

CNIDEP

Centre National d'Innovation
pour le Développement durable
et l'Environnement dans
les Petites entreprises



Economies d'énergie et bonnes pratiques environnementales

Métiers de la carrosserie automobile



CNIDEP
Mai - 2009



Centre National d'Innovation
pour le Développement durable
et l'Environnement
dans les Petites entreprises



Chambre de Métiers
et de l'Artisanat
Meurthe-et-Moselle



Préambule

L'essentiel de l'activité d'une carrosserie consiste à réparer puis à remettre en peinture la carrosserie des véhicules. Un des équipements essentiels à la réalisation de cette activité est la cabine de peinture.

La cabine est une enceinte ventilée, éclairée et chauffée devant impérativement protéger les personnes travaillant à l'intérieur, elle doit aussi permettre d'obtenir des résultats les plus parfaits possible en terme de peinture : le véhicule restitué au client automobiliste doit être identique à l'origine. Pour cela, la cabine est à considérer comme une machine de production répondant à des critères normatifs très stricts. De ces normes et décrets d'application découlent une conception générale structurée par :

- des paramètres techniques,
- des choix de process de chauffage,
- des paramètres de vitesse d'air et un circuit homogène de l'écoulement de l'air,
- des critères de température en phase pistolage et étuvage, etc.

Les cabines utilisant des process thermiques pour fonctionner, elles sont consommatrices en énergie. La consommation moyenne annuelle d'une cabine de peinture est de 55 000 kWh.

Différentes études ont été réalisées par le service environnement de la Chambre des Métiers de Meurthe-et-Moselle, le CNIDEP, sur le métier de la carrosserie, montrant l'impact de cette activité sur l'environnement. Pour diminuer les consommations énergétiques de ces cabines, les constructeurs ont mis en place différents systèmes permettant de réduire cet impact.

Ce guide est donc principalement axé sur l'étape de mise en peinture d'une carrosserie. Il n'a pas prétention d'être une étude complète des systèmes d'économie d'énergie mais un recueil des techniques existantes. Il doit permettre aux conseillers des entreprises de connaître les bonnes pratiques environnementales à mettre en œuvre lors de l'utilisation d'une cabine de peinture ainsi que les techniques à utiliser afin de diminuer les consommations énergétiques d'une cabine et donc les émissions de gaz à effet de serre. Des coûts de matériel ainsi que des notions de rentabilité sont donnés à titre d'exemple uniquement et ne peuvent pas être appliqués systématiquement à chaque entreprise.



Ce guide sur les économies d'énergie et les bonnes pratiques environnementales en carrosserie a été conçu et réalisé par le CNIDEP (Centre National d'Innovation pour le Développement Durable et l'Environnement dans les Petites Entreprises) au cours de l'année 2008, dans le cadre d'un groupe de travail sur les économies d'énergie dans les cabines de peinture.

Ont collaboré à la réalisation de ce guide :

- **CNPA** : Conseil National des Professions de l'Automobile ;
- **FNAA** : Fédération Nationale de l'Artisanat Automobile ;
- **FFC** : Fédération Française de la Carrosserie

Il a été conçu pour être utilisé par :

- les chargés de mission et les représentants des Organisations Professionnelles de l'automobile ;
- les chargés de mission environnement des Chambres de Métiers et de l'Artisanat départementales et régionales ;
- les chargés de mission environnement des Chambres de Commerce et d'Industrie départementales et régionales.

Il a été alimenté de manière à :

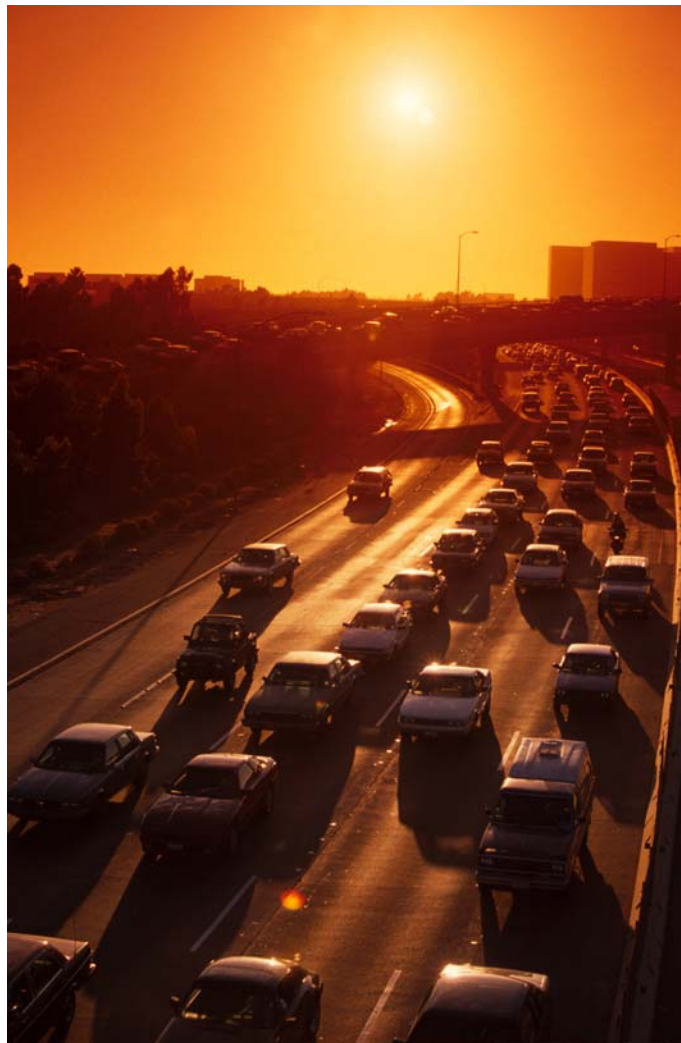
- informer, conseiller et accompagner les entreprises de la carrosserie sur les aspects techniques et économiques afin qu'elles puissent mettre en œuvre les solutions techniques pour diminuer leurs rejets polluant dans l'eau et leur consommation d'énergie.

Sommaire

Préambule.....	2
1^{ère} partie Problématique.....	5
1/ Etapes de réparation d'un véhicule.....	6
2/ Impact de l'activité sur l'environnement.....	9
3/ Consommation énergétique moyenne.....	11
2^{ème} partie Réglementation.....	14
1/ Les cabines de peinture.....	15
2/ Installations classées pour la protection de l'environnement.....	16
3/ Emissions sonores.....	20
4/ Déchets.....	22
5/ Eau.....	22
6/ Sol.....	23
7/ Performances énergétiques des bâtiments.....	23
8/ Composés organiques volatiles (COV).....	25
3^{ème} partie Quelles solutions pour économiser de l'énergie ?.....	26
1/ Principe de fonctionnement d'une cabine.....	27
2/ Systèmes d'économie d'énergie.....	35
3/ Récapitulatif des résultats.....	47
4^{ème} partie Quelles solutions pour limiter les rejets dans l'eau ?.....	49
1/ Description des techniques classiques de nettoyage des pistolets de peinture.....	50
2/ Nettoyage des pistolets de peinture par ultrasons.....	51
3/ Nettoyage des pistolets de peinture avec un éco-nettoyant (ou éco-solvant).....	53
5^{ème} partie Incitations financières.....	56
1/ Aides CRAM.....	57
2/ Aides territoriales.....	57
3/ Aides à l'investissement de matériel destiné à économiser de l'énergie.....	57
4/ Aides à l'investissement de matériel destiné à diminuer les rejets dans l'eau.....	58
6^{ème} partie Fournisseurs.....	60

1^{ère} partie

Problématique



Afin de mieux cerner ce qui a motivé la rédaction de ce guide et pour mieux connaître l'activité de carrosserie, cette première partie est consacrée à l'explication de la problématique environnementale en carrosserie.

On retrouve donc dans un premier temps les étapes successives de réparation d'un véhicule arrivant en carrosserie, dans un second temps les impacts sur l'environnement de ces travaux puis dans un troisième temps les consommations énergétiques moyennes.

1/ Etapes de réparation d'un véhicule

La réparation de la carrosserie d'un véhicule nécessite plusieurs étapes, chacune consommant de l'énergie et/ou ayant un impact direct sur l'environnement. Le paragraphe suivant décrit donc les différentes étapes se déroulant avant et pendant la mise en peinture d'un véhicule.

1.1/ Préparation du véhicule

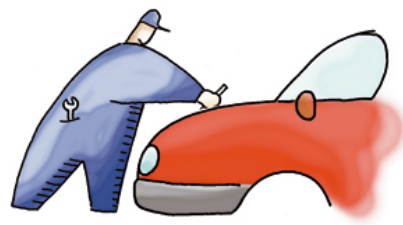
La préparation d'un véhicule ou d'un élément du véhicule avant sa mise en peinture se décompose de la façon suivante :

- **Dégraissage** : consiste à enlever les salissures et graisses sur l'élément à peindre à l'aide d'un chiffon imbibé de solvant ou de détergent. Une fois utilisés, les chiffons souillés deviennent des déchets dangereux.

- **Pose du mastic** : sur les véhicules ayant subi un redressement, il est souvent nécessaire de poser un mastic en polyester afin de reconstituer la forme de l'élément de carrosserie. Il s'agit d'un mélange de résine, de durcisseur et d'inhibiteur.

- **Ponçage** : consiste à préparer la surface à peindre afin de la rendre adhérente à un apprêt ou à la peinture de finition. Pour cela, du papier abrasif est utilisé. Un dépoussiérage final de la voiture est nécessaire afin d'enlever les dernières traces sur la carrosserie.

- **Marouflage** : consiste à masquer les parties du véhicule qui ne doivent pas être peintes.



1.2/ Préparation de la peinture

→ [Le laboratoire de préparation de peinture](#)

Les peintures sont préparées dans un laboratoire afin qu'elles soient pistolables. Ce laboratoire doit répondre à des règles strictes : il doit être ventilé et éclairé par des tubes fluorescents dits tubes « lumière du jour » anti-déflagration. Il doit également être chauffé lorsqu'on utilise des peintures à eau, tout comme le local de stockage, afin d'éviter le gel de ces produits en hiver. Le carrossier-peintre prépare la peinture à partir des teintes de base pour obtenir la couleur du constructeur automobile.

→ [La peinture](#)

Il existe quatre grandes familles de constituants des peintures.

- **Les liants** : ce sont les constituants les plus importants des peintures. Ils apportent ses principales propriétés au revêtement. Les peintures sont classées d'après la nature chimique du liant qu'elles contiennent.

Les bases synthétiques des liants sont d'origines diverses : résines acryliques, phénoliques, époxydiques ou organométalliques. Il existe également des liants naturels, moins nocifs pour l'environnement, à base de résine de pin, de mélèze, d'huile de lin ou des liants minéraux à base de silicates.

- **Les solvants** : ce sont des liquides d'origine organique très volatils à partir desquels on met en solution les liants. Ils donnent leur fluidité à la peinture pour permettre son pistolage. De nombreux décapants ou dégraissants contiennent également des solvants.

- **Les additifs** : ils sont utilisés pour modifier certaines propriétés de la peinture ou en apporter de nouvelles (additifs anti-nuancage, absorbeurs UV ...).

- **Les pigments** : ce sont des poudres minérales ou organiques dispersées dans les peintures pour les colorer ou leur apporter des propriétés anticorrosives.

Le mélange de ces constituants va permettre, lors de la phase de séchage, de créer un film de peinture continu et adhérent. La formation de ce film se fait par un mécanisme physique d'évaporation du solvant puis par la fusion du liant. Dans certains cas, une réaction chimique peut avoir lieu pour apporter l'insolubilité du film dans l'eau et les solvants (c'est le cas des peintures à séchage ultra violet).



1.3/ Application des produits de finition

L'application de la peinture se fait par pulvérisation dans des cabines de peinture. On appelle également cette phase de travail le **pistolage**. Cette étape se fait à une température généralement comprise entre 20 et 25 °C, avec une vitesse d'air dans la cabine de 0,4 m/s (soit environ 32 000 m³/h pour une cabine destinée aux véhicules légers), ce qui fait qu'une cabine de peinture est un des postes le plus consommateur d'énergie dans une carrosserie.

L'application par pulvérisation est la technique la plus utilisée car elle permet de traiter différentes géométries de pièces. Cependant, elle présente un coefficient de transfert très faible : seulement 40 à 60 % de la peinture vaporisée atteint la carrosserie. La partie de la peinture qui n'atteint pas cet objet est appelée « overspray ». Ce phénomène peut s'expliquer par une pression trop élevée de l'air et du fluide, qui entraîne un rebondissement de la surface du produit pulvérisé.

Pour augmenter le transfert de peinture du pistolet sur la carrosserie, plusieurs méthodes de pulvérisation peuvent être appliquées.

- **La pulvérisation HVLP (Haut Volume Basse Pression)** : cette technique utilise un grand volume d'air sous faible pression, ce qui amène à la formation de gouttelettes de peinture plus importantes et donc à une augmentation du taux de transfert de l'application. L'efficacité de transfert est de 75%.

- **La pulvérisation sans air ou « airless »** : la peinture est pulvérisée sans air, elle est mise en mouvement par passage dans une pompe augmentant sa pression (> 120 bars) puis dans une buse de faible diamètre. Ceci permet de réduire de 20 % la peinture par rapport à l'utilisation d'un pistolet pneumatique. Cette technique est surtout utilisée dans le domaine de la peinture industrielle.

- **La pulvérisation « airmix »** : ce système utilise la peinture sous pression (30 à 60 bars) et un peu d'air correcteur sous basse pression. L'efficacité de transfert varie de 65 à 70%. Comme la pulvérisation airless, ce système est surtout utilisé en industrie.

1.4/ Séchage de la peinture

Pour sécher les produits de finition appliqués sur la carrosserie, plusieurs techniques peuvent être mises en œuvre.

- **Séchage par air chaud** : la technique de séchage par air chaud, la plus répandue, consiste à élever la température de la cabine de peinture à 60°C une fois l'application terminée. Une partie de l'air circulant dans la cabine est recyclée.

- **Séchage par infrarouge électrique** : le séchage par infrarouge électrique est assez peu utilisé actuellement. Il consiste à placer un panneau diffusant des rayons infrarouge devant la surface à sécher. Ce système évite la mise en fonctionnement de l'ensemble de la cabine de peinture pour réaliser le séchage d'un seul élément.

- **Séchage ultraviolet** : cette technique fonctionne avec des apprêts et peintures UV. Comme l'infrarouge, elle permet de diminuer le temps de séchage.

La phase de séchage est couramment appelée phase d'**étuvage**.

1.5/ Nettoyage des pistolets de peinture

Lors de chaque changement de teinte ou de produit, le peintre est obligé de nettoyer le pistolet de peinture. Plusieurs techniques sont actuellement utilisées pour le nettoyage, elles sont développées dans la quatrième partie de ce guide.

1.6/ Entretien de la cabine

Afin de conserver ses performances, une cabine de peinture doit être entretenue régulièrement et conformément aux instructions du fabricant. La fréquence de l'entretien dépend essentiellement de la fréquence d'usage de la cabine.

Les principaux postes à entretenir régulièrement sur une cabine sont les suivants :

- **Les filtres** : afin de conserver une ventilation performante, le changement des filtres doit être réalisé régulièrement et aussi souvent que nécessaire. Il existe deux types de filtres avec des durées de vie différentes. Les filtres du plénum, qui servent à filtrer l'air venant de l'extérieur, ont une durée de vie de 1200 heures environ ; les préfiltres ont quant à eux une durée de vie de 500 h. Sans préfiltres, la durée de vie est inférieure à 1 000 heures. Les filtres d'extraction (filtres au sol) servent à filtrer l'air après son passage dans la cabine, leur durée de vie varie de 150 à 300 heures. Un encrassement trop important empêche la circulation de l'air.

- **Le brûleur** : le brûleur des cabines à échangeur indirect doit être entretenu régulièrement afin de conserver le meilleur rendement possible.



Le schéma ci-dessous précise la position des différents organes sur une cabine de peinture.

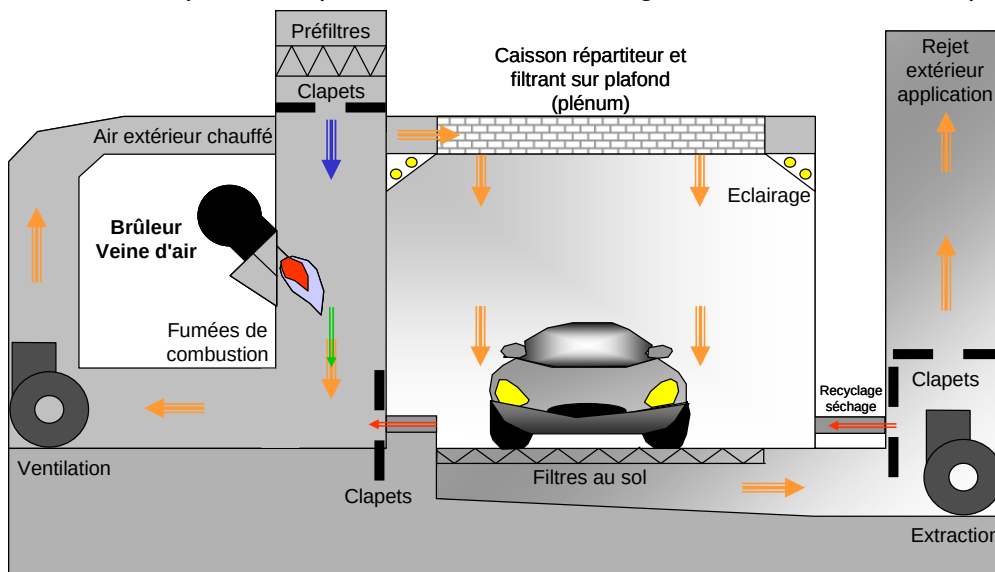


Figure 1 : Schéma d'une cabine de peinture

2/ Impact de l'activité sur l'environnement

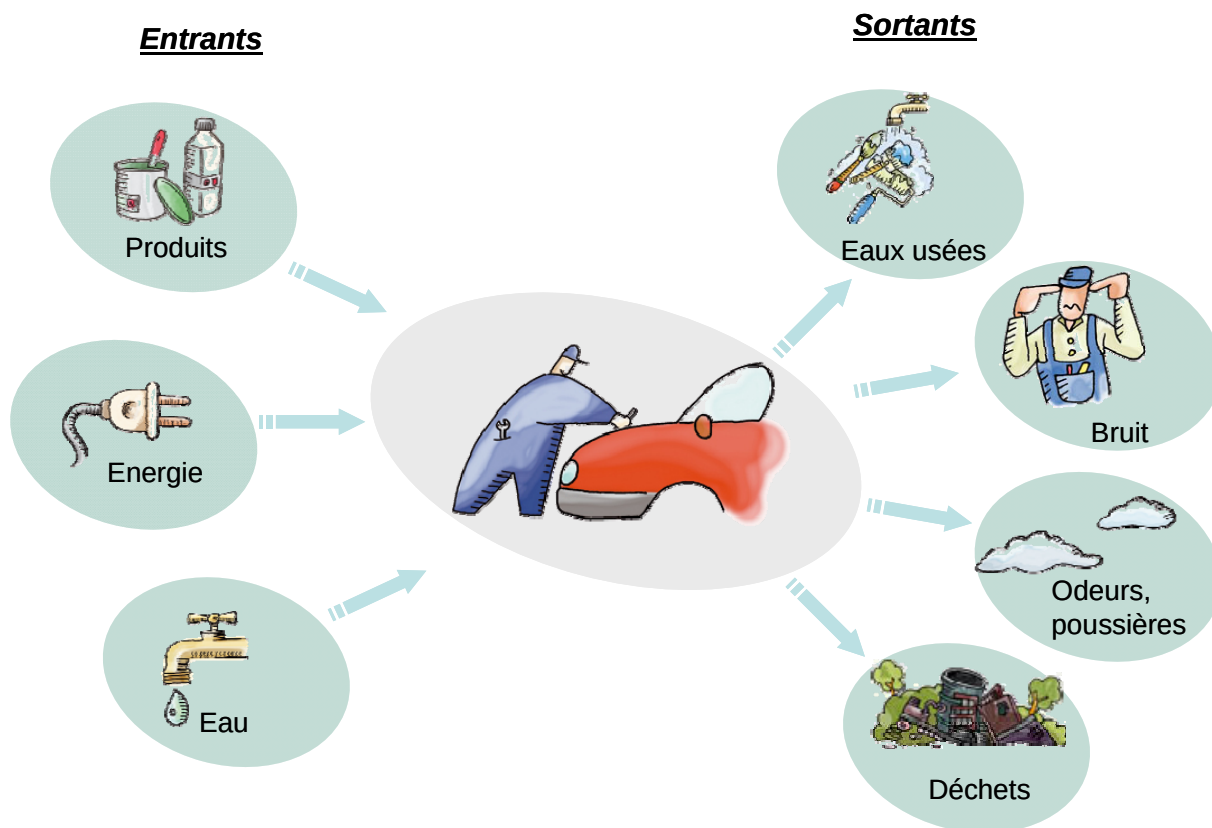


Figure 2 : Impact des étapes de réparation d'un véhicule

Toutes les parties entrantes ou sortantes ont un impact plus ou moins important sur l'environnement.

→ [Produits](#)

La mise en peinture d'un véhicule nécessite l'emploi de produits en grandes quantités (solvants, peintures, vernis ...). Afin de limiter au maximum l'exposition des peintres à ces produits et notamment aux composés organiques volatils (COV) qu'ils contiennent, la réglementation a évolué en 2006 afin de faire diminuer le taux de COV de ces produits (voir partie 2 : Réglementation).

→ [Energie](#)

Les cabines de peinture sont consommatrices d'énergie et sont donc émettrices de gaz à effet de serre, notamment le CO₂. Il est possible de diminuer ces consommations par modification du fonctionnement de la cabine (voir partie 3, Solutions d'économie d'énergie).

→ [Eaux usées](#)

Le nettoyage des pistolets de peinture peut générer une pollution de l'eau si l'eau de nettoyage est rejetée dans les égouts. Cette pollution peut être évitée par l'utilisation de nettoyeurs de pistolets de peinture adaptés (voir partie 4, Nettoyage des pistolets de peinture).

→ [Bruit](#)

Une cabine de peinture peut potentiellement être source de bruit pour le voisinage de l'entreprise. En effet, le fonctionnement de la cabine nécessite des aspirations et des extractions d'air, à de grands débits (jusqu'à 35 000 m³/h). Ces mouvements d'air génèrent du bruit qui selon les cas peuvent être sources de nuisance. Un moyen de diminuer les niveaux de bruit des cabines est de remplacer les grilles se trouvant à l'entrée et à la sortie de l'air par des grilles spécifiques contenant des matériaux absorbants.

Concernant l'exposition au bruit des salariés, les cabines actuelles sont conçues de manière à diminuer au maximum ce paramètre.

→ [Odeurs, poussières](#)

Pour limiter au maximum les rejets de poussières dans l'atmosphère, les cabines de peinture sont équipées de filtres spéciaux. Si ces filtres sont régulièrement remplacés, les rejets sont théoriquement conformes à la réglementation. On estime qu'en moyenne, une cabine bien entretenue permet de retenir entre 95 et 98 % des particules de peinture.

Les solvants quant à eux ne sont pas retenus mais sont maintenant rejetés en très faible quantité grâce à la directive COV (voir partie réglementation).

→ [Déchets](#)

Les déchets issus de l'utilisation d'une cabine et de l'activité d'application de peinture sont de plusieurs sortes : les filtres des cabines, le papier de marouflage, les restes de produits et les emballages de produits vides. Ces déchets sont considérés comme des déchets dangereux étant donné qu'ils ont été en contact avec des produits toxiques pour l'environnement. Ils doivent donc être éliminés par des prestataires spécialisés.

3/ Consommation énergétique moyenne

Une étude, menée par le CNIDEP auprès de 20 entreprises artisanales de mécanique et carrosserie automobile en 2002 a permis de faire un état des lieux de la consommation d'énergie des entreprises de carrosserie. Cette étude énergétique évalue tous les postes consommateurs de l'entreprise (machines de production, éclairage, chauffage, ...)

3.1/ Consommation globale

La consommation moyenne d'énergie hors transport est de **18 MWh/an/personne productive**, soit **484 ktep/an**. Cette consommation représente environ **1000 € HT/an/personne productive**.

La répartition des énergies utilisées est la suivante :

- gaz naturel : 41 %
- électricité : 30,5%
- fioul domestique : 17 %
- propane : 11,5%

3.2/ Postes consommateurs d'énergie

Les postes énergétiques identifiés dans les entreprises de mécanique-carrosserie automobile sont les suivants :

- le chauffage
- les machines de production
- la ventilation
- l'éclairage
- les systèmes annexes
- l'eau chaude sanitaire (ECS)
- les appareils frigorifiques
- la climatisation

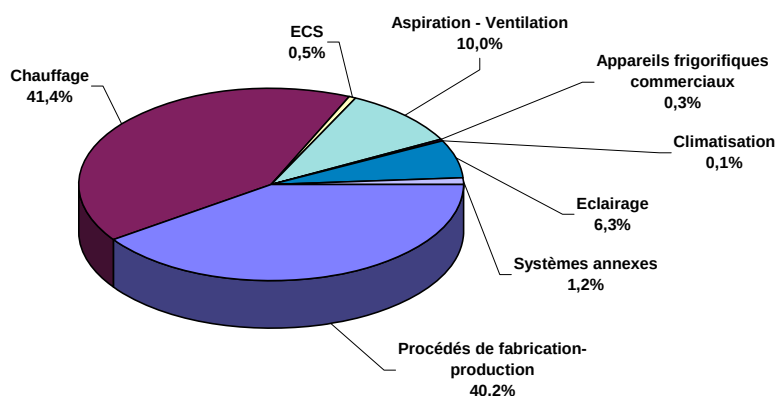


Figure 3 : Répartition des postes consommateurs d'énergie dans une entreprise de mécanique - carrosserie

Le premier poste consommateur est le chauffage, suivi immédiatement par les procédés de fabrication – production.

La répartition des consommations énergétiques des procédés de réparation collision est la suivante :

- application et de séchage de peinture
- air comprimé
- lavage de véhicules
- autres procédés
- soudure
- séchage air préparation
- réception véhicules
- contrôle mécanique
- chargement batteries, pneumatiques, préparation peinture
- outillage portatifs
- affûtage lames et outils

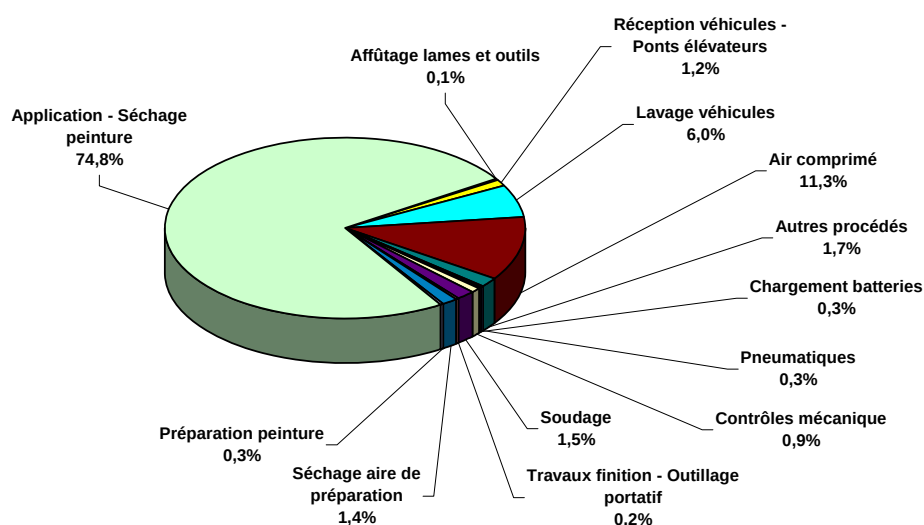


Figure 4 : Répartition de la consommation d'énergie du matériel de production d'une carrosserie

Cette consommation d'énergie représente des coûts répartis de la façon suivante :

- application et de séchage de peinture
- air comprimé
- lavage véhicules
- autres procédés et soudure
- séchage air préparation
- réception véhicules
- contrôles mécaniques
- préparation peinture
- chargement batteries et pneumatiques
- outillage portatif

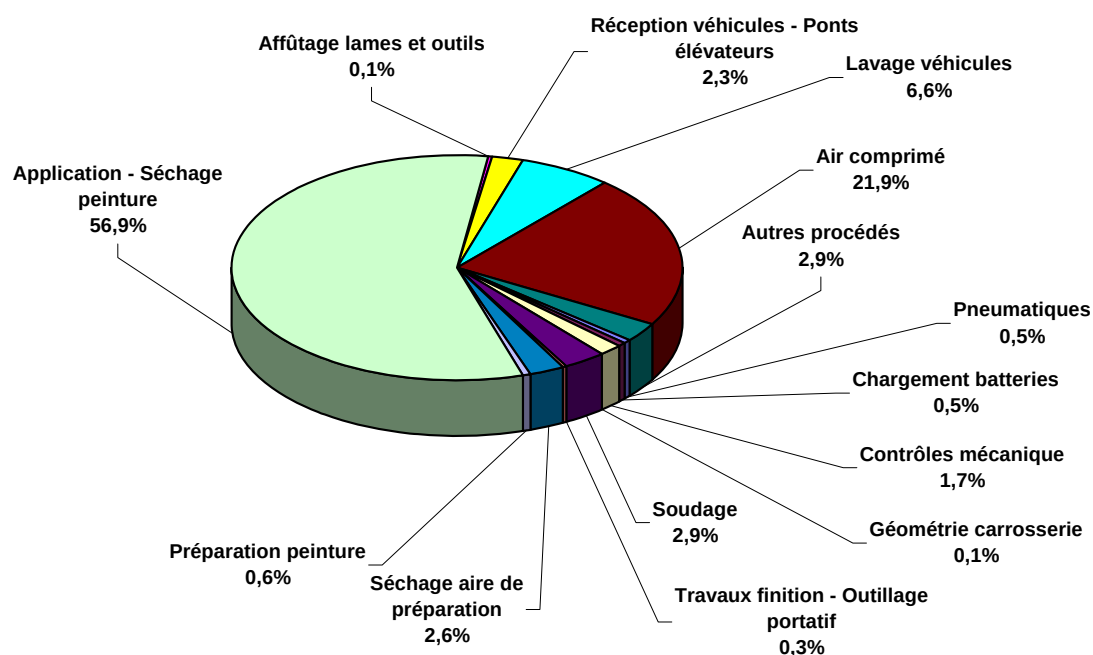
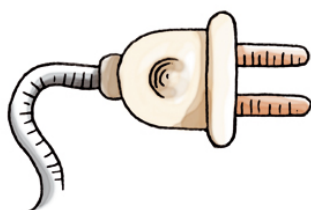


Figure 5 : Coût énergétique du matériel de production

Le procédé de fabrication le plus consommateur dans une entreprise de mécanique-carrosserie automobile est celui permettant l'application et le séchage de peinture. A lui seul, il représente environ 75 % de la consommation globale des procédés de fabrication, soit en moyenne 55 000 kWh/an.

Sachant que la France compte environ 5000 entreprises de carrosserie artisanales, il est essentiel de faire connaître aux entreprises concernées les techniques les moins énergivores à mettre en place dans leur entreprise pour diminuer les coûts et les impacts environnementaux de ce poste de travail.



2^{ème} partie

Réglementation



Source : FFC

1/ Les cabines de peinture

1.1 Norme européenne

Les cabines d'application et de séchage de peinture, lors de leur conception, doivent répondre à plusieurs décrets et normes. De ces décrets et normes découlent une conception générale structuré par :

- des paramètres techniques ;
- des choix de process de chauffage ;
- des paramètres de vitesse d'air, un circuit homogène de l'écoulement de l'air ;
- des critères de température en phase pistolage et étuvage.

Le code du travail fixe également des exigences concernant les cabines :

- les parois, plafonds, sols, caillebotis, porte, rideaux, conduits d'aération, cheminée doivent être construit en matériaux incombustibles ;
- les parois doivent être pleines, lisses, facilement nettoyables et construites en matériaux imperméables ;
- le calorifugeage est constitué de matériaux non inflammables ;
- les conduits d'extraction doivent être facilement nettoyables et pourvus à cette fin de trappes de visite ou être constitués d'éléments facilement démontables ;
- l'opérateur à l'intérieur de la cabine ne doit pas être situé à plus de 10 mètres d'une des deux portes obligatoires (une seule porte nécessaire si la distance est inférieure à 5 mètres) ;
- l'opérateur doit être placé dans un flux d'air homogène et vertical non pollué par les projections ;
- les cabines doivent comporter un dispositif permettant de déceler de façon visuelle et sonore une insuffisance de ventilation ;
- les pistolets ainsi que les moyens de chauffage ne doivent pouvoir fonctionner que lorsque le système de ventilation est en marche.

1.2 Norme ATEX

ATEX ou atmosphère explosive : mélange avec de l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

En carrosserie, l'overspray qui se forme dans les cabines de peinture lors de l'application de peinture au pistolet est susceptible de former une atmosphère explosive.

La réglementation française pour la prévention des explosions est issue de deux directives européennes : une concernant les employeurs et une concernant les constructeurs.

→ [Pour les employeurs](#)

L'employeur prévoit, à l'attention des personnes qui travaillent dans des emplacements où des atmosphères explosives peuvent se présenter, une formation suffisante et appropriée en matière de protection contre les explosions.

L'installation, les appareils, les systèmes de protection et tout dispositif de raccordement associé ne peuvent être mis en service que s'il est mentionné dans le document relatif à la protection contre les explosions, qu'ils peuvent être utilisés en toute sécurité en atmosphères explosives.

Tout doit être mis en œuvre pour assurer que le lieu de travail, les équipements de travail et tout dispositif de raccordement associé mis à la disposition des travailleurs, ont été conçus, construits, montés et installés de manière à réduire au maximum les risques d'explosion. L'entretien et l'utilisation doivent être réalisés dans le même sens.

L'employeur doit prendre les dispositions nécessaires pour que les travailleurs soient alertés par des signaux optiques et acoustiques et évacués avant que les conditions d'une explosion ne soient réunies. Il doit également procéder à la vérification de la sécurité lors de la première utilisation de lieux de travail comprenant des emplacements à risques.

→ [Pour les constructeurs](#)

Les fabricants importateurs ou mandataires doivent apposer le marquage CE de conformité à la directive 94/9/CE sur les appareils et systèmes de protection utilisés dans les zones ATEX et fournir au preneur lors de la vente, de la location, de la cession ou de la mise à disposition une déclaration de conformité.

Le marquage CE est complété d'un marquage spécifique pour la protection contre les explosions :

2/ Installations classées pour la protection de l'environnement

Certaines carrosseries peuvent être concernées par la réglementation ICPE

2.1 Définition ICPE

Les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) sont des usines, ateliers, dépôts, chantiers, carrières et, d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, pouvant présenter des dangers ou des inconvénients pour :

- la commodité du voisinage ;
- la santé ;
- la sécurité ;
- la salubrité publique ;
- l'agriculture ;
- la protection de la nature et de l'environnement ;
- la conservation des sites et des monuments.

Parmi ces installations, certaines sont soumises à **autorisation**, d'autres à **déclaration**.

Les installations soumises à **autorisation** sont celles présentant de graves dangers ou inconvénients pour les intérêts cités ci-dessus. La délivrance de l'autorisation, pour ces installations, peut être subordonnée notamment à leur éloignement des habitations, immeubles habituellement occupés par des tiers, établissements recevant du public, cours d'eau, voies de communication, captages d'eau, ou des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers. Elle prend en compte les capacités techniques et financières dont dispose le demandeur pour lui permettre de conduire son projet dans le respect des intérêts cités ci-dessus.

Sont soumises à **déclaration** les installations qui ne présentent pas de graves dangers ou inconvénients pour les intérêts cités ci-dessus. Elles doivent néanmoins respecter les prescriptions générales édictées par le préfet en vue d'assurer dans le département la protection des intérêts.

Les prescriptions générales que doivent suivre ces installations sont édictées par arrêtés préfectoraux. Elles s'appliquent automatiquement à toute installation nouvelle ou soumise à nouvelle déclaration.

Les modifications ultérieures de ces prescriptions générales peuvent être rendues applicables aux installations existantes selon les modalités et selon les délais prévus dans l'arrêté préfectoral qui fixe également les conditions dans lesquelles les prescriptions générales peuvent être adaptées aux circonstances locales. Certaines catégories d'installations soumises à déclaration peuvent être soumises à des contrôles périodiques obligatoires permettant de s'assurer que ses installations fonctionnent dans les conditions requises par la réglementation. Ces contrôles sont effectués aux frais de l'exploitant par des organismes agréés.

2.2 Cas des carrosseries automobile

→ Seuils de déclaration et d'autorisation :

Les carrossiers automobiles peuvent être soumis à la réglementation ICPE de différentes manières. Le tableau ci-dessous regroupe les différentes rubriques par lesquelles ils peuvent être concernés :

n°	Activité - Equipement	Déclaration	Autorisation
2930	Ateliers de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur, y compris les activités de carrosserie et de tôlerie	CONTROLES OBLIGATOIRES	
	1. Réparation et entretien de véhicules et engins à moteur	Surface atelier > 2 000 m ²	Surface atelier > 5 000 m ²
	2. Application, cuisson, séchage de vernis, peinture, apprêt sur véhicules et engins à moteur, la quantité maximale de produits susceptible d'être utilisée	> 10 kg/j <u>ou</u> si quantité annuelle de solvants dans les produits susceptible d'être utilisée > 0,5 t, sans que > 100 kg/j de produits	> 100 kg/j
2560	Travail mécanique des métaux et alliages, la puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant	> 50 kW	> 500 kW
2564	Nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces (métaux, matières plastiques, ect) par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques. Le volume des cuves de traitement étant	• Compris entre 200 et 1500 litres, AVEC CONTROLE OBLIGATOIRE • Compris entre 20 et 200 litres	> 1500 litres

Tableau 1: Seuils de déclaration et d'autorisation d'une carrosserie

2.3/ Obligations des carrosseries soumises déclaration ou autorisation

Toute installation classée réalisant l'application de vernis et peintures, soumise à déclaration, doit respecter les prescriptions générales de l'arrêté type n°2930.

Ci-dessous, les principales prescriptions de cet arrêté.

→ Contrôle périodique des installations soumises à déclaration

Le contrôle périodique des installations classées pour la protection de l'environnement et soumises à déclaration est effectué à la demande de l'exploitant, avec une périodicité de cinq ans maximum. Cette périodicité peut être portée à dix ans dans certains cas particuliers tel que la certification ISO 14001 par exemple.

Le premier contrôle d'une installation a lieu dans les six mois qui suivent sa mise en service. Lorsqu'une installation passe du régime autorisation au régime déclaration, le premier contrôle obligatoire doit être fait avant le 10 juin 2011.

L'exploitant doit tenir à disposition de l'inspection des installations classées les deux derniers rapports de visite.

→ [Captage et épuración des rejets à l'atmosphère](#)

Les installations susceptibles de dégager des fumées, gaz, poussières ou odeurs doivent être munies de dispositifs permettant de collecter et canaliser autant que possible les émissions. C'est le cas notamment des cabines de peinture. Les débouchés des cheminées doivent être éloignés au maximum des habitations et des bouches d'aspirations d'air frais et ne pas comporter d'obstacles à la diffusion du gaz. Les points de rejets sont en nombre aussi réduit que possible.

→ [Valeurs limites d'émission :](#)

- **Poussières :**

Les effluents gazeux doivent respecter les valeurs limites de rejet. Ces valeurs sont exprimées dans les conditions normales de température et de pression après déduction de la vapeur d'eau.

Débit des effluents gazeux	Concentration maximale en poussière autorisée
Inférieur ou égal à 1 kg/h	100 mg/Nm ³
Supérieur à 1 kg/h	40 mg/Nm ³

Tableau 2 : Concentration maximale admissible dans les effluents gazeux

- **Composés organiques volatils (COV) :**

L'activité de carrosserie consiste essentiellement à la retouche de véhicules. La réglementation ICPE fixe donc des exigences particulières en ce qui concerne les émissions de COV.

Si la consommation de solvants est supérieure à 0,5 tonnes par an : la valeur limite d'émission de COV non méthanique dans les rejets canalisés, exprimée en carbone total, est de 50 mg/m³. Le flux annuel des émissions diffuses ne doit pas dépasser 25 % de la quantité de solvant utilisé (hors résidu de solvant contenu dans la carrosserie peinte).

En plus de cette prescription générale, la réglementation fixe des critères d'émissions suivant le type de traitement des effluents gazeux qui est utilisé. Elle précise également des valeurs limites d'émissions lors de l'utilisation de certains COV et de certaines substances.



→ [Surveillance des rejets](#)

Dans le cas d'une activité relative à la retouche de véhicules, tout exploitant d'une installation consommant plus d'une tonne de solvants par an met en place un plan de gestion des solvants. Le plan de gestion des solvants mentionne notamment les entrées et les sorties de solvants de l'installation. Ce plan est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

Dans certains cas, une surveillance permanente des émissions de l'ensemble des COV peut être obligatoire.

→ Rejets aqueux

- **Mesure des volumes rejetés** : la quantité d'eau rejetée doit être mesurée hebdomadairement ou à défaut évaluée à partir des quantités d'eau prélevées dans le réseau de distribution publique ou le milieu naturel.

- **Surveillance des rejets** : une mesure des concentrations des différents polluants visés ci-dessous doit être effectuée par un organisme agréé au moins tous les 3 ans.

- **Qualité des rejets** : sans préjudice des autorisations et conventions de déversement dans le réseau public, les rejets d'eau non domestiques font l'objet au tant que de besoin d'un traitement permettant de respecter les valeurs limites suivantes :

- **Cas d'un rejet dans le réseau collectif**

Paramètre	Valeur ou concentration limite
Matières en suspension	600 mg/l
DCO	2000 mg/l
DBO ₅	800 mg/l

Tableau 3 : valeur limite de rejet dans le réseau collectif

- **Cas d'un rejet dans le milieu naturel**

Paramètre	Valeur ou concentration limite
Matières en suspension	100 mg/l
DCO	300 mg/l
DBO ₅	100 mg/l

Tableau 4 : valeur limite de rejet dans le milieu naturel

- **Dans tous les cas**

Paramètre	Valeur ou concentration limite
pH	5,5 à 8,5
Température	< 30 °C
Indice phénols	0,3 mg/l au-delà de 3 g/jour
Chrome hexavalent	0,1 mg/l au-delà de 1 g/jour
Cyanures	0,1 mg/l au-delà de 1 g/jour
AOX	5 mg/l au-delà de 30 g/jour
Arsenic et composés	0,1 mg/l au-delà de 1 g/jour
Hydrocarbures totaux	10 mg/l au-delà de 100 g/jour
Métaux totaux	0,1 g/l au-delà de 1 g/jour
Plomb	15 mg/l au-delà de 100 g/jour
Azote global	150 mg/l
Phosphore total	50 mg/l

Tableau 5 : valeur limite de rejet dans les autres cas

Dans tous les cas, les rejets sont compatibles avec la qualité ou les objectifs de qualités des masses d'eau.

→ Protection du sol

La réglementation ICPE fixe des obligations concernant la pollution de sol aux propriétaires de carrosserie, notamment lors de la vente du terrain.

Si une carrosserie est ICPE soumise à autorisation, alors le vendeur de ce terrain doit informer par écrit l'acheteur qu'une ICPE soumise à autorisation a été exploitée sur son terrain.

S'il les connaît, il doit également l'informer des dangers ou inconvénients qui résultent de l'exploitation.

Si le vendeur du terrain est aussi l'exploitant de l'installation, il doit indiquer par écrit si son activité a entraîné la manipulation ou le stockage de substances chimiques.

Si le vendeur du terrain ne respecte pas son obligation, l'acheteur peut :

- soit demander la résolution de la vente. (La vente est « annulée ». L'acheteur rend le terrain et le vendeur restitue le prix.)
- soit se faire restituer une partie du prix
- soit demander la remise en état du site aux frais du vendeur quand « le coût de remise en état ne paraît pas disproportionné par rapport au prix de vente ».

Si une carrosserie est ICPE soumise à autorisation ou à déclaration, en cas d'arrêt définitif de l'exploitation, l'exploitant doit mettre le site dans un état tel qu'il n'y manifeste plus aucun danger ou inconvénient pour le voisinage ou l'environnement et qu'il permette un usage futur du site.

3/ Emissions sonores

3.1 Bruit de voisinage

Les carrosseries, comme toute entreprise, sont soumises à la réglementation concernant les émissions de bruit.

Cette réglementation s'applique à toutes les zones à émergence réglementée, c'est à dire :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de la déclaration et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de la déclaration ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de la déclaration dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse).

La réglementation fixe des seuils d'émergence : différence entre le bruit mesuré en dB(A) lorsque l'installation fonctionne et le bruit ambiant mesuré en dB(A) à ne pas dépasser, selon que l'installation ait été créée ou modifiée avant ou après le 1^{er} juillet 1997.

Pour les installations modifiées ou créées après le 1^{er} juillet 1997, les seuils d'émergences à ne pas dépasser sont les suivants :

Niveau de bruit existant dans les zones à émergences réglementée lorsque l'installation fonctionne	Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanche et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que dimanche et jours fériés
Comprise entre 35 dB(A) et 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 6 : Emergence de bruit

Pour les installations existantes au 1er juillet 1997, les niveaux limites admissibles de bruit, lorsque les locaux industriels non bruyant (types garages) sont situés dans un immeuble habité ou occupé par des tiers, ne doivent pas dépasser 55 dB(A) pour toutes périodes de la journée. Si l'installation est située à l'extérieur d'un immeuble habité ou occupé par des tiers, les niveaux limites de bruit à respecter en limite de propriété de l'installation sont calculés à partir d'une valeur de base fixée pour le champ sonore extérieur de 45 dB(A), à laquelle on ajoute des termes correctifs afin de tenir compte du type de zone (résidentielle, commerciale, industrielle ...) et le période de la journée (jour, nuit, jour ouvré, jour férié).

De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne devra pas dépasser, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

3.2 Exposition des salariés au bruit

Les dispositions en matière d'exposition des salariés au bruit sont applicables aux établissements dans lesquels des travailleurs sont exposés ou susceptibles d'être exposés, du fait de leur travail, à des risques dus au bruit.

Les paramètres physiques utilisés comme indicateurs du risque sont définis comme suit :

- **Niveau de pression acoustique de crête** : niveau de la valeur maximale de la pression acoustique instantanée mesurée avec la pondération fréquentielle C ;
- **Niveau d'exposition quotidienne au bruit** : moyenne pondérée dans le temps des niveaux d'exposition au bruit pour une journée de travail nominale de huit heures ;
- **Niveau d'exposition hebdomadaire au bruit** : moyenne pondérée dans le temps des niveaux d'exposition quotidienne au bruit pour une semaine nominale de cinq journées de travail de huit heures.

Les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention sont fixées comme suit :

- **Les valeurs limites d'exposition** sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 87 dB(A) ou un niveau de pression acoustique de crête de 140 dB(C).
- **Les valeurs d'exposition supérieures** déclenchant l'action de prévention sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 85 dB(A) ou un niveau de pression acoustique de crête de 137 dB(C). A partir de ces seuils, les salariés doivent porter des équipements de protection.
- **Les valeurs d'exposition inférieures** déclenchant l'action de prévention sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 80 dB(A) ou un niveau de pression acoustique de crête de 135 dB(C). A partir de ces seuils, le chef d'entreprise est obligé de fournir des protections (bouchons d'oreille, casques ...) à ses salariés.



4/ Déchets

Toutes dispositions doivent être prises pour limiter les quantités de déchets produits, notamment en effectuant toutes les opérations de valorisation possibles. Les déchets qui ne peuvent pas être valorisés sont éliminés dans des installations habilitées à les recevoir.

L'exploitation a l'obligation de tenir un registre de déclaration d'élimination des déchets et de conserver les bordereaux de suivi des déchets éliminés.

Les déchets doivent être stockés dans des conditions prévenant les risques de pollution, dans des contenants identifiés par un étiquetage, sur bacs de rétention et à l'abri. La quantité de déchets stockés sur le site ne doit pas dépasser la capacité mensuelle produite.

Les déchets banals non souillés par des produits toxiques ou polluants peuvent être récupérés, valorisés ou éliminés dans les mêmes conditions que les ordures ménagères. Toutefois, lorsque des filières d'élimination existent, elles doivent être privilégiées.

Les déchets d'emballage doivent être éliminés au moyen de la valorisation par réemploi, ou recyclage, sauf pour les entreprises produisant moins de 1100 kg de déchets d'emballage par semaine et les remettant au service de collecte et de traitement des communes.



Les déchets dangereux doivent être éliminés dans des installations réglementées. Un registre des déchets dangereux produits (nature, tonnage, filière d'élimination) doit être tenu à jour. Les bordereaux de suivi de déchets justifiant de la bonne élimination des déchets doivent être conservés cinq ans.

Ci-dessous, quelques exemples de déchets produits par une carrosserie :

Les Déchets Industriels Banals	Les Déchets dangereux
Papiers, cartons	Essuie-mains souillés
Pièces de tôles	Absorbants / sciures imprégnés
Emballages plastiques	Restes de peinture
Pré-filtres des cabines de peinture	Solvants usagés
Filtres plafonniers des cabines de peinture	Emballages souillés
	Filtres d'extraction des cabines de peinture

Tableau 7 : Exemple de déchets d'une carrosserie

5/ Eau

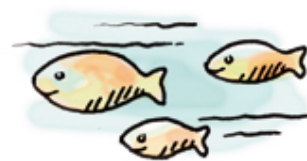
Outre les obligations liées aux ICPE, les rejets aqueux des entreprises dans le réseau d'assainissement ou dans le milieu naturel sont régis par une réglementation stricte.

La directive cadre sur l'eau (DCE) d'octobre 2000, impose la réduction voire la suppression de substances toxiques émise dans l'eau d'ici à 2015 afin d'atteindre un bon état des masses d'eau (rivières, lacs, nappes phréatiques, etc).

Certaines de ces substances contenues dans des produits de finition (peintures, vernis, etc) sont susceptibles d'être utilisées dans les métiers de la carrosserie.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 précise :

- Le rejet d'eaux usées non domestiques, c'est à dire issues d'une activité spécifique, doit être préalablement autorisé par la collectivité compétente à l'endroit du déversement. Cette autorisation de déversement peut être complétée par une convention de raccordement.
- Le rejet ne doit pas porter atteinte au milieu naturel, aux réseaux d'assainissement et au bon fonctionnement des installations de traitement des eaux.



6/ Sol

Afin d'éviter toute pollution de sol, les entreprises doivent stocker leur produits et déchets dangereux dans des conditions très particulières : le local de stockage doit être à l'abri des intempéries, correctement ventilé et les produits doivent être placés sur des **bacs de rétention**.

Le bac de rétention a pour but de limiter les risques de pollution du sol et de la ressource en eau. Sa capacité doit pouvoir contenir les volumes de liquide qu'il supporte.

Deux cas de figure sont envisageables :

- les fûts sont placés dans le bac : la capacité de rétention nécessaire est alors diminuée du volume des fûts immergés dans le bac ;
- les fûts sont placés sur la grille du bac. La capacité de rétention doit pouvoir contenir l'ensemble des volumes des fûts placés dessus.



Figure 7 : Fûts placés dans le bac de rétention



Figure 6 : Fûts placés sur la grille du bac

7/ Performances énergétiques des bâtiments

Tous les bâtiments, neufs ou anciens, sont potentiellement soumis à une réglementation thermique. L'objectif principal de ces réglementations est de faire diminuer les niveaux de consommation énergétique des bâtiments en améliorant leurs caractéristiques thermiques.

7.1 Cas des bâtiments neufs

Tous les bâtiments neufs dont le permis de construire est déposé après le 1^{er} septembre 2006 sont soumis à la réglementation thermique 2005 (RT2005).

Cette réglementation s'applique aux bâtiments neufs résidentiels et tertiaires sauf :

- les bâtiments et parties de bâtiment dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12°C ;
- les constructions provisoires prévues pour une durée d'utilisation de moins de deux ans ;

Elle fixe trois conditions à respecter par les bâtiments à construire :

- **L'économie d'énergie** : la consommation globale d'énergie du bâtiment pour les postes de chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, auxiliaires, ainsi que d'éclairage dans le cas d'un bâtiment tertiaire, doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment. Celle-ci correspond à la consommation qu'aurait ce même bâtiment pour des performances imposées des ouvrages et des équipements qui le composent. La réglementation laisse donc au concepteur la possibilité d'utiliser des équipements ou matériaux de performance inférieure à la référence, dans la limite des garde-fous, et sous réserve d'être plus performant que la référence dans les autres postes de déperdition ;

- **Le confort d'été** : la température intérieure conventionnelle atteinte en été doit être inférieure à la température de référence ;

- **Les « garde-fous »** : des performances minimales sont requises pour une série de composants (isolation, ventilation, système de chauffage...).

Pour justifier du respect de la RT 2005, deux moyens peuvent être utilisés : soit par une étude thermique, soit par l'utilisation de solutions techniques.

Depuis le 1er janvier 2008, le maître d'ouvrage doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction pour les bâtiments d'une surface supérieure à 1000 m². Cette mesure est destinée à favoriser les recours aux énergies renouvelables et aux systèmes les plus performants.

7.2 Cas des bâtiments existants

Les bâtiments existants sont également soumis à une réglementation thermique en cas de travaux de rénovation : la réglementation thermique existant (RT existant). Elle s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires.

Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris :

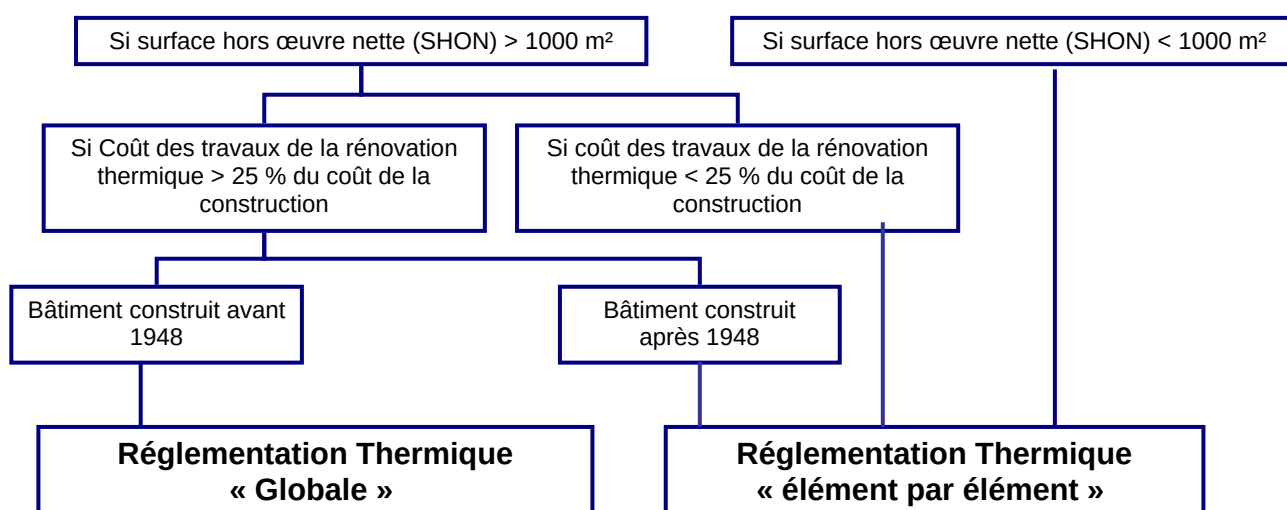


Figure 8 : Réglementation thermique des bâtiments

La **réglementation thermique « globale »** se base sur les principes de la RT 2005 : elle fixe des exigences minimales à respecter, des obligations d'économie d'énergie et le respect du confort d'été.

La **réglementation thermique « élément par élément »** fixe quant à elle des exigences dès lors qu'un maître d'ouvrage décide de remplacer ou d'installer un élément d'isolation, un équipement de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation ou un équipement d'éclairage. Il doit alors installer des produits de performances supérieures aux caractéristiques minimales définies dans la réglementation.



8/ Composés organiques volatiles (COV)

Pour les vernis et peintures utilisés en carrosserie, la réglementation fixe des seuils de concentrations maximales en COV. Les produits dépassant ces seuils ne sont plus mis sur le marché depuis le 1^{er} janvier 2007.

Produits	Teneur limite en COV en g/l du produit prêt à l'emploi
Nettoyant pour pistolet	850
Pré-nettoyant pour surfaces	200
Produits de retouche et mastic de carrosserie	250
Couche primaire d'accrochage réactive	780
Précouche, primaire, surfaceur, primaire-surfaceur	540
Finition, mono-couche	420
Base	420
Vernis	420
Revêtement spéciaux	840

Tableau 8 : Concentration maximale en COV dans les produits de carrosserie

Remarque : pour les produits auxquels des solvants ou d'autres composants contenant des solvants doivent être ajoutés pour que le produit soit prêt à l'emploi, les valeurs indiquées prennent en compte la concentration en COV du produit prêt à l'emploi.

Une attestation de conformité exigible auprès des fournisseurs doit indiquer la teneur limite en COV des produits utilisés. Par ailleurs, une prise de connaissance des fiches de données de sécurité pour chaque produit est nécessaire.



3^{ème} partie

Quelles solutions pour économiser de l'énergie ?



Source : FFC

Avant de s'intéresser aux techniques d'économie d'énergie qu'il est possible d'intégrer à une cabine de peinture existante, il est nécessaire de connaître le fonctionnement interne d'une cabine. Suivant les procédés choisis lors de l'achat d'une cabine, les consommations d'énergie peuvent différer.

Cette seconde partie est donc consacrée dans un premier temps à la description et à l'étude des cabines de peinture existantes. Elle est ensuite consacrée aux technologies d'économie d'énergie qu'il est possible d'intégrer sur une cabine neuve ou existante.

1/ Principe de fonctionnement d'une cabine

1.1 Trois grands systèmes de chauffage des cabines de peinture

Lors de la phase d'application de peinture ou pour réaliser le séchage des pièces se trouvant à l'intérieur de la cabine, l'air neuf introduit dans la cabine de peinture doit être chauffé. Pour cela, plusieurs technologies peuvent être utilisées : veine d'air, échangeur indirect et infrarouge gaz. Le choix d'une technologie est généralement conditionné par le type d'énergie que l'entreprise peut utiliser. Les cabines de peinture de type veine d'air ne peuvent fonctionner qu'avec du gaz naturel ou propane, et non pas avec du fioul domestique. Il faudra donc prendre en compte à la fois le coût de l'énergie et les performances énergétiques lors du choix de la cabine.

Selon une enquête réalisée en 2005 conjointement par le CNPA, la FNAA et le GNCR, auprès de 500 entreprises, la répartition d'utilisation de ces trois types de chauffage est la suivante :

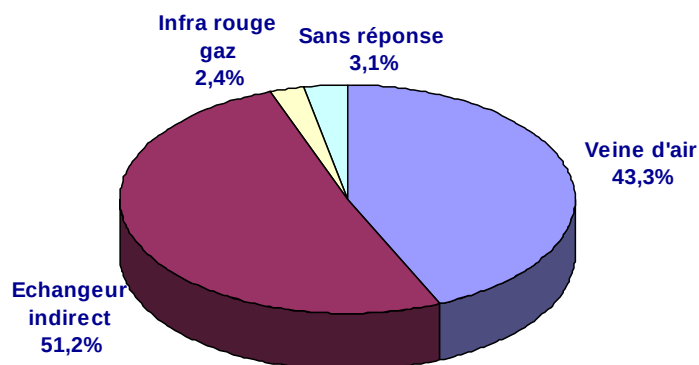


Figure 9 : répartition des cabines de peinture en service

Cette répartition représente les cabines de peinture actuellement en fonctionnement dans les entreprises, certaines étant installées et utilisées depuis plus de 20 ans.

Concernant les cabines neuves, 85 à 90 % des cabines vendues actuellement par les constructeurs sont équipées de process de chauffage veine d'air avec soit du gaz naturel ou du gaz propane comme combustible.

1.1.1/ Cabine de peinture veine d'air à combustion directe

→ Principe de fonctionnement

Dans ce procédé, l'air à chauffer avant d'être introduit dans la cabine de peinture passe dans la flamme nue d'un brûleur placé dans la gaine de ventilation. Un premier ventilateur transporte cet air vers la partie supérieure de la cabine. L'air pollué sortant de la cabine est repris par un second ventilateur placé sous le véhicule et envoyé vers l'extérieur. Certains constructeurs proposent des cabines avec un seul ventilateur. Ces ventilateurs doivent permettre de conserver un débit d'environ 32 000 m³/h à l'intérieur de la cabine. Ce débit est une valeur moyenne, il peut varier en fonction de plusieurs paramètres tels que la surface intérieure de la cabine, la taille de la carrosserie à peindre et la vitesse d'air réglementaire à observer (0,4 m/s).

La figure ci-dessous représente le principe de fonctionnement. Les flèches représentent la circulation de l'air depuis son introduction jusqu'à la sortie de la cabine.

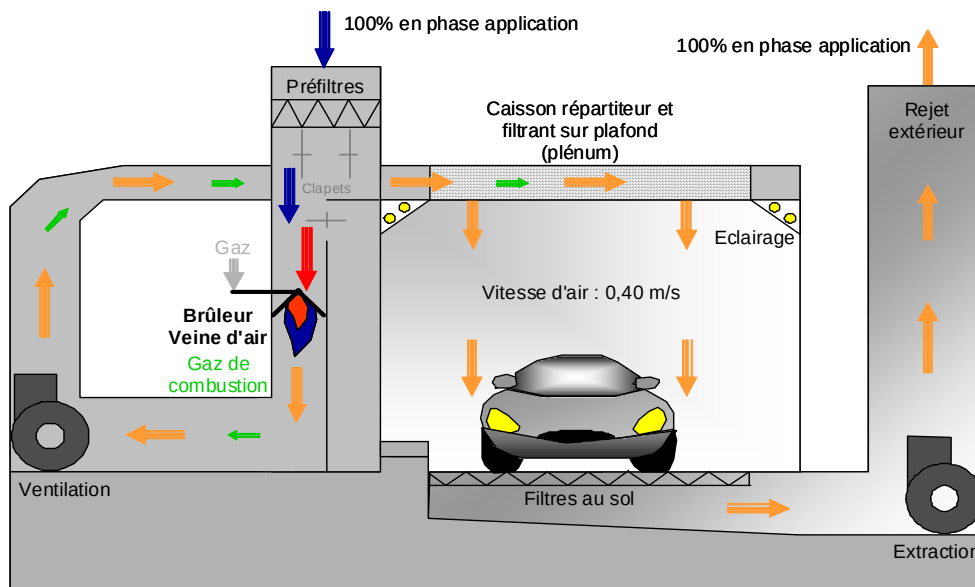


Figure 10 : Cabine de peinture veine d'air

→ [Focus sur le brûleur](#)

La figure suivante permet de mieux visualiser le principe de fonctionnement du brûleur ainsi que le passage de l'air :

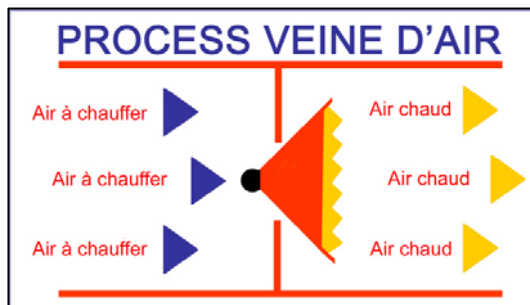


Figure 11 : Brûleur cabine veine d'air

Les combustibles utilisés pour ce système sont soit du gaz naturel, soit du gaz propane.

→ [Performances énergétiques](#)

Etant donné que l'échange de chaleur entre le brûleur et l'air se fait directement sans intermédiaire, le rendement de transfert de chaleur obtenu est de 100 %. Le temps de montée en température de la cabine est très rapide : passage de 0°C à 60 °C en 3 minutes.

1.1.2/ Cabine de peinture à foyer échangeur indirect

→ [Principe de fonctionnement](#)

Le principe de fonctionnement est identique à celui d'une cabine veine d'air à l'exception du process de chauffage qui se fait de manière indirect par foyer échangeur. Le brûleur est du type à

flamme soufflée : on monte en température une masse métallique en inox. L'air n'est pas en prise directe avec la flamme comme avec un brûleur veine d'air.

L'échangeur est indispensable pour éviter toute fumerolle qui pourrait se déposer sur la peinture encore liquide. Ce type de cabine doit être équipé d'une cheminée.

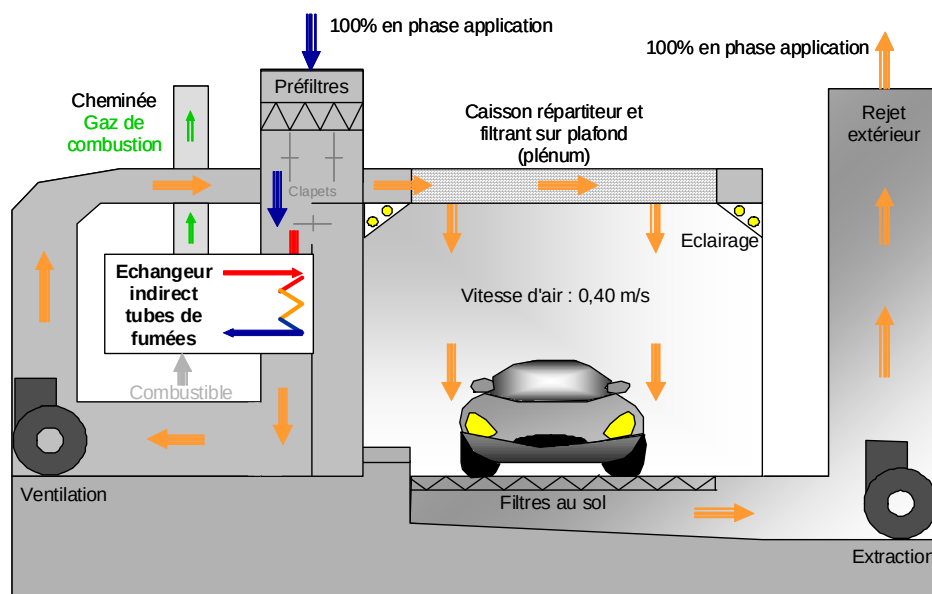


Figure 12 : Cabine de peinture à échangeur indirect

→ Performances énergétiques

Le transfert de chaleur entre l'air et le brûleur étant indirect, il y a toujours une perte de rendement énergétique d'environ 10 % à 20 %.

% indicatif de rendement	
Veine d'air	Foyer échangeur
100 %	80 à 90 %

Ce système a un temps de montée en température plus long que pour une cabine de type veine d'air :

Temps moyen de montée en température en mode recyclage	
Veine d'air	Foyer échangeur
3 min pour monter de 0°C à 60 °C	8 à 10 min pour monter de 0°C à 60 °C

1.1.3/ Cabine de peinture à infrarouge gaz

→ Principe de fonctionnement

Le rayonnement infrarouge est produit par un thermoréacteur. C'est un appareil de chauffage de type panneau radiant qui utilise la technique de combustion catalytique du gaz. Pour produire son énergie un mélange air gaz traverse un tissu catalytique et qui permet d'oxyder le mélange. Le

rayonnement infrarouge ainsi créé a la particularité d'avoir un spectre très large couvrant toute la gamme de longueurs d'ondes absorbée par les peintures. L'inconvénient de ce système de chauffage est la distance entre la pièce à chauffer et les panneaux radiants qui doit être la plus constante possible.

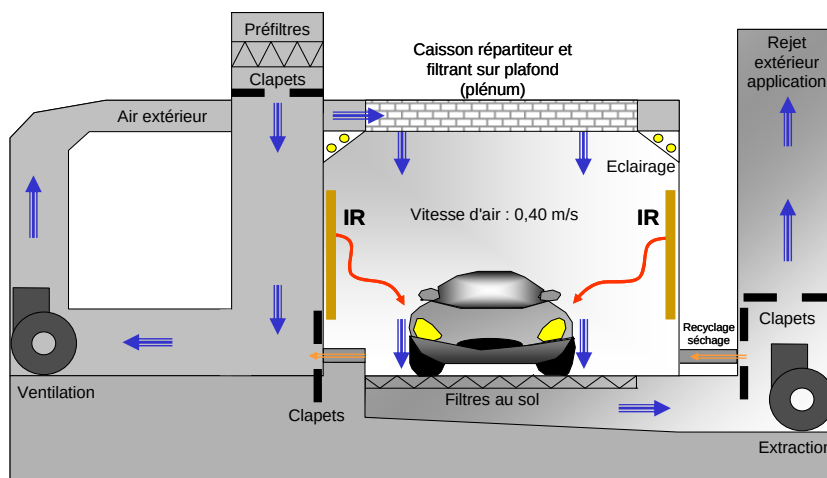


Figure 13 : Cabine de peinture infrarouge gaz

Les combustibles utilisés pour ce type de cabine sont soit du gaz naturel, soit du gaz propane.

→ Performances énergétiques

Le rendement obtenu est de l'ordre de 90 %. De par sa technologie, ce système de chauffage permettra de consommer moins d'énergie que les deux systèmes cités précédemment (pas de chauffage de l'air ambiant dans la cabine, uniquement du support à sécher). Malgré tout, cette technologie est aujourd'hui peu utilisée dans les carrosseries (seulement 2 % des entreprises) et pratiquement aucun constructeur ne propose de cabine neuve équipée de cette technologie. Elle est surtout réservée aux tunnels de peinture industriels. Cette technique ne sera donc pas traitée dans la suite de ce guide.

1.1.4/ Quel système de chauffage choisir ?

Etant donné que les performances énergétiques des cabines sont différentes d'un système à l'autre, le choix d'une technique de chauffage sera également conditionné par le coût des énergies utilisables sur le lieu d'implantation de la carrosserie.

Le tableau ci-dessous permet de faire la comparaison entre les différents paramètres d'une cabine.

Remarque : les tarifs sont donnés au 01/02/2009 et ne prennent pas en compte le coût de stockage ou d'entretien.

Technique de chauffage	Energies et coût	Rendement (%)	Consommation d'énergie pour une opération standard (kW) *	Caractéristiques
Foyer échangeur indirect	Fioul domestique (4,9 c€ HT/kWh)	80 à 90	116 (base rendement 80 %)	Montée en température de 0 à 60 °C = 8 à 10 minutes
	Gaz naturel (4,4 c€ HT/kWh)			Entretien annuel du brûleur
Veine d'air combustion direct	Gaz naturel (4,4 c€ HT/kWh)	100	93	Montée en température de 0 à 60 °C = 3 minutes
				L'intensité de la flamme est régulée automatiquement en fonction de la puissance de chauffe demandée (± 1 °C)
	Gaz propane (5,2 c€ HT/kWh)			Entretien réduit à un simple coup de brosse sur le brûleur
				20 % d'économie d'énergie par rapport à un brûleur à échangeur indirect

Tableau 9 : Comparatif des performances des cabines de peinture

* : cabine de peinture localisée en région PACA, débit de 32 000 m³/h environ, température application = 20 °C, température de séchage = 60°C.

1.2 Le fonctionnement d'une cabine en phase séchage

Sur toute cabine de peinture, le fonctionnement de la ventilation varie en fonction du mode de travail.

Lors de la phase d'application, la réglementation impose une vitesse d'air minimale de 0,4 m/s. Cette vitesse d'air est utile pour éliminer de la façon la plus efficace possible le nuage de peinture créé lors de l'application de la peinture.

Lorsque la cabine est en phase de séchage, le débit d'air provenant de l'extérieur exigé est plus faible ; il est alors possible de recycler l'air sortant de la cabine. C'est-à-dire qu'une partie de l'air sortant de la cabine y retourne au lieu d'être rejetée vers l'extérieur.

Il faut malgré tout s'assurer que le débit d'air soit suffisant pour évacuer les produits issus du séchage et ainsi rester en dessous de la limite d'explosivité. C'est pourquoi actuellement, la majorité des cabines de peinture permettent de recycler l'air lorsqu'elle est en phase séchage avec un minimum de 10 % d'air neuf.

→ [Principe de fonctionnement](#)

Le principe du recyclage est de ne puiser qu'une partie de l'air extérieur, pendant la phase de séchage, pour alimenter la cabine. L'autre partie de l'air est recyclée, c'est-à-dire qu'elle provient directement de la cabine. Elle n'a donc pas besoin d'être chauffée ce qui engendre d'importantes économies d'énergie.

Suivant les constructeurs, le pourcentage d'air puisé à l'extérieur varie entre 10 et 20 %. Ce pourcentage ne peut être diminué, il est obligatoire de rester en dessous de la limite inférieure d'explosivité.

Le schéma ci-dessous représente la circulation de l'air en phase de séchage, pour une cabine de type veine d'air.

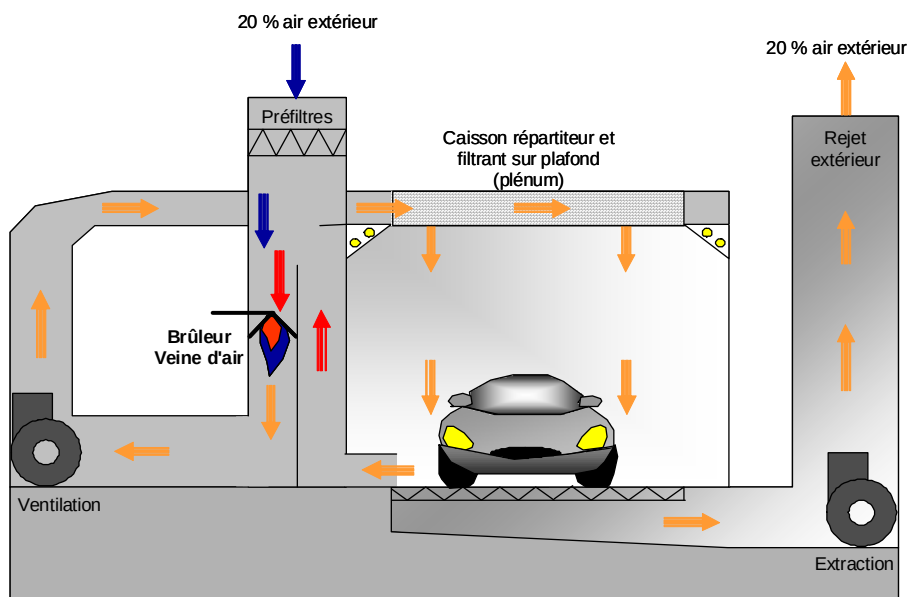


Figure 14 : Circulation air en phase séchage

→ Performances énergétiques

Le gain énergétique est dû au fait que seule une partie de l'air circulant dans la cabine de peinture vient de l'extérieur.

Ainsi, une cabine dont le débit d'air à chauffer est de 32 000 m³/h en phase d'application, ayant un système de recyclage de l'air de 15 % (soit 4 800 m³/h) permet de faire en moyenne une économie d'énergie de 75 % sur un cycle étuvage de la cabine. Ce rendement est variable en fonction de la température. Plus celle-ci sera faible, plus les gains engendrés par le recycleur de la cabine seront importants.

Le graphique ci-dessous permet d'évaluer la différence de consommation d'énergie d'une cabine en phase séchage équipée ou non d'un système de recyclage en fonction de la température extérieure.

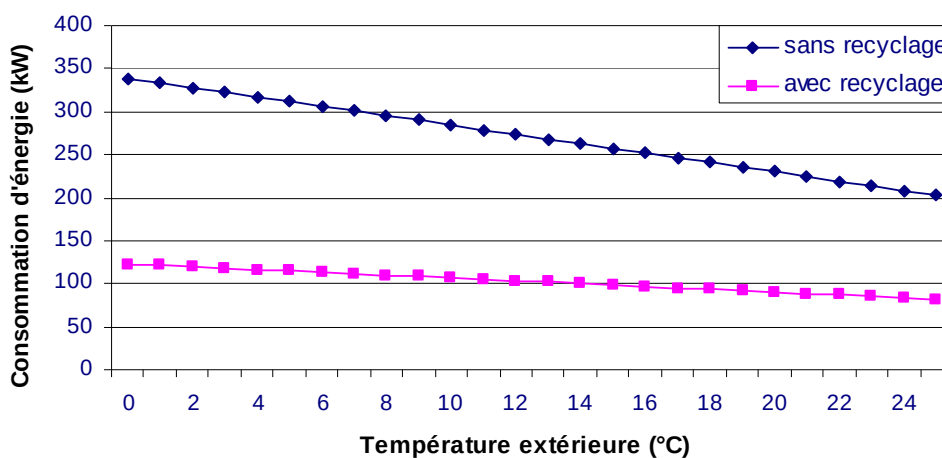


Figure 15 : Consommation énergétique d'une cabine de peinture en phase séchage avec et sans recyclage d'air

Les calculs ont été réalisés en prenant comme température de séchage 60°C. Le gain énergétique d'un système de recyclage est très important notamment lors des périodes froides.

1.3 Performance énergétique des cabines de peinture

Afin de connaître les consommations énergétiques moyennes des cabines de peinture ainsi que les pratiques des artisans lors de l'utilisation de ces cabines, une enquête a été réalisée en 2008 auprès de 25 entreprises. Les données recueillies ont notamment portées sur :

- le type de cabine (veine d'air, échangeur indirect...) ainsi que le type de combustible utilisé ;
- l'âge de leur cabine ;
- les temps d'utilisation pour différents travaux (réparation d'un véhicule complet ou petites réparations et différentes phases de travail (application de peinture, séchage) ;
- les températures de consigne de la cabine...

Les résultats obtenus ont permis d'estimer, à partir des pratiques des professionnels, le coût énergétique horaire moyen d'utilisation d'une cabine de peinture.

→ Résultats de l'enquête

Les typologies de cabines de peinture rencontrées sont les suivantes :

Type de cabine	Combustibles utilisés	Nombre d'enquêtes
Veine d'air	Gaz naturel ou gaz propane	13
Echangeur indirect	Fioul domestique	12

Tableau 10 : Nombre d'entreprises enquêtées

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus en termes de consommation d'énergie :

Type de cabine	Coût énergie électrique (€/h)			Consommation énergie thermique (€/h)			Coût énergétique horaire (€/h)		
	min	max	moy	min	max	moy	min	max	moy
Cabine veine d'air, gaz naturel	0,7	1,3	1,0	2,7	4,4	3,4	3,7	5,7	4,3
Cabine veine d'air, gaz propane	0,5	1,6	1,3	2,9	27,1	12,4	4,4	28,7	13,7
Cabine échangeur indirect, fioul domestique	0,5	1,1	0,8	4,4	16,9	10,3	5,7	20,1	11,9

Tableau 11 : Consommation énergétique des cabines de peinture existantes

Remarque : les résultats obtenus sont à prendre en compte avec prudence. En effet, les calculs sont basés sur les déclarations des professionnels. Certains ne connaissent pas exactement les caractéristiques techniques de leur cabine, il a donc fallu prendre des valeurs types dans certains cas. D'autre part, il est très difficile pour eux de généraliser leurs pratiques (temps d'application, temps de séchage) sous forme de moyennes comme il leur était demandé dans le questionnaire. Pour obtenir des résultats extrêmement précis, il aurait alors fallu installer des compteurs d'énergie indépendants sur les cabines de peinture, ce qui n'était pas le but de cette étude.

→ Conclusion

L'analyse des résultats montre qu'il existe des différences assez importantes de consommation d'énergie pour un même type de cabine. Une des explications est que certaines cabines de peinture ne sont toujours pas équipées d'un système de recyclage de l'air lors de la phase de séchage.

Globalement, les cabines les moins consommatrices sont celles installées le plus récemment. Le tableau ci-dessous présente les consommations énergétiques moyennes des cabines de peinture classique* vendues actuellement et installée dans trois régions différentes :

Type de cabine	Cabine installée à Bastia	Cabine installée à Besançon	Cabine installée à Biarritz
Cabine veine d'air, gaz naturel	4,6 €/h	5,8 €/h	5 €/h
Cabine veine d'air, gaz propane	5 €/h	5,9 €/h	5,3 €/h
Cabine échangeur indirect, fioul domestique rendement 80 %	6 €/h	7,6 €/h	6,6 €/h

Tableau 12 : Consommation énergétique des cabines de peinture existantes

* : température de pistolage 20°C, température de séchage 60°C, débit de ventilation 32 000 m³/h.

2/ Systèmes d'économie d'énergie

L'enquête réalisée précédemment a montré le coût important d'utilisation d'une cabine. Pour diminuer ce coût, les industriels et fabricants de cabine de peinture ont développé différents systèmes permettant de réaliser des économies d'énergie.

Ces systèmes agissent soit indépendamment les uns des autres, ils peuvent également être couplés afin d'augmenter les performances globales de la cabine.

Ainsi, il est possible d'agir sur les différentes phases d'utilisation d'une cabine :

- récupération de chaleur sur l'air sortant de la cabine ;
- diminution des temps de séchage ;
- diminution du temps de matage.

2.1/ Echangeur de chaleur

En moyenne, 70 % du coût de l'énergie consommée par une cabine est de l'énergie thermique, utilisée pour le chauffage de l'air introduit dans la cabine. Or une fois passé dans la cabine, l'air est rejeté et la chaleur est évacuée vers l'extérieur.

Le but d'un échangeur thermique est donc de mettre en contact indirect l'air chaud sortant de la cabine et l'air neuf, froid, introduit dans la cabine. Ainsi, l'air neuf sera préchauffé et il faudra moins d'énergie pour atteindre la température souhaitée.

Ce système est proposé avec un système de by-pass afin de ne pas trop chauffer l'air entrant dans la cabine lorsque la température de l'air extérieur est trop élevée (par exemple : température de 28 °C à l'extérieur alors que l'air de la cabine doit être à 25°C pour appliquer la peinture).

→ Principe de fonctionnement

Le schéma ci-dessous présente le fonctionnement d'un échangeur de chaleur.

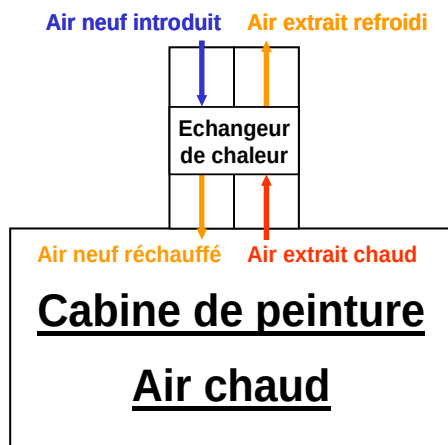


Figure 16 : Fonctionnement d'un échangeur thermique

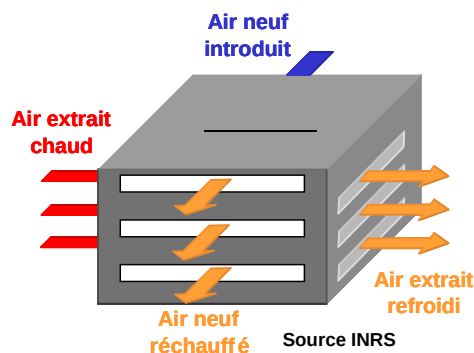


Figure 17 : Echangeur à plaques

Les échangeurs de chaleur couramment utilisés sont des échangeurs à plaques. Il existe également des échangeurs à eau, très peu utilisés pour cette application.

→ Utilisation et maintenance

Ce système peut être soit vendu sur des cabines de peinture neuves, soit installé sur des cabines existantes.

Un des inconvénients de cet appareil est la maintenance qu'il engendre. Les fournisseurs d'échangeur préconisent un nettoyage annuel afin de conserver de bonnes performances. En effet, l'encrassement par les particules de peinture de l'échangeur a deux conséquences néfastes : une diminution des performances thermiques et une diminution des débits de ventilation.

D'autre part, l'installation d'un échangeur de chaleur sur le circuit de ventilation engendre des pertes de charge, il est donc nécessaire de lui fournir plus d'énergie pour conserver les débits de ventilation souhaités (la surconsommation électrique est estimée à 40 %).

→ Performances énergétiques

Les performances thermiques d'un échangeur sont variables en fonction de sa surface, du nombre de plaques contenues dans l'échangeur mais également de la température d'entrée de l'air froid qui est très variable en fonction des saisons et des phases d'utilisation de la cabine. Ainsi, en phase application, la différence de température entre l'air sortant et l'air entrant est de 14°C (25-11°C) pour un débit moyen de 32 000 m³/h. En phase séchage, la différence est de 49°C (60-11°C) pour un débit de 3200 m³/h.

En moyenne, on estime le rendement de ce système à 50%.

→ Aspect financier

Pour une cabine neuve, le surcoût varie de 11 000 € à 15 000 € HT. L'échangeur engendrant plus de pertes de charge sur le circuit d'air, le surcoût électrique est estimé à 40 %.

L'installation sur une cabine existante est possible mais nécessite des modifications du système, le coût d'installation doit alors être majoré de 4 000 € HT à 5 000 € HT.

Etant donné le coût important de ce système, le temps de retour sur investissement dépendra fortement de la charge d'utilisation de la cabine (cf. graphes suivants). Les autres paramètres à prendre en compte sont la température extérieure moyenne (plus la température extérieure sera basse, plus le rendement sera important), le combustible utilisé ou encore le type de cabine.

A titre d'exemple, le graphique ci-dessous présente l'évolution du temps de retour sur investissement d'un échangeur installé sur une cabine veine d'air neuve, située dans le Bas-Rhin :

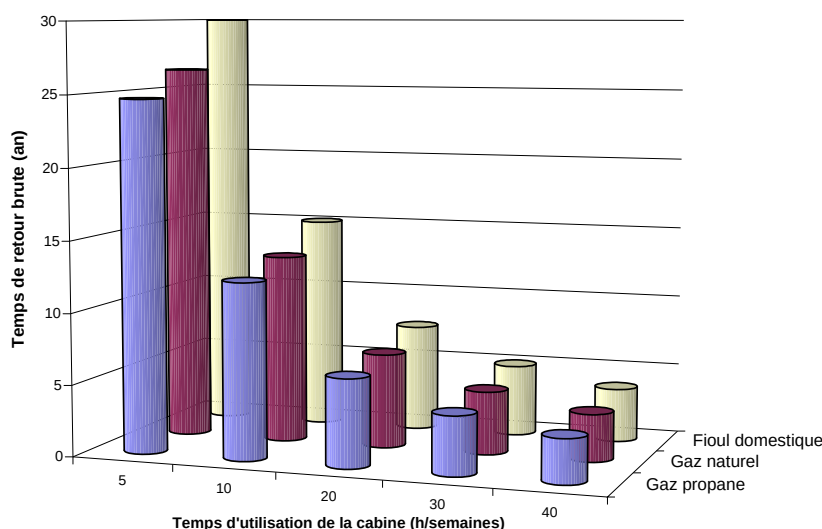


Figure 18 : Evolution du temps de retour sur investissement d'un échangeur sur cabine neuve - Cabine veine d'air

Ce graphique montre bien que l'installation d'un échangeur de chaleur n'est intéressante que dans certains cas : une utilisation importante de la cabine de peinture et des températures extérieures basses. Une étude plus spécifique à chaque entreprise peut donc être nécessaire afin de vérifier si cet investissement est intéressant.

2.2/ Sécheur infrarouge

Aujourd'hui en France, entre 80 et 85 % des travaux de carrosserie concernent des rayures ou des chocs sur les véhicules. Lors de la phase de séchage, la pratique habituelle est de faire fonctionner la cabine de peinture entièrement pour peu de surface à traiter et donc de consommer de l'énergie inutilement.

Un moyen de diminuer ces consommations d'énergie est d'utiliser des sècheurs infrarouges qui remplaceront le fonctionnement de la cabine lors du séchage des pièces. Ces appareils viennent en complément du système de chauffage d'une cabine classique qui reste nécessaire pour traiter de grandes surfaces de véhicule.

→ Principe de fonctionnement

Le rayonnement infrarouge est une énergie radiante, c'est-à-dire que le transfert d'énergie se fait directement d'une source vers un produit sans contact et directement à la matière par rayonnement. Il n'y a donc plus de volume d'air à chauffer.

Ces techniques mettent en œuvre des rayonnements électromagnétiques à différentes longueurs d'ondes. Ils provoquent, par leur absorption sur le support, un échauffement sur une profondeur limitée en fonction de leur longueur d'onde. L'avantage de ce système est le séchage allant de l'intérieur vers l'extérieur.

Les sècheurs infrarouges se présentent sous différentes formes : sur bras articulé ou sous forme d'arche.



Figure 19 : Sécheur infrarouge sur bras articulé

Utilisation du bras articulé : le bras articulé peut être apporté dans la cabine soit manuellement, soit à l'aide d'un rail. Le sécheur étant constitué de plusieurs cassettes, il est possible de les allumer indépendamment les unes des autres afin de couvrir au mieux la surface à sécher.

Utilisation de l'arche infrarouge : l'arche infrarouge se déplace automatiquement sur un rail installé dans la cabine. Tout comme le bras articulé, il est possible d'allumer indépendamment les différentes lampes de l'arche.

→ Utilisation et maintenance

Que ce soit sous forme d'arche ou de bras articulé, les sècheurs infrarouges peuvent être installés aussi bien sur une cabine existante que sur une nouvelle cabine.

Afin de ne pas introduire d'appareil électrique dans une atmosphère explosive et pour respecter la norme ATEX, les sècheurs infrarouges doivent être séparés de la cabine de peinture lors de la phase d'application. Les arches par exemple sont masquées derrière un rideau roulant durant

toute la phase d'application de peinture et un système électronique empêche son ouverture jusqu'à 30 secondes après la fin de l'application.

Temps d'utilisation :

La gamme de puissance de ces appareils est assez large. On trouve des sècheurs sur bras articulé avec des puissances allant de 1 à 12 kW. La puissance des arches est généralement de 54 kW. Le temps de séchage dépendra donc de cette puissance mais également du type de produit à sécher. Ci-dessous, quelques ordres de grandeur de temps de séchage pour un élément de voiture (par exemple une porte) et une peinture opaque :

	Puissance maximale	Temps de séchage
Arche infrarouge	54 kW	4 min
Bras articulé	7 kW	10 min

Tableau 13 : Temps de séchage avec infrarouge (données constructeurs)

Au vu de ces temps d'utilisation très courts par rapport à un séchage classique, il est important de noter que la productivité de l'entreprise augmentera : grâce au temps d'utilisation de la cabine qui sera réduit, mais également grâce à la réduction du temps de travail sur le véhicule une fois sorti de la cabine (par exemple, possibilité de lustrer le véhicule dès sa sortie, alors que ce n'est pas possible si il a été séché par air chaud).



Source : IRT

Figure 20 : Arche infrarouge

→ Performances énergétiques

La principale source d'économie d'énergie est le temps de séchage qui est très largement diminué lors de l'utilisation d'un sècheur infrarouge.

Ainsi, le temps de séchage passe de 30 minutes en moyenne lors de l'utilisation classique de la cabine à moins de 10 minutes avec un sècheur infrarouge. La consommation d'énergie thermique sera ainsi diminuée. En revanche, la consommation d'énergie électrique augmentera légèrement. Comparés aux techniques conventionnelles (séchages dans la cabine de peinture), les gains énergétiques dus à l'utilisation de sècheurs infrarouges peuvent atteindre 50 à 55 % en fonction du type de cabine utilisé.

Le graphique ci-dessous représente les consommations d'énergie nécessaires pour une petite réparation, avec les trois types de cabines : veine d'air, échangeur indirect et échangeur indirect couplé avec infrarouge puissance de 7kW.

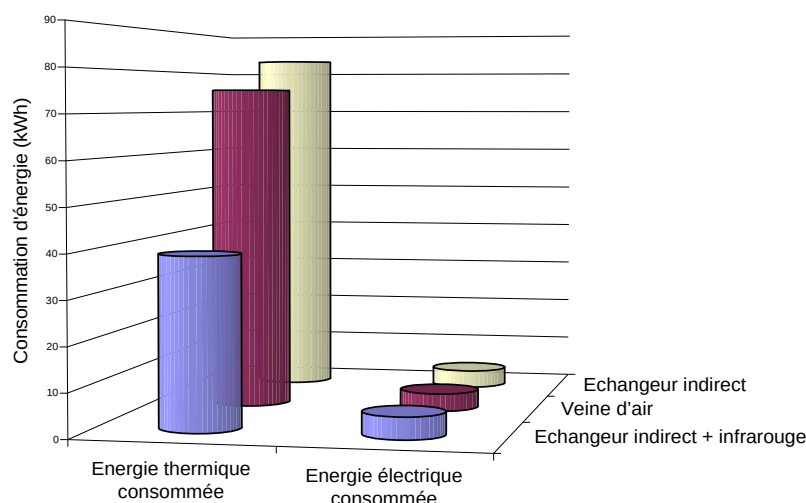


Figure 21 : Consommations d'énergie entre trois types de cabines : échangeur indirect, veine d'air, échangeur indirect + sécheur infrarouge
Cabine fonctionnant au gaz naturel

→ Aspect financier

Le coût de ce matériel est assez élevé. Il faut donc que l'entreprise ait un niveau d'activité important pour que les temps de retour sur investissement soient satisfaisants.

Le coût d'un sécheur infrarouge d'une puissance de 12 kW est d'environ 20 000 € HT, celui d'une arche de 54 kW est d'environ 60 000 € HT, soit des tarifs variant de 1000 à 1700 € HT/kW.

Le graphique ci-dessous présente le temps de retour sur investissement d'un sécheur sous forme de bras articulé, en fonction du combustible utilisé et de la charge de travail de l'entreprise :

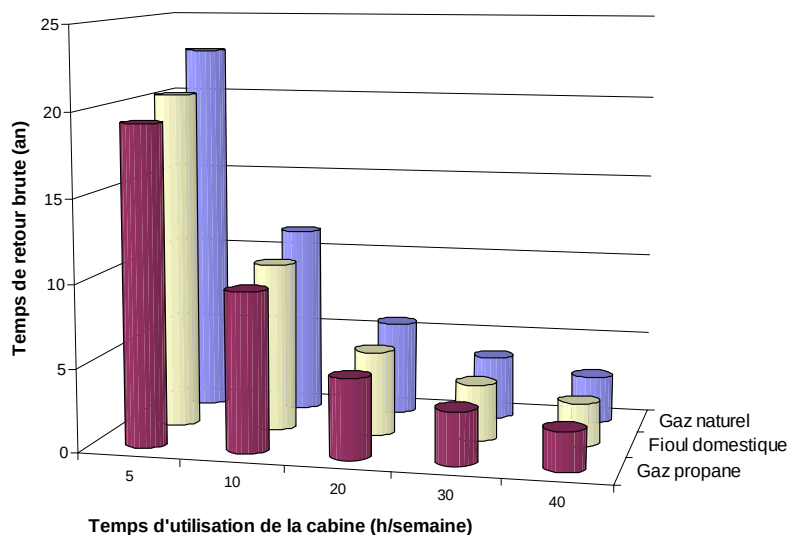


Figure 22 : Temps de retour sur investissement d'un sécheur infra rouge sur bras articulé pour séchage d'un élément – Cabine veine d'air

Attention : les temps d'utilisation de la cabine exprimés ci-dessus ne concernent que l'utilisation de la cabine pour réaliser de petits travaux et lorsque le sécheur infrarouge est utilisé. Ils ne prennent pas en compte toutes les utilisations qui peuvent être faites de la cabine au cours d'une semaine sans sécheur.

Le coût d'investissement d'une arche électrique est bien plus important que celui d'un bras articulé. Malgré tout, il peut être intéressant d'utiliser ce genre de matériel, notamment pour des durées d'utilisations importantes de la cabine.

2.3/ Sécheur ultraviolet

La technologie des sécheurs ultraviolets (UV) est déjà utilisée dans l'industrie des encres et des colles.

Pour les mêmes raisons qu'un sécheur infrarouge, le séchage par ultraviolet dans une cabine de peinture est une technique très intéressante pour diminuer les temps de séchage ainsi que les coûts énergétiques. Il reste malgré tout un process additionnel qui ne peut pas se substituer au process de chauffage de la cabine.

Cette technique convient parfaitement pour les petites réparations.

→ Principe de fonctionnement

Le séchage sous rayonnement ultraviolet est dû à une réaction photochimique irréversible. Quand une peinture ou un vernis est exposé à un rayonnement ultraviolet, les éléments actifs se durcissent et provoquent une réaction de polymérisation qui lie les composants et forme un polymère stable.

Les sécheurs ultraviolets fonctionnent donc uniquement en combinaison avec des apprêts et peintures spécifiques.



Source : Akzo Nobel

Figure 23: Séchage ultraviolet

Les ultraviolets émis par ce type de sécheur sont de trois types :

- **ultraviolet C (UVC)** pour une longueur d'onde comprise entre 180 à 280 nanomètres
- **ultraviolet B (UVB)** pour une longueur d'onde comprise entre 280 à 315 nanomètre
- **ultraviolet A (UVA)** pour une longueur d'onde comprise entre 315 à 400 nm.

Il est possible de trouver des sécheurs UV sous deux formes : lampes portatives ou panneaux intégrés dans la cabine. Actuellement, les entreprises françaises équipées d'un tel système utilisent les lampes portatives.

→ Utilisation et maintenance

L'utilisation de sécheur UV est essentiellement réservée aux chocs urbains, c'est-à-dire aux petites réparations.

Les ultraviolets sont potentiellement dangereux pour la santé. Ils ont des effets thermiques et peuvent engendrer des brûlures de la peau mais également des lésions au niveau des yeux. C'est pourquoi l'utilisateur doit porter un masque de protection lors de l'utilisation. Les vitres de la cabine doivent également être teintées.

Pour respecter la norme ATEX, le sécheur ultraviolet, comme le sécheur infrarouge, est enfermé dans un compartiment en surpression, séparé de la cabine et ne peut être sorti tant que la cabine est en phase de pistolage. Lors de la phase d'utilisation d'un sécheur UV, la ventilation de la cabine est la même que lors d'une phase d'application classique (même température et même débit d'air).

Les pratiques étant légèrement différentes pour l'utilisation de sècheur UV, le fabricant inclut un temps de formation à l'utilisation de la lampe lors de son installation.

Le temps d'utilisation est fonction de la puissance UV produite ainsi que de la surface à sécher. Les sècheurs habituellement utilisés en cabine de peinture sont dimensionnés de manière à ce qu'un seul passage suffise pour que la surface soit sèche.

Le temps de séchage moyen pour une petite réparation est estimé à 6 minutes environ.

Un des avantages de l'utilisation d'un sècheur UV est donc également le gain de productivité de l'entreprise. De plus les produits UV ont une durée de vie avant application plus longue que les produits classiques : jusqu'à 8 heures.

→ Performances énergétiques

Avec un temps d'utilisation réduit et une lampe de très faible puissance (400 watts), ce système utilisé pour les petites réparations permet d'économiser plus de 30 % d'énergie sur un cycle total d'utilisation de la cabine (application et séchage) et jusqu'à 50 % d'énergie sur le cycle de séchage.

Le graphique ci-dessous est un comparatif entre les consommations d'énergie nécessaires pour une petite réparation, avec les trois types de cabines : veine d'air, échangeur indirect et échangeur indirect couplé à un sècheur UV :

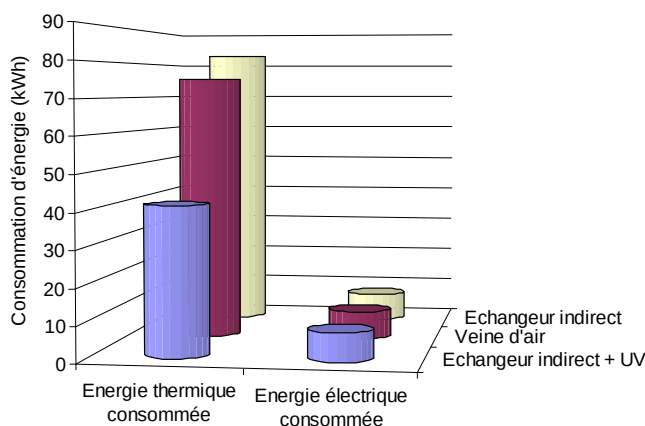


Figure 24 : Consommations d'énergie entre trois types de cabines : veine d'air, échangeur indirect et échangeur indirect + sècheur ultraviolet – Cabine fonctionnant au gaz naturel

Malgré des performances énergétiques déjà très satisfaisantes, il est possible d'optimiser encore ces résultats. En effet, lors de l'utilisation du sècheur, la ventilation de la cabine est identique à celle de la phase d'application de peinture, soit 32000 m³/h et une température de 24°C. Il serait intéressant de pouvoir faire fonctionner la cabine en mode recyclage, avec seulement 15 % d'air provenant de l'extérieur, et une température de 24 °C. Ainsi, le gain d'énergie pourrait atteindre plus de 75 % sur la phase de séchage et 50 % sur le cycle complet d'utilisation de la cabine.

→ Aspect financier

Le coût d'un sècheur ultra violet sur une cabine existante est en moyenne de 12500 € HT (matériel et installation) sur cabine neuve comme sur cabine existante.

A ce coût, il faut rajouter à ce tarif le coût d'achat de produits UV qui sont plus chers à l'achat que les peintures ou vernis classiques.

Le graphique ci-dessous présente le temps de retour sur investissement d'un sècheur UV en fonction de l'utilisation de la cabine :

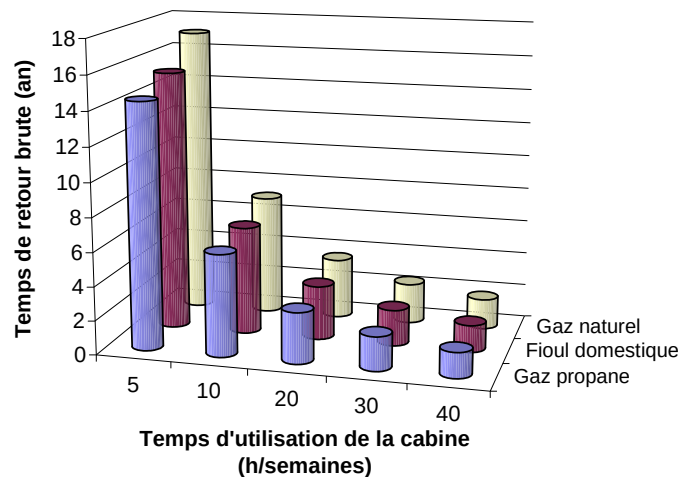


Figure 25 : Temps de retour sur investissement d'un sècheur ultra violet pour une petite réparation
– Cabine veine d'air

Attention : comme pour les sècheurs infrarouges, les temps d'utilisation de la cabine exprimés ci-dessus ne concernent que l'utilisation de la cabine pour réaliser de petits travaux et lorsque le sècheur ultraviolet est utilisé. Ils ne prennent pas en compte toutes les utilisations qui peuvent être faites de la cabine au cours d'une semaine sans sècheur.

2.4/ Les accélérateurs de séchage

Il est possible de diminuer le temps de séchage en accélérant la vitesse de l'air à l'intérieur de la cabine. Pour cela, plusieurs systèmes peuvent être utilisés :

- systèmes consistant à prendre l'air dans le plénum de la cabine et le diffuser aux quatre coins de celle-ci à une vitesse élevée ;
- systèmes de buses venturis qui consistent à augmenter la vitesse de l'air propulsée dans la cabine à l'aide d'un compresseur.

→ Principe de fonctionnement

Lors d'une phase de séchage avec une cabine de peinture classique, la vitesse de l'air dans la cabine est de 0,4 m/s.

Le principe des appareils cités ci-dessus est donc d'augmenter cette vitesse, la faisant passer de 0,4 à 2 m/s. Ainsi le temps de séchage sera diminué.

Les buses venturis utilisent un compresseur pour apporter de l'air provenant de l'extérieur.

Les autres systèmes quant à eux utilisent des ventilateurs prenant l'air chaud se trouvant dans le plénum pour l'injecter dans la cabine.

Le schéma ci-dessous présente le fonctionnement de ce type d'accélérateur de séchage.

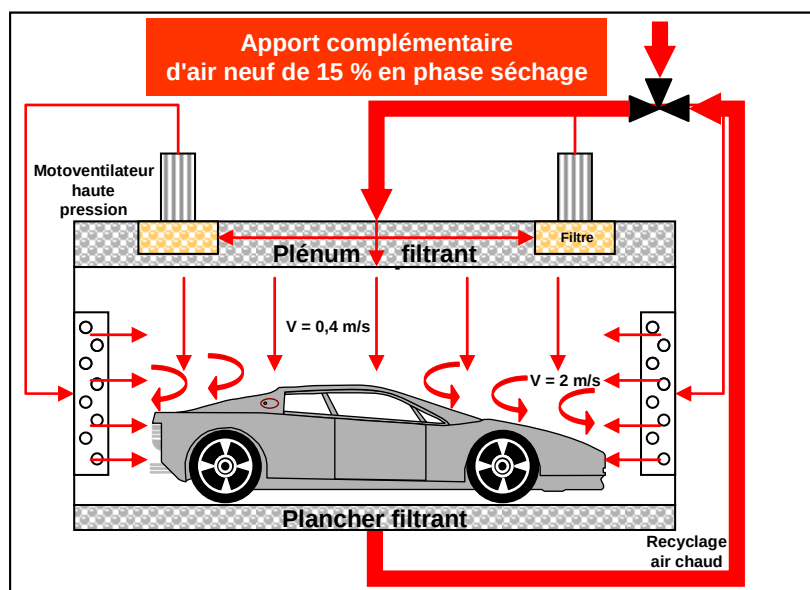


Figure 26 : Fonctionnement d'un système accélérateur de séchage

→ Performances énergétiques

Ces systèmes vont engendrer une surconsommation d'énergie électrique par rapport à un séchage « classique ». Ce surcôt est soit dû au compresseur pour les buses venturis, soit aux ventilateurs pour les deux autres systèmes.

Malgré tout, le gain d'énergie thermique engendré par leur utilisation les rend très intéressants.

Le tableau ci-dessous présente la surconsommation électrique d'une cabine :

Système d'accélération de la phase séchage	Buses venturi	Accélérateur
Type d'air	Frais	Chaud
Economie de temps sur la phase matage en %	30	50
Surconsommation électrique en kW	3 (Compresseur)	6 (Ventilation)

Tableau 14: Comparaison des systèmes accélérateurs de séchage

L'avantage de ces systèmes est qu'ils sont efficaces et utilisables aussi bien sur de petites réparations que sur les réparations les plus importantes.

Ainsi, les gains d'énergie engendrés par l'utilisation de ces appareils sont les suivants :

Système d'accélération de la phase séchage	Buses venturi	Accélérateur
Economie d'énergie sur la phase de matage en %	25 %	40 %
Economie d'énergie sur un cycle complet d'utilisation de la cabine en %	De 15 à 20 %	De 25 à 30 %

Tableau 15 : Comparaison des gains énergétiques des accélérateurs de séchage

→ Aspect financier

Le coût d'investissement moyen de ces appareils est le suivant :

- Buses venturis : 4 500 € HT ;
- Accélérateurs de séchage : de 14 000 € HT à 16 000 € HT.

Comme pour tous les autres systèmes, la rentabilité de ces appareils sera fonction du temps d'utilisation de la cabine.

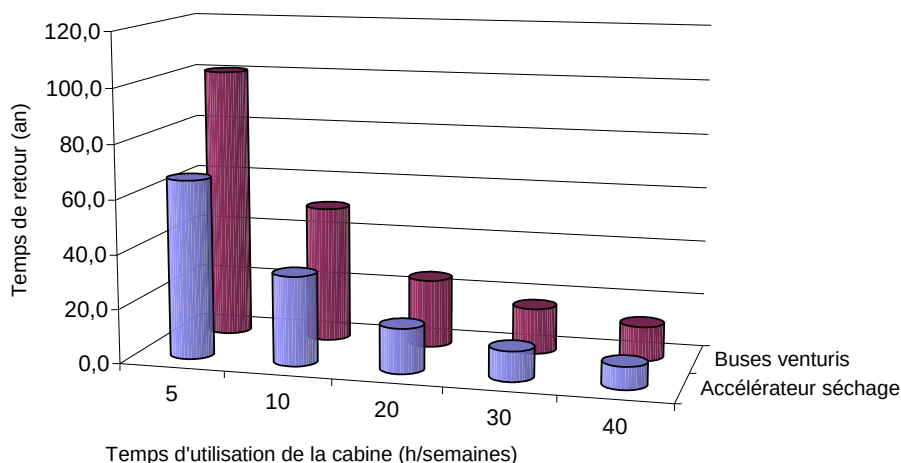


Figure 27 : Temps de retour sur investissement des accélérateurs de séchage – Cabine veine d'air fonctionnant au gaz naturel

Ce graphique montre que pour un faible niveau d'utilisation de la cabine, les accélérateurs de séchage ne sont pas intéressants. En revanche, au delà d'une utilisation supérieure à 30h/semaines, le procédé devient envisageable.

2.5/ Réduction du temps d'application et de séchage

Certains constructeurs de cabine ont développé un système permettant d'agir sur la durée d'application ainsi que la durée de séchage des peintures.

→ Principe de fonctionnement

Lors de la phase application de peinture, la cabine se met en recyclage lorsque le peintre arrête d'appuyer sur la gâchette du pistolet de peinture. Ainsi, le débit d'air passe de 32 000 m³/h à 4800 m³/h et la température est élevée à 30°C.

Lors de la phase de séchage, la température dans la cabine va être portée à 80°C pendant 10 min puis va redescendre à 60 °C (habituellement, la température est fixée à 60 °C durant toute la phase de séchage).

Ce système va donc agir sur plusieurs facteurs tels que :

- une réduction du temps global de la réparation de 23 %
- une montée en température du support à 60°C en 8 min au lieu de 16 min,
- une réduction de 50 % du temps de matage entre deux couches de produits,
- une réduction du coût de la réparation de 27 %.

→ Aspect financier

Cette technique est surtout proposée sur des cabines neuves, mais elle peut également être installée sur des cabines existantes. Le surcoût d'une cabine équipée de ce système est de l'ordre de 1 500 € HT.

Le gain engendré par l'utilisation de cette technique va dépendre du lieu d'implantation de la cabine et de l'utilisation qu'il en est fait.

A titre d'exemple, le tableau ci-dessous compare le coût énergétique de deux cabines, l'une étant équipée de ce process et l'autre non, pour la réparation d'un bloc avant :

Coût de la réparation d'un bloc avant		
Avec process de réduction du temps d'application	Sans process de réduction du temps d'application	Ecart en %
5 € HT	6,44 € HT	+ 29 %

Tableau 16 : Coût de réparation d'un bloc avant avec et sans process de réduction temps d'application

Le temps de retour sur investissement est estimé à 1 an pour une activité s'élevant à 4 véhicules par jour.

2.6/ Autres systèmes d'économie d'énergie

Pour diminuer les consommations d'énergie d'une cabine de peinture, les constructeurs de cabines proposent également d'autres systèmes.

→ Régulateur d'hygrométrie de l'air

Actuellement et depuis le passage à la peinture à l'eau, certains carrossiers peignent leurs véhicules à une température de 25°C et les sèchent à 60 °C en moyenne. Or cette température est souvent trop élevée.

En effet, pour réaliser l'application et le séchage dans de bonnes conditions et pour permettre à l'eau contenue dans les peintures de s'évaporer, il ne faut pas que l'hygrométrie (aussi appelée humidité relative) de l'air soit trop élevée (inférieure à 75 %). Un moyen de diminuer cette hygrométrie est d'augmenter la température de l'air (cf. diagramme ci-dessous).

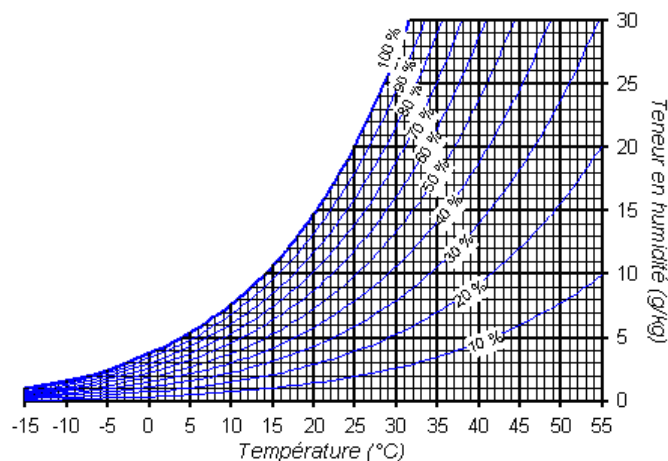


Figure 28 : Diagramme de l'hygrométrie de l'air

Cette hygrométrie est très variable en fonction des conditions météorologiques, c'est pourquoi les températures de 25 °C à l'application et de 60 °C au séchage sont des températures « hautes » préconisées par les fabricants de peinture et apprêts pour avoir les meilleures conditions de travail. Les régulateurs d'hygrométrie de l'air sont donc utilisés pour mettre en adéquation l'hygrométrie de l'air extérieur et la température nécessaire à l'intérieur de la cabine.

Exemple de température d'application nécessaire en fonction de la température et de l'hygrométrie de l'air extérieur :

Température de l'air extérieur	Taux d'hygrométrie extérieur	Température de pistolage	Taux d'humidité de l'air à l'intérieur de la cabine
13°C	90 %	20°C	Inférieur à 60 %
15°C	90 %	20°C	65 %
10°C	90 %	20°C	50 %
18°C	95 %	20°C	85 %
Dans ce dernier cas, l'humidité est trop importante, il faut pistoler à		22°C	75 %

Tableau 17 : Température de pistolage en fonction de l'hygrométrie extérieure

A titre d'exemple, une cabine installée à Orléans avec un débit de ventilation initial environ 32000 m3/h a besoin de 97 kW en phase pistolage à 20°C. Si la température de pistolage doit être portée à 22°C à cause d'une hygrométrie importante, les besoins seront de 119 kW ; soit une augmentation de la consommation d'énergie de 22 %.

Il existe différentes manières de réguler l'hygrométrie de l'air : de façon manuelle et de façon automatique.

La régulation manuelle se fait par affichage de l'hygrométrie de l'air sur le tableau de bord de la cabine, la mesure se fait par une sonde. Si la valeur affichée sur le tableau de bord est trop haute, le peintre augmente la température d'application.

La régulation automatique régule elle-même la température d'application de la peinture en fonction de la mesure d'hygrométrie qui est faite. La sonde d'hygrométrie est reliée au brûleur via une valeur de consigne et qui à partir d'un seuil de 70 % d'humidité relative donne la consigne au brûleur de monter en température (21°C ou plus). L'automatisation, évite d'éventuelles dérives, à savoir que le peintre par excès configure systématiquement son régulateur de température à +22°C. L'installation de ce système se fait en deux parties : le système de régulation ainsi qu'un automate permettant de gérer les différentes données nécessaires au fonctionnement (température extérieure, hygrométrie de l'air extérieur, température et humidité souhaitées dans la cabine).

Le gain engendré par l'utilisation d'un régulateur d'hygrométrie est variable en fonction des régions dans laquelle se situe l'entreprise. Il est donc très difficile d'estimer un gain moyen.

Il faut compter en moyenne 700 € HT pour l'installation d'un régulateur manuel et 3000 € HT pour l'installation d'un régulateur automatique sur une cabine neuve. Il peut être envisagé de les installer sur une cabine existante mais dans ce cas, le coût de pose sera assez élevé puisqu'il faudra modifier le système électrique de la cabine.

→ Nombre de ventilateurs

Les fournisseurs de cabines proposent actuellement des cabines composées de un ou deux ventilateurs.

Le principe de fonctionnement entre ces deux types de cabines est différent :

- **une cabine équipée d'un seul ventilateur** fonctionne par surpression, c'est-à-dire que l'air à l'intérieur de la cabine est mis sous pression par le ventilateur de soufflage afin de circuler naturellement jusqu'à l'extraction de la cabine.

- **une cabine équipée de deux ventilateurs** fonctionne par pression négative, c'est-à-dire que le ventilateur de soufflage sert à introduire l'air dans la cabine. Un second ventilateur d'extraction prend le relai pour évacuer l'air (voir principe de fonctionnement sur la figure 8, page 25). Ce second ventilateur permet une bonne évacuation des brouillards de peinture et un bon équilibre de l'air autour du véhicule.

L'avantage d'une cabine de peinture fonctionnant par pression négative est qu'elle évite toute propagation de solvants dans le périmètre de la cabine. Une cabine fonctionnant par surpression peut quant à elle présenter des risques de fuites de solvants si elle n'est pas parfaitement étanche.

Concernant les consommations d'énergie, une cabine ne possédant qu'un seul ventilateur aura une consommation d'énergie électrique plus faible qu'une cabine contenant deux ventilateurs. A titre d'exemple, le tableau ci-dessous compare les consommations énergétiques de ces deux types de cabines (cabines situées à Rouen, débit de soufflage de 26 000 m³/h, fonctionnant au gaz naturel).

Type de cabine	Un ventilateur	Deux ventilateurs
Coût horaire	4,20 € HT/h	4,60 € HT/h

Tableau 18 : Coût énergétique d'une cabine équipée de un ou deux ventilateurs

3/ Récapitulatif des résultats

Parmi toutes ces techniques, il est possible d'en coupler certaines afin d'optimiser les performances énergétiques de la cabine. Certaines doivent être également utilisées seulement pour les petites surfaces et d'autres pour tous travaux. Le tableau ci-dessous a donc pour objectif de regrouper les informations décrites précédemment.

Solution technique	Phase de travail de la cabine	Type de travaux concernés	Principe de fonctionnement	Gain énergétique moyen sur un cycle complet	Coût de la solution en neuf ou en existant, pose non comprise
Echangeur de chaleur	Toutes les phases de travail	Tous types de travaux	Récupération de l'énergie contenue dans l'air chaud sortant de la cabine par l'air frais entrant dans la cabine	50 %	Neuf : 11 000 € HT
					Existant : 15 000 € HT
Sécheur infrarouge	Séchage	Travaux de petites surfaces	Diminution du temps de séchage	De 50 à 55 %	Sous forme d'arche (puissance 54 kW) : 60 000 € HT Sous forme de bras articulé (puissance 12 kW) : 20 000 € HT
Sécheur ultraviolet	Séchage	Travaux de petite surface	Diminution du temps de séchage	50 %	Entre 12 000 € HT et 13 000 € HT sur une cabine neuve comme sur une cabine existante
Accélérateurs de séchage	Séchage	Tous types de travaux	Diminution du temps de matage	Entre 35 et 45 % suivant la technologie utilisée	De 4500 € HT pour des buses venturisées à 16 000 € HT pour les autres systèmes
Réducteur temps application et temps séchage	Toutes les phases de travail	Tous types de travaux	Diminution du temps d'attente entre deux couches de peinture et diminution du temps de séchage	De 25 à 30 %	Environ 1 500 € HT
Régulateur d'hygrométrie de l'air manuel ou automatique	Toutes les phases de travail	Tous types de travaux	Optimisation de la température de la cabine de peinture	Variable en fonction du lieu d'implantation de la cabine	Régulateur manuel : Environ 700 € HT sur une cabine neuve
					Régulateur manuel : Environ 3000 € HT sur une cabine neuve

Tableau 19 : Tableau récapitulatif des systèmes d'économies d'énergie

4^{ème} partie

Quelles solutions pour limiter les rejets dans l'eau ?



Source : FFC

L'activité de carrossier peut potentiellement être source de rejets de produits dangereux dans les milieux aquatiques. Comme détaillé en partie 2 (Réglementation), le rejet des eaux issues d'activités professionnelles est encadré par des lois définissant les limites et les conditions de ces rejets.

En carrosserie, l'opération de nettoyage des pistolets de peinture, si elle est réalisée sans précaution particulière, peut entraîner des rejets non conformes dans les réseaux d'assainissement ou le milieu naturel. Pour prévenir ces non conformités, il est possible d'opter pour des technologies propres de nettoyage des pistolets.

Cette quatrième partie présente les solutions techniques alternatives afin de limiter voire supprimer les rejets dangereux issus du nettoyage des pistolets. Les résultats présentés sont issus de tests réalisés par le CNIDEP en 2008 en entreprises avec la collaboration de peintres en carrosserie.

1/ Description des techniques classiques de nettoyage des pistolets de peinture

Le nettoyage des pistolets de peinture est généralement réalisé par des appareils utilisant soit du solvant en circuit fermé pour les produits de finition solvantés tels que les vernis, soit de l'eau lessivielle en circuit ouvert pour les produits de finition en phase aqueuse, les peintures.

1.1/ Fontaine à solvant

Les fontaines à solvant classiques utilisent des produits pétroliers en circuit fermé. Une fois le solvant souillé par les résidus de peinture, il est possible de recycler ce solvant à l'aide d'un recycleur, cher à l'investissement, pour en limiter leur consommation et élimination.

Cette technique classique présente donc comme inconvénient la consommation importante de solvants, entraînant des émanations dans l'atmosphère et des volumes de déchets conséquents à éliminer en tant que déchets dangereux dans des filières agréées.

1.2/ Fontaine de nettoyage à l'eau

Les fontaines de nettoyage à l'eau sont basées sur le principe de floculation-filtration. Les eaux de nettoyage, après floculation et filtration sont rejetées directement à l'égout. Ces eaux ne sont généralement pas conformes aux exigences réglementaires pour leur rejet.

D'autre part, les boues et filtres issus de ces machines doivent être éliminés en tant que déchet dangereux dans des filières agréées.

1/3 Notions de coûts et de temps d'utilisation

Le nettoyage au moyen des techniques classiques nécessite une dizaine de minutes par pistolet. Le démontage du pistolet est indispensable afin de le nettoyer en profondeur. Ces démontages répétés entraînent la modification des performances du pistolet. Enfin, le temps de nettoyage sera proportionnel au nombre de pistolets à nettoyer.

Le tableau suivant présente les différents coûts liés aux techniques classiques de nettoyage des pistolets de peinture.

	Solutions classiques (1 pistolet/jour)		Solutions classiques (2 pistolets/jour)		Solutions classiques (3 pistolets/jour)	
	Solvant	A l'eau	Solvant	A l'eau	Solvant	A l'eau
Investissement en € HT	2 000	1 500	2 000	1 500	2 000	1 500
Premier remplissage de produit (€ HT)	60	0	60	0	60	0
Consommation de produit (€HT/an)	1 440	0	1 440	0	1 440	0
Filtres (€HT/an)	0	180	0	180	0	180
Elimination de déchets (€HT/an)	640	80	640	80	640	80
Main d'œuvre en € HT/an (225 jours/an)	1 125	1 125	2 250	2 250	3 375	3 375
Total des coûts de fonctionnement annuels	3 205	1 385	4 330	2 510	5 455	3 635

Tableau 20 : Coût de nettoyage des pistolets de peinture

2/ Nettoyage des pistolets de peinture par ultrasons

2.1/ Principe de fonctionnement

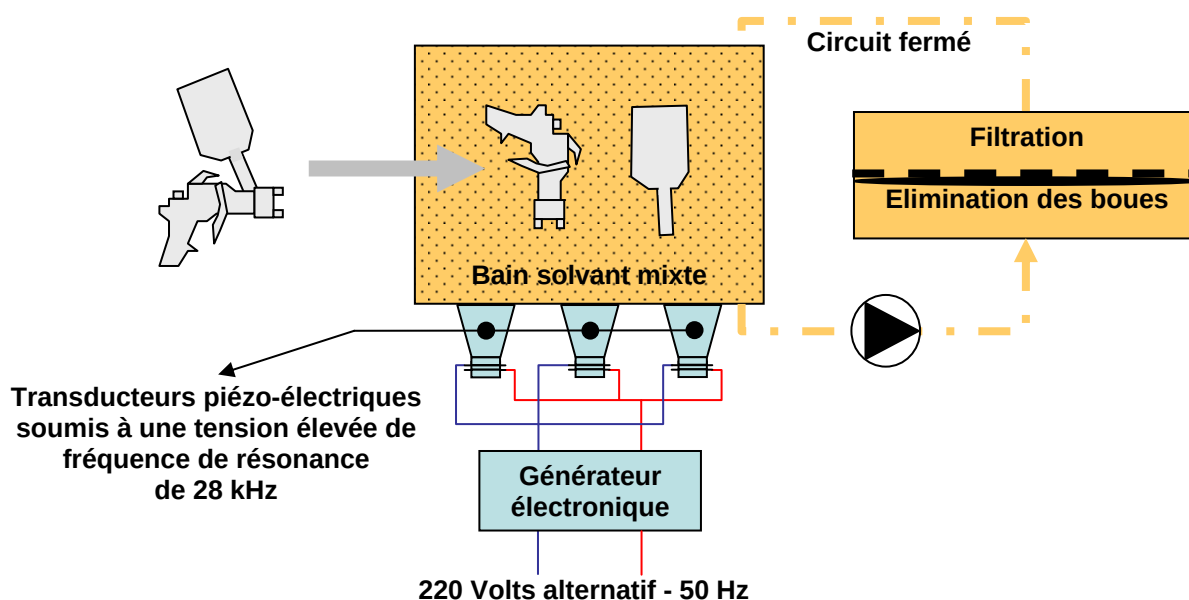


Figure 29 : Principe de fonctionnement d'un nettoyeur ultrason



Figure 30 : Nettoyeur de pistolets par ultrason

Les pistolets de peinture sont placés sur une rampe située à l'extérieur du bain. Une fois le couvercle baissé, ils sont plongés dans la cuve de solvant mixte et le cycle de nettoyage est lancé. Au sein de ce liquide, des ultrasons sont générés par un générateur Haute Fréquence. Par effet de cavitation, les particules de produit de finition se décollent et se mettent en suspension dans le bain de solvant mixte. Le solvant est recyclé directement par l'appareil en circuit fermé grâce à un filtre intégré. Suite au nettoyage, les pistolets peuvent être séchés au moyen d'une soufflette à air comprimé.

La collecte et l'élimination des particules de produits de finition et des filtres usagés doivent être réalisées par des entreprises spécialisées.

2.2/ Applications

Ce procédé peut être utilisé avec tous types de produits de finition connus (solvantés et à l'eau). Pour les produits à l'eau, il est possible d'utiliser un solvant mixte dilué à 5%, ce qui permet de réduire les quantités consommées.

2.3/ Avantages et inconvénients

- Ce procédé présente de nombreux avantages :
 - réduction des rejets en solvant dans l'atmosphère ;
 - suppression du risque de pollution de l'eau ;
 - nettoyage des pistolets à l'intérieur comme à l'extérieur en limitant leur démontage ;
 - gain de productivité : nettoyage automatique de 3 pistolets en moins de 10 minutes contre 1 seul nettoyé en technique classique ;
 - coûts de fonctionnement réduits (moins de produits, moins de déchets, etc.).
- Ce procédé présente quelques inconvénients :
 - bruit issu de la cavitation ;
 - nécessité d'adapter la buse d'adjonction de produit au type de pistolet à nettoyer. Les carrossiers travaillent très souvent avec des pistolets de peinture de marque différentes ;
 - coût d'investissement élevé.

2.4/ Notions de coûts et de temps de retour sur investissement

Le tableau suivant compare les coûts de cette technologie par rapport à des techniques classiques.

	Solutions classiques (3 pistolets/jour)		Solution ultrasons (entre 1 et 3 pistolets/jour)
	Solvant	A l'eau	
Investissement en € HT	2 000	1 500	5 800
Premier remplissage de produit (€ HT)	60	0	90
Consommation de produit (€HT/an)	1 440	0	90
Filtres (€HT/an)	0	180	90
Elimination de déchets (€HT/an)	640	80	40
Main d'œuvre en € HT/an (225 jours/an)	3 375	3 375	563
Total des coûts de fonctionnement annuels	5 455	3 635	783

Figure 31 : Comparaison du coût de fonctionnement de nettoyeurs de pistolets de peinture

Le temps de retour sur investissement de cette technologie apparaît alors relativement court : moins d'un an par rapport à une fontaine à solvant classique et 1,5 an par rapport à une fontaine à eau.

3/ Nettoyage des pistolets de peinture avec un éco-nettoyant (ou éco-solvant)

3.1/ Principe de fonctionnement



Figure 32 : Nettoyeur de pistolets avec un éco-nettoyant

Les pistolets de peinture sont pré-nettoyés à l'aide d'un pinceau puis sont placés à l'intérieur de l'enceinte. Des bras articulés permettant l'apport d'éco-solvant sont positionnés. Une fois le couvercle baissé, l'éco-solvant contenu dans le bidon (compartiment inférieur) est injecté au travers de buses et des bras articulés atteignant ainsi toutes les parties du pistolet, intérieure comme extérieure. L'éco-solvant va détacher les particules de peintures de la surface du pistolet et les entraîner au travers d'un filtre où elles seront piégées. Le solvant, une fois débarrassé des particules de peinture retourne dans son bidon originel.

Suite au nettoyage, les pistolets peuvent être séchés au moyen d'une soufflette à air comprimé.

La collecte et l'élimination des particules de produits de finition et des filtres usagés doivent être réalisées par des entreprises spécialisées.

3.2/ Applications

Ce procédé peut être utilisé avec tous types de produits de finition connus (solvantés et à l'eau).

3.3/ Avantages et inconvénients

→ Ce procédé présente de nombreux avantages :

- réduction des rejets en solvant dans l'atmosphère ;
- suppression du risque de pollution de l'eau ;
- nettoyage des pistolets à l'intérieur comme à l'extérieur en limitant leur démontage ;
- nette diminution des odeurs de solvant dans l'atelier ;
- gain de productivité : nettoyage automatique de 2 pistolets en moins de 10 minutes contre 1 seul nettoyé en technique classique ;
- coût d'investissement équivalent à une fontaine classique ;
- coûts de fonctionnement réduits (moins de produits, moins de déchets, etc.).

→ Ce procédé présente quelques inconvénients :

- le positionnement des bras articulés d'adjonction de produit conditionne la qualité du nettoyage ;
- l'éco-nettoyant est composé d'éther de glycol, substance classée comme irritante. Les prescriptions d'usage doivent être respectées comme notamment le port de gants de protection.

3.4/ Notions de coûts et de temps de retour sur investissement

Le tableau suivant compare les coûts de cette technologie par rapport à des techniques classiques.

La machine peut être achetée ou louée.

	Solutions classiques (2 pistolets/jour)		Solution éco-nettoyant (entre 1 et 2 pistolets/jour)	Solution éco-nettoyant (entre 1 et 2 pistolets/jour)
	Solvant	A l'eau	Achat	Location (4 ans)
Investissement en € HT	2 000	1 500	1950	/
Premier remplissage de produit (€ HT)	60	0	/	/
Consommation de produit (€/HT/an)	1 440	0	1003	1680
Filtres (€/HT/an)	0	180	136	136
Elimination de déchets (€/HT/an)	640	80	200	/
Main d'œuvre en € HT/an (225 jours/an)	2 250	2 250	563	563
Total des coûts de fonctionnement annuels	4 330	2 510	1902	2379

Figure 33 : Comparaison du coût de fonctionnement de nettoyeur de pistolet de peinture

Le temps de retour sur investissement de cette technologie apparaît alors relativement court : moins de 3 ans par rapport à une fontaine à solvant classique et environ 4 ans par rapport à une fontaine à eau.

5^{ème} partie

Incitations financières



1/ Aides CRAM

Les caisses régionales d'assurance maladie, dans le cadre de la convention nationale d'objectifs, peuvent aider les investissements liés à la sécurité et aux conditions de travail des salariés. Pour connaître les conditions d'aides, il faut se rapprocher de la CRAM de la région concernée :

CRAM	Site internet
CRAM Alsace Moselle	www.cram-alsace-moselle.fr
CRAM Aquitaine	www.cram-aquitaine.fr
CRAM Auvergne	www.cram-auvergne.fr
CRAM Bourgogne Franche-Comté	www.cram-bfc.fr
CRAM Bretagne	www.cram-bretagne.fr
CRAM Centre	www.cram-centre.fr
CRAM Centre Ouest	www.cram-centreouest.fr
CRAM Ile de France	www.cramif.fr
CRAM Languedoc Roussillon	www.cram-lr.fr
CRAM Midi-Pyrénées	www.cram-mp.fr
CRAM Nord-Est	www.cram-nordest.fr
CRAM Nord Picardie	www.cram-nordpicardie.fr
CRAM Normandie	www.cram-normandie.fr
CRAM Pays de la Loire	www.cram-pl.fr
CRAM Rhône Alpes	www.cramra.fr
CRAM Sud Est	www.cram-sudest.fr
CGSS La réunion	www.cgss-reunion.fr
CGSS Martinique	-

2/ Aides territoriales

Certaines régions ou départements aident les entreprises souhaitant investir dans des équipements d'économie d'énergie ou agissant sur la pollution des eaux. Il faut alors se renseigner auprès des conseils généraux, des conseils régionaux ou encore des collectivités locales pour savoir si l'entreprise pourra bénéficier d'une aide de la part de ces partenaires.

3/ Aides à l'investissement de matériel destiné à économiser de l'énergie

Afin d'inciter les entreprises à améliorer l'efficacité énergétique, les matériels destinés à économiser l'énergie et les équipements de production d'énergies renouvelables peuvent faire l'objet **d'un amortissement exceptionnel sur 12 mois**. Ce matériel doit avoir été acquis ou fabriqué avant le 1^{er} janvier 2011.

Les équipements pouvant faire l'objet d'un amortissement sur 12 mois sont :

- **Matériel de récupération de force ou de chaleur produite par l'emploi d'hydrocarbures liquides ou gazeux**, de combustibles minéraux, solides ou d'électricité :
 - échangeurs thermiques récupérateurs sur fluides liquides, gazeux ou de refroidissement (échangeurs tubulaires, **échangeurs à plaques**, à caloducs, par fluides caloporteurs, rotatifs) ;
 - lorsque **ces matériels sont destinés à la production** d'eau chaude ou de vapeur, de fluide thermique, **d'air** ;
 - **l'énergie échangée est utilisée pour le préchauffage d'air de combustion**, de produits, de combustibles ou de fluide utilisés dans des cycles binaires, la récupération de frigories sur des fluides détendus.
- Matériels destinés à l'amélioration du rendement énergétique d'appareils ou d'installation consommant de l'énergie :
 - **matériel permettant une chauffe en surface** ou dans la masse en remplacement d'un chauffage global classique (**chauffage infrarouge gaz ou électricité**, à haute fréquence, par **rayonnement ultraviolet**, micro-ondes) ;
 - **matériel permettant de réaliser des économies d'énergie par l'optimisation** et la commande centralisée de la gestion d'un ensemble de dispositifs consommateurs d'énergie affecté exclusivement à cet usage (système informatique centralisé de mesure et de commande)
 - **matériel d'isolation utilisé** dans le secteur tertiaire et industriel permettant de limiter les déperditions thermiques des matériels utilisant ou transportant de l'énergie.

4/ Aides à l'investissement de matériel destiné à diminuer les rejets dans l'eau

Les agences de l'eau sont des organismes publics dont une des missions est de lutter contre les pollutions de toutes origines. Dans cette optique, les agences de l'eau sont susceptibles d'aider financièrement les entreprises investissant dans du matériel permettant de diminuer ou de supprimer les rejets de pollution dans l'eau. Cette aide peut-être comprise entre 30 et 40 % de l'investissement selon la sensibilité du milieu dans lequel l'entreprise est installée. Il faut alors se renseigner auprès des agences de l'eau du territoire de l'entreprise pour connaître le règlement d'intervention.

Agence de l'Eau	Téléphone	Site Internet
ADOUR-GARONNE	05 61 36 37 38	www.eau-adour-garonne.fr
ARTOIS-PICARDIE	03 27 99 90 00	www.eau-artois-picardie.fr
LOIRE-BRETAGNE	02 38 51 73 73	www.eau-loire-bretagne.fr
RHIN-MEUSE	03 87 34 47 00	www.eau-rhin-meuse.fr
RHONE-MEDITERRANEE-CORSE	04 72 71 26 00	www.eaurmc.fr
SEINE-NORMANDIE	01 41 20 16 00	www.eau-seine-normandie.fr

Attention !!!

Un accord préalable doit être obtenu avant de faire l'investissement prévu.

De plus, les aides publiques ne sont cumulables

que dans une certaine limite de l'investissement total hors taxes.

Cette limite peut varier en fonction de la zone géographique considérée.

6^{ème} partie

Fournisseurs



Fournisseurs

Listes non exhaustives ne valant ni caution ni agrément

■ Fournisseurs de cabine de peinture et de matériel pour cabine

OMIA :

ZI N°3, avenue Maryse Bastié
16340 L'ISLE D'ESPAGNAC
Tel : 05 45 20 51 51
Site internet : www.omia.fr

Weinmann :

3 rue de la gare
67980 Hangenbieten
Tel : 03 88 59 50 00
Site internet : www.weinmann.fr

Europa :

27 route de Jouy
91570 Bievres
Tel : 01 49 61 06 10
Site internet : www.europa.fr

Lagos :

Pol. Ind. Bergondo B-23
Bergondo. A. Coruna
Espagne
Tel : +34 981 78 49 09
Site internet : www.cabinaslagos.com

■ Fournisseurs de sècheurs infrarouges

IRT Systems

Hedson technologies AB
Tel : + 46 521 28 10 00
Site internet : www.hedson.de

ARAYTECH

Rue du Moulin de Poujard
Quartier de Balesne
37160 DESCARTES
Tel : 02 47 92 91 68

SADECHAF UV & IR TECHNOLOGIE

Campus Blairon 30,
B-2300 Turnhout,
La Belgique
Tel : +32 (0)14 41 11 19
Site internet : www.sadechaf.eu

OMIA

ZI N°3, avenue Maryse Bastié
16340 L'ISLE D'ESPAGNAC
Tel : 05 45 20 51 51
Site internet : www.omia.fr

Trisk

Distributeur : SGI Spray Gun Import SAS
ZI. 11 rue Des Prés de Lyon
BP 79
10600 La Chapelle Saint Luc
Tel : 03 25 75 33 14
Site internet : www.sgi-france.com

ANEST IWATA France S.A.

25 rue de Madrid
38070 St Quentin Fallavier
Tel : 04 74 94 59 69
Site internet : www.anest-iwata.fr

FILLON TECHNOLOGIES

28210 FAVEROLLES
Tel : 02 37 38 66 10
Site internet : www.fillontech.com

■ Fournisseurs de sècheurs ultraviolets

ARAYTECH

Rue du Moulin de Poujard
Quartier de Balesne
37160 DESCARTES
Tel : 02 47 92 91 68
Site internet : www.araytech.fr

SADECHAF UV & IR TECHNOLOGIE

Campus Blairon 30,
B-2300 Turnhout,
La Belgique
Tel : +32 (0)14 41 11 19
Site internet : www.sadechaf.eu

Trisk

Distributeur : SGI Spray Gun Import SAS
ZI. 11 rue Des Prés de Lyon
BP 79
10600 La Chapelle Saint Luc
Tel : 03 25 75 33 14
Site internet : www.sgi-france.com

STANDOX France

1, allée de Chantereine
78711 Mantes-la-Ville
Tel : 01 30 92 80 00
Site internet : www.standex.fr

■ Fournisseurs d'accélérateurs de séchage

ANEST IWATA France S.A.

25 rue de Madrid
38070 St Quentin Fallavier
Tel : 04 74 94 59 69
Site internet : www.anest-iwata.fr

Normandie Filtres

164, route de Valmont BP 101
76400 Fécamp
Tel : 02 35 29 08 86
Site internet : www.normandie-filtres.com

GPC Industrie

164, route de Valmont BP 101
76400 Fécamp
Tel : 02 35 29 40 80
Site internet : www.gcpindustrie.fr

■ Fournisseurs de nettoyeurs automatiques de pistolets

AEROSEC INDUSTRIE

4, route de Valmont BP 102
76400 Fécamp
Tel : 02 35 29 28 45 64
Site internet : www.normandie-filtres.com

CENTAURE

6 Rue Luigi Galvani
92185 ANTONY
Tel : 01 55 59 15 30

Conclusion

Ce guide a permis de voir quelles sont les principales problématiques environnementales rencontrées dans les carrosseries automobiles et plus particulièrement lors de la mise en peinture d'un véhicule **les consommations énergétiques et la gestion des rejets aqueux**.

Les consommations d'énergie d'une cabine représentent plus de 75 % de la consommation globale du matériel de production d'une carrosserie. Là encore, des techniques existent afin de réduire au mieux les consommations énergétique d'une cabine.

Malgré tout, ces solutions sont aujourd'hui peu utilisées par les carrossiers et assez peu mise en avant par les constructeurs de cabine. Même s'il est vrai qu'auparavant ces techniques n'étaient pas rentables au vu de leur prix et du gain d'énergie engendré, l'évolution du coût des énergies fait qu'aujourd'hui et encore plus dans l'avenir, ces solutions sont très intéressantes pour diminuer l'impact de cette activité sur l'environnement.

Concernant la gestion des rejets aqueux, des solutions performantes évitant tout rejet existent. Il est donc important de sensibiliser les professionnels sur la problématique ainsi que sur les techniques à mettre en œuvre pour y remédier.

