

# Les opérations de réparation de carrosseries emplissent-elles l'air d'isocyanates ?

## Point de départ

Pendant leur dégradation thermique, les peintures à base de polyuréthane peuvent générer des isocyanates. Autant la production de ces substances au cours de l'application de peinture est un sujet bien documenté, autant on ignorait ce qui se produit lorsque cette peinture est chauffée.

## Responsables

André Dufresne<sup>1</sup> et Michel Boutin<sup>2</sup>, de l'Université McGill; Claude Ostiguy et Jacques Lesage, de l'IRSST; Martine Charette<sup>3</sup>, de l'Association sectorielle paritaire du secteur des services automobiles (Auto Prévention).

## Résultats

L'élaboration en laboratoire d'une méthode d'échantillonnage plus facile que celle utilisée. Validée en milieu de travail, cette méthode permet de démontrer que la quantité d'isocyanates générés pendant la dégradation thermique de la peinture n'est pas suffisante pour constituer un risque pour la santé des travailleurs, à moins que ceux-ci n'y soient déjà sensibilisés.

## Utilisateurs

Principalement, l'Association paritaire du secteur des services automobiles (Auto Prévention) et les hygiénistes industriels, mais aussi les autres intervenants du milieu.

## L'EXPOSITION AUX ISOCYANATES

peut s'avérer nocive pour la santé. C'est en fait la cause la plus importante de l'asthme professionnel. Si l'on sait que l'application de peinture automobile génère des isocyanates dans l'air, on ignorait ce qui se produit lorsque des opérations de coupe, de meulage ou de polissage causent la dégradation thermique de la peinture. Une équipe de chercheurs de l'IRSST et de l'Université McGill s'est penchée sur la question, en collaboration avec Auto Prévention.



La présence d'isocyanates dans l'air constitue un dossier bien documenté à l'IRSST. On en a mesuré les émanations, entre autres, pendant l'application de peinture automobile. Des chercheurs ont aussi conçu des outils de prévention et de diagnostic de l'asthme professionnel causé par l'exposition à ces substances. Toutefois, c'est la première fois qu'on étudie la génération d'isocyanates au cours de la dégradation de la peinture. « Cette fois-ci, explique André Dufresne, professeur à l'Université McGill et coauteur de l'étude avec Michel Boutin, on voulait savoir si l'énergie appliquée sur les peintures de polyuréthanes lors du polissage, par exemple, pouvait contribuer à générer des isocyanates. Évidemment, il fallait déterminer la quantité générée, si elle dépassait les normes, s'il y avait un risque pour les travailleurs déjà sensibilisés et ainsi de suite. »

## DU LABORATOIRE À L'ATELIER DE PEINTURE

Les chercheurs devaient d'abord vérifier en laboratoire si les cassettes — des

petits contenants servant à l'échantillonnage — mises au point à l'IRSST conservaient leur efficacité lorsqu'elles étaient utilisées en milieu de travail. Ils devaient aussi évaluer l'exposition aux isocyanates des travailleurs effectuant des activités de coupe et de meulage sur des carrosseries d'automobile afin de cibler les opérations les plus à risque de les exposer à ces substances et, enfin, déterminer s'il était possible d'établir un indicateur d'exposition basé sur un nombre restreint d'isocyanates plutôt que sur tous les isocyanates générés.

Dans un premier temps, des expériences menées en laboratoire ont permis d'identifier les principaux isocyanates générés pendant le craquage thermique, un procédé de raffinage par lequel les molécules plus lourdes sont brisées en parcelles plus petites, sous pression et par application de chaleur. Par la suite, grâce à des observations,

**Le polissage ne génère pratiquement pas d'isocyanates. En fait, moins le procédé produit de chaleur, moins il risque de décomposer le polyuréthane.**



Photo : Mario Bélie

C'est lors des opérations de découpage que les chercheurs ont observé les concentrations les plus élevées d'isocyanates provenant de la décomposition des polyuréthanes.



il a été possible de déterminer comment les isocyanates produits alors se transformaient au cours de la combustion de la peinture. Enfin, une technique d'échantillonnage permettant de collecter efficacement les huit isocyanates émis le plus abondamment pendant l'expérience de combustion a été élaborée.

André Dufresne et Michel Boutin se sont ensuite rendus en milieu de travail en compagnie de Lucie René, technicienne aux laboratoires de l'IRSSST, et de Martine Charette, conseillère en hygiène industrielle à Auto Prévention. La première s'est chargée de l'échantillonnage des isocyanates, alors que la

seconde a notamment sollicité la collaboration d'entreprises et a pris en charge l'aspect de la sécurité pour les chercheurs et les travailleurs sur ces lieux de travail. Parmi les procédés utilisés dans les ateliers de réparation de carrosseries, les opérations de coupe à haute vitesse, de meulage et de ponçage de finition ont été étudiées. « Il y a une gradation dans ces différents procédés, explique André Dufresne. Ainsi, le découpage à haute vitesse crée beaucoup d'énergie et c'est là que l'on a observé les concentrations les plus élevées d'isocyanates provenant de la décomposition des polyuréthanes. Le meulage en produisait moins et le polissage n'en générerait pratiquement pas. » En fait, plus le procédé produit de la chaleur, plus il risque de décomposer le polyuréthane, d'où une présence accrue d'isocyanates. Toutefois, les chercheurs ont

## Pour la résistance

Les isocyanates sont de petites molécules fréquemment utilisées dans la composition de la peinture automobile afin de former des polymères de polyuréthanes. Elles contribuent à rendre la peinture plus résistante et plus élastique.

observé un point de rupture. « À un moment donné, lorsque la peinture était chauffée directement avec une torche, toute trace d'isocyanates disparaissait », ajoute M. Dufresne.

## DES POLYURÉTHANES AUX ISOCYANATES

L'étude a démontré qu'il était possible, autant en laboratoire que sur le terrain, de décomposer les polyuréthanes en isocyanates. « On a aussi démontré qu'il y a une différence entre les différents procédés utilisés, précise André Dufresne. Certains, comme le coupage, produisent des étincelles, chauffent davantage la peinture et génèrent donc plus d'isocyanates que le polissage, par exemple. La valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP) recommandée par le Health and Safety Executive (HSE) d'Angleterre, soit 20 microgrammes d'isocyanates par mètre cube d'air, n'a pas été dépassée, et ce, dans un contexte de simulation de 15 minutes. Par contre, il s'est généré suffisamment d'isocyanates pour affecter des personnes déjà sensibilisées à ces substances. » Par ailleurs, il n'a pas été possible de proposer un indicateur d'exposition en raison notamment de la grande variabilité du profil des isocyanates et de la formulation de la peinture dégradée. La recommandation du HSE a été préférée au *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* parce que les procédés étudiés mettent en jeu un grand nombre d'isocyanates qui ne figurent pas dans le RSST.

## Du barboteur à la cassette !

L'IRSSST a mis au point une technique d'échantillonnage des isocyanates. Celle-ci vise à remplacer une méthode qui nécessite l'utilisation de barboteurs et de cassettes, trop encombrante, difficile à manipuler et comportant des risques de déversement accidentel. Celle-ci se compose essentiellement d'une cassette contenant deux filtres de fibre de verre imprégnés de MOPIP (1-(2-méthoxyphényl)-pipérazine) comme agent de dérivation. Ce boîtier est léger, moins fragile et ne contient pas de solvants toxiques ou inflammables.

Auto Prévention a publié un article sur ces travaux dans son magazine, qui est distribué dans tous les établissements du secteur automobile. Cet article est également affiché sur le site Web de l'association. Martine Charette est satisfaite des résultats de cette recherche : « Nous avons maintenant des réponses à nos questions, indique-t-elle. Nous sommes assurés, aujourd'hui, que le risque pour la santé des travailleurs est faible, à moins que ceux-ci soient déjà sensibilisés aux isocyanates. » **PT**

BENOIT FRADETTE

### Pour en savoir plus



BOUTIN, Michel, Claude OSTIGUY, André DUFRESNE, Martine CHARETTE, Jacques LESAGE. *Détermination de la concentration d'isocyanates aéroportés pendant*

*la dégradation thermique de peinture automobile dans des ateliers de réparation de carrosserie*, Rapport R-456, 26 pages.

Téléchargeable gratuitement :

[www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub\\_IRSST/R-456.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub_IRSST/R-456.pdf)

BOUTIN, Michel, Jacques LESAGE, Claude OSTIGUY, Michel J. BERTRAND. *Identification et quantification des isocyanates générés lors de la dégradation thermique d'une peinture automobile à base de polyuréthane*, Rapport R-418, 55 pages.

Téléchargeable gratuitement :

[www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub\\_IRSST/R-418.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub_IRSST/R-418.pdf)

CHARETTE, Martine, Jacques LESAGE. « Dégradation thermique des isocyanates – Y a-t-il un risque à meuler la peinture automobile ? », *Auto Prévention*, vol. 20, n° 1, mars 2006, p. 14-15.

Téléchargeable gratuitement :

[www.autoprevention.qc.ca/Publique/pdf/AP\\_Mars\\_2006.pdf](http://www.autoprevention.qc.ca/Publique/pdf/AP_Mars_2006.pdf)

OSTIGUY, Claude, Sébastien GAGNÉ, Jacques LESAGE, Huu Van TRA, Yves CLOUTIER. *Développement d'une méthode d'analyse d'isocyanates à très haute sensibilité*, Rapport R-419, 43 pages.

Téléchargeable gratuitement :

[www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub\\_IRSST/R-419.pdf](http://www.irsst.qc.ca/files/documents/Pub_IRSST/R-419.pdf)

## Le travail des mécaniciens et des carrossiers vu sous tous ses angles

### UN OUTIL BRUYANT ET VIBRANT

dans les mains, ils sont penchés sur une auto ou se tiennent debout les bras tendus pour atteindre les pièces d'un véhicule monté sur un pont élévateur. Les différentes tâches que doivent effectuer les mécaniciens, les peintres et les carrossiers sont à l'origine de troubles musculo-squelettiques (TMS), de surdité et du syndrome des vibrations main-bras. Deux recherches ont cours actuellement dans le but de réduire, voire d'éliminer ces facteurs de risque d'atteinte à la santé.

### EXPLORER LES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES

À la demande de l'Association sectorielle paritaire des services automobile (Auto Prévention), Denis Giguère, de l'IRSST, et Denis Marchand, du Département de kinanthropologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), documentent les facteurs de risques associés aux TMS. Ils examinent de près les gestes répétitifs, l'utilisation des limites extrêmes des articulations, la manipulation d'objets lourds et l'usage d'outils mécaniques. Une dizaine de tâches jugées « à risque » par les conseillers d'Auto Prévention font l'objet d'analyses, grâce à la collaboration des employés et des employeurs de la douzaine de garages qui ont accepté de participer à cette recherche.

À la fin des travaux, les résultats seront bien sûr livrés à Auto Prévention, qui disposera ainsi de diverses informations, dont une synthèse des caractéristiques ergonomiques de l'outillage utilisé par les mécaniciens, les peintres et les carrossiers. Ces connaissances pourront servir de référence pour élaborer des moyens de prévention et de formation à l'intention du personnel des concessionnaires automobiles, des entreprises de mécanique et des ateliers de carrosseries.

### DÉCRIRE LE BRUIT ET LES VIBRATIONS

Avec des collègues de l'IRSST et du Groupe d'acoustique et vibrations de l'Université de Sherbrooke, Pierre Marcotte, de l'Institut, veut caractériser les vibrations et le bruit émis



Photo : Mario Béjise

par les catégories d'outils portatifs les plus couramment utilisés, dans des conditions représentatives de celles qui existent dans les ateliers de réparation automobile du Québec.

Pour ce faire, l'équipe tente d'élaborer des méthodes qui permettront de mesurer et de décrire le bruit et les vibrations que produisent les outils les plus courants dans le secteur de la mécanique automobile et de définir des moyens de les réduire. Bien qu'il soit actuellement possible de déterminer en laboratoire la valeur des émissions vibratoires et sonores de ces outils, celles-ci ne représentent pas les niveaux d'exposition en situation de travail réelle, puisque les procédés appliqués ne tiennent pas compte du bruit et des vibrations que produit le contact de l'outil avec la pièce travaillée.

Cette recherche est réalisée au moyen d'une liste des outils les plus utilisés et des tâches jugées les plus difficiles par les travailleurs, dressée en collaboration avec l'association sectorielle Auto Prévention.

Ces deux recherches sont soutenues par le même comité de suivi, formé de représentants de la CSST, des mutuelles de prévention Aon et AST, de la Mutuelle des concessionnaires automobiles de Montréal, de la Fédération des travailleurs et des travailleuses du Québec (FTQ), TCA, local 4511, d'Auto Prévention, de la compagnie Chicago Pneumatic et des membres des deux équipes scientifiques. **PT**

MARJOLAINE THIBEAULT