'ensemble des installations, garantissant que le flux total d'émissions de COV provenant de ces installations ne dépasse pas le total des flux qui serait atteint par une application des valeurs limites à ces installations.

1.2 INSTALLATION DE REFERENCE

Installation sur laquelle aucune mesure de réduction n'est mise en œuvre.

Pour les installations existantes, on pourra définir une année de référence, qui sera par défaut l'année 2000. Le choix d'une année antérieure devra être justifié par un effort réel ayant permis de réduire les émissions de COV. A titre d'exemple, la réduction progressive de la teneur en COV dans les solvants mis sur le marché et utilisés ne doit pas être prise en compte.

1.3 EMISSION ANNUELLE DE REFERENCE (EAR)

Emission annuelle de l'installation de référence.

1.4 EMISSION ANNUELLE CIBLE (EAC)

Emission annuelle équivalente à celle obtenue en appliquant à l'installation de référence les valeurs limites de l'arrêté concernant les émissions canalisées et diffuses.

1.5 EXTRAITS SECS

On entend par «extraits secs» toutes les substances présentes dans le revêtement qui deviennent solides après évaporation de l'eau ou des composés organiques volatils.

1.6 AUTRES DEFINITIONS

Les définitions des termes «composés organiques volatils», «solvant organique», «consommation de solvants organiques», «réutilisation», «utilisation», «émission diffuse de COV» figurant à l'annexe III de l'arrêté et au point 6.2.b.1 des arrêtés de prescriptions générales ne sont pas rappelées dans la présente annexe.

Toutefois, une précision doit être apportée concernant la définition des émissions diffuses. Pour l'application des formules de calcul de la présente annexe, on considère que les flux rejetés par la ventilation générale, naturelle ou forcée des ateliers sont des émissions diffuses.

2. CAS GENERAL

On appliquera la formule définie ci-dessous pour tous les schémas de maîtrise des émissions concernant les activités visées aux paragraphes 19° à 36° de l'article 30 de l'arrêté du 2 février 1998 concernées par le schéma de maîtrise des émissions, sauf si ces activités sont visées au point 3 de la présente annexe.

$$EAC = EACc + EACd = Q_{ref} \times VLEc + VLEd \times (I1_{ref} + I2_{ref})$$

Avec

EACc : émission annuelle cible canalisée.

EACd : émission annuelle cible diffuse.

Q_{ref} : débit annuel des émissions canalisées de référence (en l'absence de mesures de réduction).

VLEc : valeur limite d'émission appliquée aux émissions canalisées.

VLEd : valeur limite d'émission appliquée aux émissions diffuses.

I1_{ref} : La quantité de solvants organiques, à l'état pur ou dans des préparations achetées, qui est utilisée annuellement dans l'installation de référence.

I2ref : La quantité annuelle de solvants organiques à l'état pur ou dans des préparations récupérées et réutilisées comme solvants à l'entrée de l'unité (le solvant recyclé est compté chaque fois qu'il est utilisé pour exercer l'activité), dans l'installation de référence.

EAC est définie pour un niveau de production identique à celui de l'année de référence. Afin de définir un flux spécifique cible indépendant de la production, EAC peut être rapportée à un paramètre représentatif de la production de l'année de référence p.

$$\text{FLUX SPECIFIQUE CIBLE (FSC)} = \text{EAC} / p = \{ \text{Qref} \times \text{VLEc} + \text{VLEd} \times (\text{I1ref} + \text{I2ref}) \} / p$$

Pour les activités émettrices de COV visées à l'article 27 7°a de l'arrêté du 2 février 1998, pour lesquelles la valeur limite pour les émissions canalisées est égale à 110 mg/Nm³ et la valeur limite pour les émissions diffuses est fixée par l'arrêté préfectoral, on pourra utiliser également la formule ci-dessus. Toutefois le calcul du terme EACd devra être adapté en fonction de la valeur limite annuelle des émissions diffuses fixée par l'arrêté préfectoral. En effet, dans certains cas, cette valeur limite peut être basée sur des paramètres autres que l'utilisation du solvant.

La fabrication en moule ouvert de produits composites fait l'objet d'un paragraphe spécifique (3.11)

Lorsque sont présentes deux ou plusieurs installations dans le même établissement, on calcule l'émission annuelle cible (EAC) pour chaque installation. On additionne ensuite toutes les émissions annuelles cibles pour obtenir l'émission annuelle cible de l'ensemble des installations.

Dans certains cas, le calcul peut conduire à ce que l'émission annuelle cible canalisée de l'installation (EACc) soit supérieure à l'émission annuelle canalisée actuelle. Dans ce cas, c'est cette dernière qui sera retenue comme l'émission annuelle cible canalisée.

De même, le calcul peut conduire à ce que l'émission annuelle cible diffuse de l'installation (EACd) soit supérieure à l'émission annuelle diffuse actuelle. Dans ce cas, c'est cette dernière qui sera retenue comme l'émission annuelle cible diffuse.

Pour les installations, ou parties d'installations, dans lesquelles sont notamment mises en œuvre une ou plusieurs des substances visées au point 27 7°c de l'arrêté et aux points 6.2.b.2.IV et 6.2.b.2.V des arrêtés de prescriptions générales, ces substances peuvent entrer dans le calcul de l'émission cible. Elles restent toutefois soumises au respect des valeurs limites prévues au 27 7°c et aux points 6.2.b.2.IV et 6.2.b.2.V des arrêtés de prescriptions générales.

3. CAS PARTICULIERS

L'application de la formule type utilisée dans le cas général est remplacée dans certains cas (certains procédés d'impression, l'application de revêtements, le laquage en continu, la retouche automobile) par un calcul basé sur des émissions de référence moyennes pour un secteur donné et pour une quantité d'extraits secs donnée. Ces émissions ont été évaluées au niveau européen et font l'objet d'un exemple décrit dans l'annexe IIB de la directive 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. Une possibilité supplémentaire, autorisée par la directive, a été introduite pour les installations existantes, permettant à l'exploitant de recourir à l'évaluation de ses émissions de référence par la méthode du plan de gestion de solvant lorsque ces données sont disponibles pour l'année choisie comme année de référence.

On applique ensuite aux émissions de référence calculées selon l'une ou l'autre de ces méthodes un taux de réduction correspondant à une approche forfaitaire des quantités de COV rejetées sous forme canalisée.

Dans un souci de simplification, ces étapes ne sont pas détaillées ci-dessous. L'émission cible est exprimée directement en unité de masse de COV rapportée à la masse d'extraits secs utilisés dans l'année en cours afin de s'affranchir des variations de production.

Cette approche est basée sur l'hypothèse d'une quantité d'extrait sec déposé par unité de surface constante. Les taux de réduction calculés par cette méthode s'appliquent aux émissions. Ils ne peuvent être appliqués directement aux produits de revêtement utilisés car la quantité d'extrait sec présente dans ces produits est susceptible de varier.

Lorsqu'il existe dans l'arrêté du 2 février 1998 une alternative entre le respect des valeurs limites distinctes concernant les émissions canalisées et diffuses, et le respect d'une valeur limite en flux spécifique applicable aux émissions totales (chimie fine, fabrication de peinture, préservation du bois), c'est cette dernière qui est retenue comme émission cible dans le cadre du SME.

En ce qui concerne les installations nouvelles, l'installation de référence ne peut être définie par des méthodes simples. Le schéma de maîtrise des émissions consiste dans certains cas à appliquer une émission cible (canalisées+diffuses) définie par un pourcentage des solvants utilisés dans l'année en cours.

La formule du cas général visée au paragraphe 2 n'est pas adaptée pour les activités visées ci-dessous.

3.12. FABRICATION EN MOULE OUVERT DE PRODUITS COMPOSITES

Le calcul de l'émission cible prend en compte les émissions de COV issues de l'utilisation de solvant et les émissions de styrène.

3.12.1. Installations autorisées après le 1er janvier 2001

L'émission annuelle cible est égale à :

30 % de la quantité de composés organiques volatils utilisés dans l'année en cours :

$$EAC = 0,3 (I1+I2)$$

3.12.2. Installations autorisées avant le 1er janvier 2001

L'émission annuelle cible est égale à :

A compter du 30 octobre 2005, 80 % de la quantité émise dans l'installation de référence :
EAC = 0,8 EAR

A compter du 1^{er} janvier 2007, 65 % de la quantité émise dans l'installation de référence :
EAC = 0,65 EAR

4. CONTROLE DES INSTALLATIONS

Lorsque l'exploitant s'engage dans la démarche du schéma de maîtrise des émissions, il doit en informer le préfet par un courrier précisant notamment :

- Ø le guide auquel il se réfère et la méthode de calcul des émissions utilisée,
- Ø l'année de référence si elle a été définie,
- Ø l'émission de référence si elle a été définie ou à défaut l'émission actuelle
- Ø l'émission cible
- Ø le pourcentage de réduction obtenu
- Ø l'échéancier de mise en conformité de son installation.

Le contrôle du respect des objectifs de réduction s'effectue au moyen du plan de gestion de solvant tel que défini à l'article 28-1 de l'arrêté et aux paragraphes 6.3.b.I des arrêtés de prescriptions générales, qui consiste à réaliser un bilan matière sur l'ensemble des COV utilisés dans l'installation.

Pour les secteurs n'utilisant pas de solvant, ou lorsque le plan de gestion de solvant conduit à une incertitude sur le résultat inacceptable, il convient de définir des méthodes de quantification appropriées au type d'émission.

ANNEXE III :
CALCUL DE LA TENEUR EN SOLVANT D'UN PRODUIT ACHETE

Pour pouvoir calculer les quantités de solvants qui sont achetées il est nécessaire de déterminer les taux de solvants présents dans les produits d'origine. Ces taux sont exprimés en grammes de solvants par volume de produit.

La méthode de calcul dépend des données qui sont fournies sur les Fiches de Données de Sécurité des produits (Material Safety Data Sheets (MSDS) en anglais). Les données utiles pour les calculs sont la masse spécifique du produit acheté et les pourcentages d'extraits secs, de solvants, et d'eau pour les produits hydrosolubles.

On conviendra de noter $m_x = \%M_x/100$ et $v_x = \%V_x/100$ les pourcentages réduits massique et volumique du constituant X dans le produit acheté.

Ex : $\%M_x = 45\% \Downarrow m_x = 0.45$

Par la suite et pour simplifier, on écrira les pourcentages m et v en pensant aux pourcentages réduits. Pour les mêmes raisons de simplification, X désignera un constituant du produit acheté.

La masse M_x est déterminée à partir de la masse spécifique d_{produit} (g/l) et du volume V_{produit} (l) du produit acheté ainsi que du pourcentage massique m_x comme suit :

$$M_x \text{ (g)} = m_x \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)} \times V_{\text{produit}} \text{ (l)}$$

Le volume V_x est déterminé à partir du volume V_{produit} (l) et du pourcentage volumique v_x comme suit :

$$V_x \text{ (l)} = v_x \times V_{\text{produit}} \text{ (l)}$$

On en déduit d_x (g/l) la masse spécifique du constituant X :

$$d_x \text{ (g/l)} = M_x \text{ (g)} / V_x \text{ (l)}$$

Si V_x n'est pas connu, il est possible, à partir des équations précédentes, de déterminer V_x à partir de M_x comme suit :

$$V_x \text{ (l)} = m_x \times V_{\text{produit}} \text{ (l)} \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)} / d_x \text{ (g/l)}$$

Le taux de solvant t_{solvant} est par définition la masse de solvant par litre de produit acheté.

Lorsque le pourcentage massique m_{solvant} est connu alors dans ce cas :

$$t_{\text{solvant}} \text{ (g/l)} = m_{\text{solvant}} \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)} \quad \text{Eq.1}$$

Pour un mélange de plusieurs solvants dont les pourcentages m_{solvants} sont connus :

$$t_{\text{ solvant}} \text{ (g/l)} = \sum (m_{\text{solvant}}) \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)} \quad \text{Eq.2}$$

Si m_{solvant} n'est pas connu alors ce taux de solvant t_{solvant} (g/l) est calculé à partir de d_{produit} et du pourcentage massique d'extraits secs m_{solide} , comme suit :

$$t_{\text{solvant}} \text{ (g/l)} = (1 - m_{\text{solide}}) \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)} \quad \text{Eq.3}$$

Cas des produits à base aqueuse : calcul de t_{solvant} (g/l) à partir de d_{produit} , m_{solide} et du pourcentage massique d'eau m_{eau} :

$$t_{\text{solvant}} \text{ (g/l)} = [1 - (m_{\text{solide}} + m_{\text{eau}})] \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)}$$

Eq.4

Le calcul approprié sera donc fonction des données fournies sur les fiches de données de sécurité. Le calcul de la masse de solvants dans les produits utilisés est indispensable pour la tenue du Plan de Gestion des Solvants.

RAPPEL DES DENOMINATIONS EMPLOYEES :

V_{produit} (l) : volume du produit acheté.

V_x (l) : volume du constituant X dans le produit acheté (X = solvant, eau).

$\%V_x$: pourcentage volumique du constituant X dans le produit acheté (X = solvant, eau).

v_x : pourcentage volumique réduit du constituant X dans le produit acheté (X = solvant, eau).

M_x (g) : masse du constituant X dans le produit acheté (X = solvant, extraits secs, eau).

$\%M_x$: pourcentage massique du constituant X dans le produit acheté (X = solvant, extraits secs, eau).

m_x : pourcentage massique réduit du constituant X dans le produit acheté (X = solvant, extraits secs, eau).

d_{produit} (g/l) : masse spécifique du produit acheté.

d_x (g/l) : masse spécifique du constituant X dans le produit acheté (X = solvants).

t_{solvants} (g/l) : taux de solvants dans le produit acheté.

Exemples de calcul de la teneur en solvants :

Exemple 1 : calcul du taux initial de solvants d'un produit monocomposant dilué à l'application.

- taux de solvants dans le produit acheté : 455 g/l
- masse spécifique du diluant : 816 g/l
- taux de dilution : 25 %

	Nombre de litre	solvants (g/l)	solvants (g)
Produit acheté	1	455	455
Diluant	0.25	816	204
Total : solution finale	1.25		659

La solution finale contient : $659/1.25 = 527$ g/l

Exemple 2 : calcul du taux initial de solvants d'un mélange bicomposants dilué à l'application.

- taux de solvants dans le produit 1 acheté : 359 g/l
- taux de solvants dans le produit 2 acheté : 120 g/l
- masse spécifique du diluant : 839 g/l

	Nombre de litre	solvants (g/l)	solvants (g)
Produit 1 acheté	4	359	1436
Produit 2 acheté	1	120	120
Diluant	1	839	839
Total : solution finale	6		2395

La solution finale contient : $2395/6 = 399$ g/l

Exemple 3 : calcul du taux initial de solvants d'un mélange bicomposants dilué à l'eau à l'application.

- taux de solvants dans le produit 1 acheté : 360 g/l
- taux de solvants dans le produit 2 acheté : 240 g/l
- eau

	Nombre de litre	solvants (g/l)	solvants (g)
Produit 1 acheté	4	360	1440
Produit 2 acheté	1	240	240
Eau	7	0	0
Solution finale	12		1680

La solution finale contient : $1680/12 = 140$ g/l

Exemple 4 : calcul du taux initial de solvants d'un mélange à base aqueuse ayant les caractéristiques suivantes :

- masse spécifique : 1350 g/l
- extraits secs : 35%
- eau : 50%

On utilise l'équation 4 : $t_{\text{solvant}} \text{ (g/l)} = [1 - (p_{\text{solide}} + p_{\text{eau}})] \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)}$

Si $V_{\text{produit}} = 1$ l alors : $t_{\text{solvant}} = [1 - (0.35 + 0.50)] \times 1350 = 202$ g/l

Exemple 5 : calcul du taux initial de solvants d'un mélange ayant les caractéristiques suivantes :

- toluène : 2.78%
- xylène : 0.93%
- naphta : 14.85%
- MI CB : 3.49%
- masse spécifique : 1156 g/l

On utilise l'équation 2 : $t_{\text{solvant}} \text{ (g/l)} = \sum (p_{\text{solvant}}) \times d_{\text{produit}} \text{ (g/l)}$

Soit : $t_{\text{solvant}} = (0.0278 + 0.0093 + 0.1485 + 0.0349) \times 1156 = 255$ g/l

ANNEXE IV : TABLEAU AVEC LES FACTEURS D'EMISSIONS DU STYRENE

Facteurs d'émissions de styrène selon la référence CFA

kg styrène/t résine

Taux de styrène dans les résines - %	< 33	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Application manuelle (rouleau, pinceau)	125.8 x % styrène / 100	41,5	44,5	46,9	49,9	52,9	55,9	58,4	61,4	64,4
Application manuelle avec résine à faible émission ^a	Voir formule en ^a	31,1	33,3	35,2	37,5	39,7	42,0	43,8	46,1	48,3
Application par pulvérisation	168.8 x % styrène / 100	55,4	62,9	69,9	76,9	83,9	91,4	98,4	105,4	112,4
Application par pulvérisation avec résine à faible émission ^b	Voir formule en ^b	43,0	48,8	54,2	59,6	65,0	70,8	76,3	81,7	87,1
Application par pulvérisation contrôlée ^c	129.8 x % styrène /100	43,0	48,4	53,9	59,4	64,9	70,4	75,9	81,4	86,9
Application par pulvérisation contrôlée avec résine à faible émission ^d	Voir formule en ^d	33,3	37,5	41,8	46,1	50,3	54,6	58,8	63,1	67,4
Application mécanique sans atomisation ^e	106.9 x % styrène /100	35,5	37,0	38,5	40,0	41,5	43,0	44,5	46,4	47,9
Application mécanique sans atomisation avec résine à faible émission ^f	Voir formule en ^f	27,5	28,6	29,8	31,0	32,1	33,3	34,4	36,0	37,2
Application filamenteuse	183.9 x % styrène /100	60,9	63,4	66,4	68,9	71,9	74,4	77,4	79,9	82,9
Application filamenteuse avec résine à faible émission	119.9 x % styrène /100	39,5	41,5	43,0	45,0	46,4	48,4	49,9	51,9	53,9
Application de gel-coat par pulvérisation	444.5 x % styrène /100	146,8	157,3	167,8	177,8	188,3	198,8	208,8	219,3	229,7
Application de gel-coat par pulvérisation contrôlée ^c	324.6 x % styrène /100	107,4	114,9	122,4	129,9	137,3	144,8	152,3	160,3	167,8

Concernant l'application de colle, utiliser les mêmes facteurs CFA que pour les résines.

Techniques de mises en œuvre considérées comme des MTD (meilleures technologies disponibles).

Facteurs d'émissions de styrène selon la référence CFA

kg styrène/t résine

Taux de styrène des résines - %	42	43	44	45	46	47	48	49	50	> 50
Application manuelle (rouleau, pinceau)	66,9	69,9	72,9	75,9	78,4	81,4	84,4	86,9	89,9	2,857 x % styrène - 52,8
Application manuelle avec résine à faible émission	50,2	52,4	54,7	56,9	58,8	61,1	63,3	65,2	67,4	
Application par pulvérisation	119,9	126,9	133,9	141,3	148,3	155,3	162,3	169,8	176,8	7,132 x % styrène - 179,8
Application par pulvérisation avec résine à faible émission	92,9	98,3	103,7	109,5	115,0	120,4	125,8	131,6	137,0	
Application par pulvérisation contrôlée	92,4	97,9	103,4	108,9	114,4	119,9	125,4	130,9	136,3	5,492 x % styrène - 138,4
Application par pulvérisation contrôlée avec résine à faible émission	71,6	75,9	80,1	84,4	88,6	92,9	97,2	101,4	105,7	
Application mécanique sans atomisation	49,4	50,9	52,4	53,9	55,4	57,4	58,9	60,4	61,9	1,568 x % styrène - 16,5
Application mécanique sans atomisation avec résine à faible émission	38,3	39,5	40,6	41,8	43,0	44,5	45,7	46,8	48,0	
Application filamentaire	85,4	88,4	90,9	93,9	96,4	99,4	101,9	104,9	107,4	2,743 x % styrène - 29,8
Application filamentaire avec résine à faible émission	55,4	57,4	58,9	60,9	62,4	64,4	66,4	67,9	69,9	1,783 x % styrène - 19,3
Application de gel-coat par pulvérisation	240,2	250,2	260,7	271,2	281,7	291,7	302,2	312,7	322,6	10,53 x % styrène - 194,8
Application de gel-coat par pulvérisation contrôlée ^c	175,3	182,8	190,3	197,8	205,3	213,3	220,8	228,2	235,7	7,558 x % styrène - 142,2

Concernant l'application de colle, utiliser les mêmes facteurs CFA que pour les résines.

Techniques de mises en œuvre considérées comme des MTD (meilleures technologies disponibles).

a	<p>Le CFA donne la formule suivante :</p> <p>Facteur d'émissions par la technique manuelle x (1 - 0.5 x facteur de réduction des émissions statiques, spécifique de la formulation additif LSE / résine)</p> <p>Un facteur de réduction des émissions statiques de 50 % a été pris en compte par le CITEPA pour calculer les facteurs d'émissions. Certaines formulations permettent une réduction de 70 % des émissions statiques.</p>
b	<p>Le CFA donne la formule suivante :</p> <p>Facteur d'émissions par la technique par pulvérisation x (1 - 0.45 x facteur de réduction des émissions statiques, spécifique de la formulation additif LSE/résine)</p> <p>Un facteur de réduction des émissions statiques de 50 % a été pris en compte par le CITEPA pour calculer les facteurs d'émissions. Certaines formulations permettent une réduction de 70 % des émissions statiques.</p>
c	<p>La pulvérisation contrôlée permet de réduire les émissions par augmentation du taux de transfert de la résine sur le support et la diminution des surfaces d'échanges. Pour le CFA, un programme de pulvérisation contrôlée doit contenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> € Calibrage des pistolets de pulvérisation à une pression minimale, € Entraînement des opérateurs pour les réduire les over-sprays (distance à la pièce, angle de pulvérisation...) € Réduction des débordements. <p>Le CFA a développé également un guide pour la pulvérisation contrôlée.</p>
d	<p>Le CFA donne la formule suivante :</p> <p>facteur d'émissions par la technique par pulvérisation contrôlée x (1 - 0.45 x facteur de réduction des émissions statiques, spécifique de la formulation additif LSE/résine)</p> <p>Un facteur de réduction des émissions statiques de 50 % a été pris en compte par le CITEPA pour calculer les facteurs d'émissions. Certaines formulations permettent une réduction de 70 % des émissions statiques.</p>
e	<p>Les techniques non atomisées comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> € Pistolets flow coat, € Pistolets flow chop, € Rouleaux avec livraison de résine (pressure fed rollers)
f	<p>Le CFA donne la formule suivante :</p> <p>facteur d'émissions par la technique mécanique non atomisée x (1 - 0.45 x facteur de réduction des émissions statiques, spécifique de la formulation additif LSE/résine)</p> <p>Un facteur de réduction des émissions statiques de 50 % a été pris en compte par le CITEPA pour calculer les facteurs d'émissions. Certaines formulations permettent une réduction de 70 % des émissions statiques.</p>

Le CFA a développé un test pour évaluer les taux d'efficacité de réduction des émissions des résines basse émission de styrène.

Les coefficients ci-dessous n'ont pas été validés par le CFA. En fait, nous avons extrapolé les facteurs du CFA présentés dans les précédents tableaux afin de trouver des facteurs adaptés, pour des techniques d'applications non prises en compte, notamment pour le gel-coat.

Principe : nous avons regardé pour chaque taux de styrène, le facteur de réduction existant, par exemple, entre l'application manuelle et l'application par pulvérisation. Nous l'avons ensuite appliqué aux facteurs proposés par le CFA sur l'application de gel-coat par pulvérisation, ce qui nous a permis de déterminer des facteurs pour l'application manuelle de gel-coat.

Ex : taux de 33% : facteur de réduction entre application manuelle et application par pulvérisation pour la résine :

$$41,5 / 55,4 = 0,749$$

Or pour l'application de gel-coat par pulvérisation, nous avons un facteur de 146,8 pour un taux de styrène de 33 %. Ainsi, nous déterminons le facteur pour l'application de gel-coat manuelle :

$$146,8 \times 0,749 = 110,0$$

Pour les taux inférieurs à 33 % et supérieurs à 50 %, appliquer les formules indiquées dans les tableaux du CFA et procéder de la même façon.

Facteurs d'émissions de styrène

kg styrène/t résine

Taux de styrène dans les résines - %	< 33	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Taux de réduction		0,749	0,707	0,671	0,649	0,630	0,612	0,593	0,582	0,573
Application manuelle (rouleau, pinceau) de gel-coat		110,0	111,2	112,6	115,4	118,7	121,7	123,8	127,7	131,6
Taux de réduction		0,776	0,776	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775
Application de gel-coat par pulvérisation avec résine à faible émission		113,9	122,1	130,0	137,8	145,9	154,1	161,8	169,9	178,0
Taux de réduction		0,774	0,775	0,775	0,776	0,775	0,775	0,775	0,775	0,776
Application de gel-coat par pulvérisation contrôlée avec résine à faible émission		83,1	89,0	94,9	100,8	106,4	112,2	118,0	124,2	130,2

Taux de styrène des résines - %	42	43	44	45	46	47	48	49	50	> 50
Taux de réduction	0,558	0,551	0,544	0,537	0,529	0,524	0,520	0,512	0,508	
Application manuelle (rouleau, pinceau) de gel-coat	134,0	137,9	141,9	145,7	149,0	152,9	157,2	160,1	163,9	
Taux de réduction	0,775	0,775	0,774	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775	0,775	
Application de gel-coat par pulvérisation avec résine à faible émission	186,1	193,9	201,8	210,2	218,3	226,1	234,2	242,3	250,0	
Taux de réduction	0,775	0,775	0,775	0,775	0,774	0,775	0,775	0,775	0,775	
Application de gel-coat par pulvérisation contrôlée avec résine à faible émission	135,8	141,7	147,5	153,3	158,9	165,3	171,1	176,8	182,7	

Autres procédés de transformation de polyester considérés comme des procédés faiblement émetteurs

Procédés	Facteurs d'émissions
SMC	2 kg styrène / tonne de SMC
RTM	1 à 2 % du styrène mis en oeuvre
Continu	4 à 7 % du styrène mis en oeuvre
Pultrusion	4 à 7 % du styrène mis en oeuvre

Pour l'injection sous-vide, utiliser le même facteur d'émission que pour le procédé RTM.

ANNEXE V : EXEMPLES DANS LES INDUSTRIES DES COMPOSITES ET DU NAUTISME

EXEMPLE 1 : INDUSTRIE DU SECTEUR DES COMPOSITES

Données générales :

Activité : Construction isotherme

Effectif : 800 personnes

Process :

- € Application du gel-coat par pulvérisation.
- € Application de la résine par pulvérisation.

1. Calcul de EAR :

L'année 1997 représente l'année de référence, puisqu'à cette date, aucune mesure de réduction de COV n'a été mise en place.

$$EAR = EAR(pgs) + EAR(cfa)$$

1.1. Plan de gestion de solvants

Les produits consommés sont les suivants :

Nom	Quantité (T/an)	% de solvant	Quantité COV (T/an)
Acétone	144,62	100 %	144,62
Peinture + durcisseur	29,87	100 %	29,87
Autre solvant	53,61	100 %	53,61
Total			228,1

37 tonnes d'acétone sont récupérées et recyclées par un prestataire extérieur.

Ainsi, si l'on suit le PGS, on a donc :

I1	228,1 tonnes/an
O8	37 tonnes/an

Les émissions totales de COV sont égales à :

$$E = I1 - O8$$

$$E = 228,1 - 37 = 191,1$$

Donc **EAR(pgs) = 191,1 tonnes/an**

1.2. Bilan matières

Produit	Technique	Kg styrène/T résine	Consommation T/an	T styrène/an
Gel-coat à 34 % de styrène	application par pulvérisation	157,3	421,49	66,3
Résine à 36 % de styrène	application par pulvérisation	76,9	1909,57	146,8
EAR (cfa)				213,1

Les émissions potentielles totales de styrène sont estimées en utilisant les facteurs d'émissions de l'annexe VI. Les facteurs d'émissions obtenus pour ces types de produits et en fonction des techniques d'application des résines sont les suivants :

- € Gel-coat à 34 % de styrène : 157,3 kg styrène/t gel-coat.
- € Résine à 36 % de styrène : 76,9 kg styrène/t résine.

Ainsi EAR est égale à :

$$EAR = 191,1 + 213,1$$

EAR = 404,2 T/an

2. Calcul de EAC

Selon la circulaire du 23/12/2003, l'entreprise devra atteindre :

En 2005	20 % de réduction par rapport à EAR	EAC = 0,8 x EAR
En 2007	35 % de réduction par rapport à EAR	EAC = 0,65 x EAR

Ainsi :

€ En 2005 :

$$EAC = 0,8 \times 404,2 = 323,4 \text{ T/an}$$

€ En 2007 :

$$EAC = 0,65 \times 404,2 = 262,7 \text{ T/an}$$

Pour savoir si l'entreprise pourra respecter ces valeurs, il faut regarder chaque année à quel niveau elle se situe, en tenant compte d'un éventuel changement de production.

3. Situation en 2002

Pour connaître la situation de l'entreprise, il suffit de refaire les mêmes calculs que pour calculer EAR, en utilisant les données de 2002.

3.1. Calcul de l'émission annuelle (EA)

3.1.1. Plan de gestion de solvants

Les produits consommés sont les suivants :

Nom	Quantité (T/an)	% de solvant	Quantité COV (T/an)
Acétone	141,25	100 %	141,25
Peinture + durcisseur	30,83	100 %	30,83
Autre solvant	70,85	100 %	70,85
Total			242,93

37,8 tonnes d'acétone sont récupérées et recyclées par un prestataire extérieur.

Ainsi, si l'on suit le PGS, on a donc :

I1	242,93 tonnes/an
O8	37,80 tonnes/an

Les émissions totales de COV sont égales à :

$$E = I1 - O8$$

$$E = 242,93 - 37,8 = 205,13$$

Donc **EA (pgs) = 205,13 tonnes/an**

3.1.2. Bilan matières

Produit	Technique	Kg styrène/T résine	Consommation T/an	T styrène/an
Gel-coat à 34 % de styrène	application par pulvérisation	157,3	547,52	86,1
Résine à 35 % de styrène	application par pulvérisation	69,9	2303,38	161,0
Styrène (100%)			3,8	3,8
EA (cfa)				250,9

Ainsi EA est égale à :

$$EA = 205,13 + 250,9$$

EA = 456 T/an

3.2. Evolution de la production

En 1997, la consommation en résine et gel-coat était de 2331 tonnes.

En 2002, elle est de 2851 tonnes.

Cette différence traduit une augmentation de production qu'il faut prendre en compte au niveau des émissions de COV. En effet, l'émission cible sera modifiée.

En 1997, des EAC₂₀₀₅ et EAC₂₀₀₇ ont été calculées sur la base de la production de 1997. Cette production ayant évolué, il faut à nouveau calculer les EAC par rapport à la production de 2002 afin de savoir à quel niveau se situe l'entreprise.

Année	EAC		Quantité de résine (résine + gel-coat)
1997	EAC ₂₀₀₅	323,4 T	2331 T
	EAC ₂₀₀₇	262,7 T	
2002	EAC ₂₀₀₅	X	2851 T
	EAC ₂₀₀₇	Y	

Calcul de EAC₂₀₀₅ par rapport à la production de 2002 :

$$EAC_{2005} = X = (323,4 \times 2851) / 2331$$

$$EAC_{2005} = X = 395,5 \text{ T/an}$$

Calcul de EAC₂₀₀₇ par rapport à la production de 2002 :

$$EAC_{2007} = Y = (262,7 \times 2851) / 2331$$

$$EAC_{2007} = Y = 321,3 \text{ T/an}$$

3.3. Situation en 2002

En 2002, les émissions de l'entreprise sont de : EA = 456 T/an

On constate, qu'entre 1997 et 2002, les émissions ont diminué grâce à la mise en œuvre de résine contenant moins de styrène (passage de résines à 36 % de styrène à des résines contenant 35% de styrène) et à une réduction de la quantité d'acétone utilisée (moins 20%) notamment par une meilleure gestion.

L'objectif du SME étant de passer de EAR à EAC :

€ En 2005, à production constante, l'entreprise devra atteindre une émission cible de 395,5 T/an. Entre 2002 et 2005, l'entreprise devra encore réduire ces émissions de :

$$[(456-395,5)/456] \times 100 = \underline{13,3\%}$$

€ En 2007, à production constante, l'entreprise devra atteindre une émission cible de 321,3 T/an. Entre 2002 et 2007, l'entreprise devra encore réduire ces émissions de :

$$[(456-321,3)/456] \times 100 = \underline{29,5\%}$$

EXEMPLE 2 : INDUSTRIE DU SECTEUR DU NAUTISME

Données générales :

Activité : Fabrication de bateaux

Effectif : 102 personnes

Process :

- ☒ Application par pulvérisation.
- ☒ Application mécanique sans atomisation
- ☒ Application manuelle

1. Calcul de EAR :

L'année 1998 représente l'année de référence, puisqu'à cette date, aucune mesure de réduction de COV n'a été mise en place.

$$EAR = EAR(pgs) + EAR(cfa)$$

1.1. Plan de gestion de solvants

Les produits consommés sont les suivants :

Nom	Quantité (T/an)	% de solvant	Quantité COV (T/an)
Acétone	87,95	100 %	87,95
Autre solvant	11,10	100 %	11,10
Total			99,05

Aucune tonne d'acétone n'est récupérée et recyclée par un prestataire extérieur.

Ainsi, si l'on suit le PGS, on a donc :

I1	99,05 tonnes/an
----	-----------------

Les émissions totales de COV sont égales à :

$$E = I1$$

$$E = 99,05$$

Donc $EAR(pgs) = 99 \text{ tonnes/an}$

1.2. Bilan matières

Produit	Technique	Kg styrène/T résine	Consommation T/an	T styrène/an
Gel-coat à 40 % de styrène	Application par pulvérisation contrôlée	160,3	111,94	17,94
Résine à 45 % de styrène	Application par pulvérisation contrôlée	108,9	941,13	102,50
Colle à 20 % de styrène	Application manuelle	25,16	157,6	3,96
EAR (cfa)				124,40

Les émissions potentielles totales de styrène sont estimées en utilisant les facteurs d'émissions de *l'annexe VI*. Les facteurs d'émissions obtenus pour ces types de produits et en fonction des techniques d'application des résines sont les suivants :

- € Gel-coat à 40 % de styrène : 160,3 kg styrène/t gel-coat.
- € Résine à 45 % de styrène : 108,9 kg styrène/t résine.

Ainsi EAR est égale à :

$$\text{EAR} = 99 + 124,40$$

EAR = 223,40 T/an

2. Calcul de EAC

Selon la circulaire du 23/12/2003, l'entreprise devra atteindre :

En 2005	20 % de réduction par rapport à EAR	EAC = 0,8 x EAR
En 2007	35 % de réduction par rapport à EAR	EAC = 0,65 x EAR

Ainsi :

€ En 2005 :

$$\text{EAC} = 0,8 \times 223,40 = 178,72 \text{ T/an}$$

€ En 2007 :

$$\text{EAC} = 0,65 \times 223,40 = 145,21 \text{ T/an}$$

Pour savoir si l'entreprise pourra respecter ces valeurs, il faut regarder chaque année à quel niveau elle se situe, en tenant compte d'un éventuel changement de production.

3. Situation en 2002

Pour connaître la situation de l'entreprise, il suffit de refaire les mêmes calculs que pour calculer EAR, en utilisant les données de 2002.

3.1. Calcul de l'émission annuelle (EA)

3.1.1. Plan de gestion de solvants

Les produits consommés sont les suivants :

Nom	Quantité (T/an)	% de solvant	Quantité COV (T/an)
Acétone	102,8	100 %	102,8
Autre solvant	11,65	100 %	11,65
Total			114,45

33,46 tonnes d'acétone sont récupérées et recyclées par un prestataire extérieur.

Ainsi, si l'on suit le PGS, on a donc :

I1	114,45 tonnes/an
O8	33,46 tonnes/an

Les émissions totales de COV sont égales à :

$$E = I1 - O6$$

$$E = 114,45 - 33,46 = 80,99$$

Donc EA (pgs) = 81 tonnes/an

3.1.2. Bilan matières

Produit	Technique	Kg styrène/T résine	Consommation T/an	T styrène/an
Gel-coat à 35 % de styrène	Application par pulvérisation contrôlée	122,4	128,67	15,75
Résine à 45 % de styrène	Application par pulvérisation contrôlée	108,9	47	5,12
Résine à 45 % de styrène	Application mécanique sans atomisation	53,9	70,6	3,8
Résine à 40 % de styrène	Application par pulvérisation contrôlée	81,4	385,85	31,41
Résine à 40 % de styrène	Application mécanique sans atomisation	46,4	578,31	26,83
Colle à 20 % de styrène	Application manuelle	25,16	181,13	4,56
EA (cfa)				87,47

Ainsi EA est égale à :

$$EA = 81 + 87,47$$

EA = 168,47 T/an

3.2. Evolution de la production

En 1998, la consommation en résine et gel-coat était de 1053,1 tonnes.

En 2002, elle est de 1210,43 tonnes.

Cette différence traduit une augmentation de production qu'il faut prendre en compte au niveau des émissions de COV. En effet, l'émission cible sera modifiée.

En 1998, des EAC₂₀₀₅ et EAC₂₀₀₇ ont été calculées sur la base de la production de 1998. Cette production ayant évolué, il faut à nouveau calculer les EAC par rapport à la production de 2002 afin de savoir à quel niveau se situe l'entreprise.

Année	EAC		Quantité de résine (résine + gel-coat)
	1998	EAC ₂₀₀₅	
EAC ₂₀₀₇		145,21 T	1053,1T
2002	EAC ₂₀₀₅	X	1210,43 T
	EAC ₂₀₀₇	Y	

Calcul de EAC₂₀₀₅ par rapport à la production de 2002 :

$$EAC_{2005} = X = (178,72 \times 1210,43) / 1053,1$$

$$EAC_{2005} = X = 205,42 \text{ T/an}$$

Calcul de EAC₂₀₀₇ par rapport à la production de 2002 :

$$EAC_{2007} = Y = (145,21 \times 1210,43) / 1053,1$$

$$EAC_{2007} = Y = 166,90 \text{ T/an}$$

3.3. Situation en 2002

En 2002, les émissions de l'entreprise sont de : EA = 168,47 T/an

On constate que les émissions ont diminué notamment grâce à la mise en œuvre de gel-coat à faible teneur en styrène (passage du gel-coat à 45% de styrène à du gel-coat à 35%) et résine à faible teneur en styrène (passage d'une partie des résines à 45% de styrène à des résines à 40%) et au changement de certaines techniques d'application (mise en œuvre de technique d'application mécanique sans atomisation).

L'objectif du SME étant de passer de EAR à EAC, à production constante, l'entreprise respecte déjà en 2002 les objectifs à atteindre en 2005 et 2007.