

UN FICHAGE CHIMIQUE INATTENDU

L'analyse des peintures automobiles

Philippe Marion*

Introduction

Les sections Physique-Chimie des laboratoires de police scientifique de l'INPS (Institut National de Police Scientifique) ont pour rôle de procéder, à la demande d'un gendarme, d'un policier ou d'un magistrat du parquet, à l'analyse de diverses substances parmi lesquelles figurent des peintures de toutes origines : éclats de peinture automobile, inscriptions réalisées à l'aide de bombes aérosols, traces d'outils relevées lors de cambriolages... Nous verrons que par l'utilisation de la spectrométrie infrarouge et d'une base de données, un éclat de peinture retrouvé sur une scène d'accident de la circulation avec délit de fuite peut permettre d'identifier le véhicule : marque, modèle, couleur. Des techniques analytiques complémentaires (examen optique, spectrométrie Raman, microspectrophotométrie, pyrolyse/CG/SM, analyse élémentaire) apporteront des discriminations supplémentaires affinant la caractérisation lors de la comparaison avec un véhicule suspect. Il faut aussi garder à l'esprit l'obligation juridique de sauvegarder une partie de l'échantillon pour une analyse ultérieure en contre-expertise.

Complexité des peintures

Ce sont des liquides multi-composants pouvant contenir de nombreux produits :

- Les liants (ou résines), macromolécules qui permettent l'étalement en films continus et servent de support aux pigments. Il en existe de plusieurs types : résines naturelles comme le caoutchouc, époxydiques (adhérence, souplesse), glycérophthaliques (brillance, bonne tenue à l'eau, anti-corrosion), silicones (anti-vieillessement, stabilité thermique, isolation), copolymères...
- Les pigments : ils colorent, opacifient, avec une granulométrie étudiée.
- Les solvants, totalement éliminés au séchage.

En France, on dénombre annuellement plus de 100 000 délits de fuite après accident, soit environ 25 % des délits routiers constatés (deuxième source de délits après la conduite sous l'emprise de l'alcool). Afin d'identifier le véhicule en fuite, les sections Physique-Chimie des laboratoires de police scientifique de l'INPS (Institut National de Police Scientifique) utilisent différentes techniques d'analyse, comme la spectrométrie infrarouge. Les spectres sont comparés avec ceux d'échantillons connus, intégrés dans une base de données sur les peintures automobiles. Cette dernière est issue d'une collaboration fructueuse qui débuta au milieu des années 1990 entre différents laboratoires européens de police scientifique. La mise en œuvre de ce « fichage chimique » des peintures automobiles se révèle être une aide précieuse dans la « manifestation de la vérité ».

- Les plastifiants, polymères non volatils pour la souplesse du film.
- Les adjuvants : siccatifs, agents tensio-actifs, additifs divers, notamment les charges inorganiques.

Les peintures automobiles

Les peintures automobiles sont hétérogènes en épaisseur, avec plusieurs couches successives :

une couche primaire, appliquée directement sur le support métallique, une autre « d'apprêt » pour renforcer l'action anticorrosion, une couche de teinte (peinture à effet métallisé ou mat) et une de vernis. D'autres couches sont possibles dans des cas particuliers, et les peintures sur matières plastiques ont aussi leur originalité.

Identification d'un véhicule

L'identification d'un échantillon de peinture automobile peut s'avérer très importante après un accident de la circulation avec délit de fuite, permettant de « cibler » un type de véhicule. Elle ne peut être effectuée sans avoir recours à une base de données exhaustive, comportant des échantillons de peinture pro-

venant, non pas seulement de constructeurs automobiles français, mais d'une collection la plus complète possible des véhicules en circulation sur un continent. Les laboratoires de police scientifique de l'INPS et de l'IRCGN (Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale) ont accès à cette base de données, permettant ainsi aux experts de ces instituts d'identifier la marque, le modèle et la couleur d'un véhicule automobile à partir d'un éclat de peinture, c'est-à-dire un échantillon comportant l'ensemble des couches de peinture visées ci-dessus. L'analyse s'effectue par spectrométrie infrarouge, technique analytique commune à tous les laboratoires de police scientifique européens.

Microspectrométrie infrarouge

Cette technique couramment utilisée dans les laboratoires de police scientifique permet un résultat rapide et surtout sans destruction de l'échantillon, ce qui est extrêmement important dans le domaine de la police scientifique où les échantillons analysés peuvent être petits (taille inférieure au mm²). Compte tenu de cette taille d'échantillon, le spectro-

mètre est généralement couplé à un microscope infrarouge pour permettre l'analyse des échantillons dans de bonnes conditions. Suivant la nature de l'échantillon (éclat, trace de frottement...), deux techniques de préparation sont possibles : grattage sous la loupe binoculaire ou réalisation d'une coupe transversale à l'aide d'un microtome. L'échantillon est alors placé dans un support entre deux morceaux de polyamide et découpé par le mouvement vertical alternatif de ce support face à une lame fixe. L'épaisseur de la coupe est généralement comprise entre 3 et 10 μm . Afin d'obtenir une surface plane et fine, l'échantillon est placé entre les deux faces d'une cellule diamant qui sont pressées l'une contre l'autre par un système à vis. Après enlèvement de la face supérieure, la cellule diamant est placée sous l'objectif du microscope infrarouge. Les conditions opératoires sont utilisées par l'ensemble des laboratoires européens : microscope en mode transmission, domaine spectral : 4 000-650 cm^{-1} , résolution : 4 cm^{-1} , nombre d'accumulations : 64, référence : KBr.

La fenêtre d'analyse est rectangulaire, de dimensions réglables à la taille de l'échantillon. Le fonctionnement en monofaisceau est classique, par différence échantillon - référence. La taille de la fenêtre de mesure pouvant être faible (10 μm^2), chacune des couches de peinture présentes sur la section transversale de l'éclat peut être analysée. Les principaux composants d'une peinture, organiques et inorganiques, sont identifiés grâce à la position de leurs pics d'absorption. Deux exemples illustrent cette démarche (figure 1). Sur le premier spectre on identifie les différents pics d'une résine de type époxy ainsi que ceux de la kaolinite (charge). La seconde peinture est constituée d'une résine « alkyde » et de bleu de Prusse (pic à 2 004 cm^{-1}).

La base de données

En 1995, le Groupe Européen des Peintures (GEP) est créé dans le cadre de l'ENFSI (European Network of Forensic Science Institute). L'objectif de cet organisme est de mettre en place une base de données au niveau européen, rassemblant les spectres de peintures automobiles de tous les véhicules sortis d'usine depuis 1989, établie par le BundesKriminAlamt (BKA), laboratoire de police scientifique allemand. Ce sera le point de départ de la base européenne dénommée EUCAP (EUropean

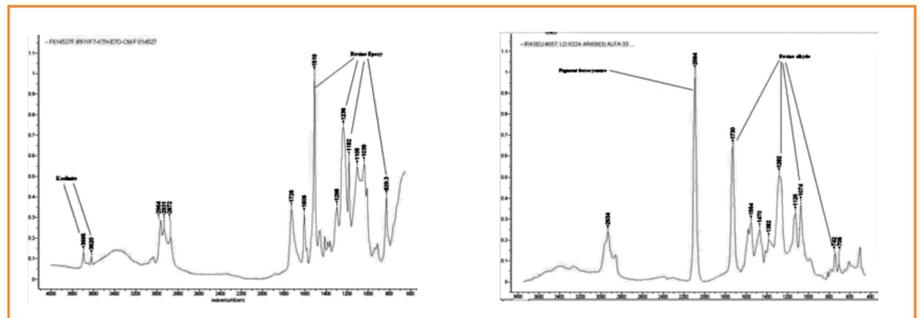


Figure 1 : (a) Citroën C5, couleur gris thorium, année 2007. Couche primaire.
(b) Alfa Romeo, « couleur Blue Lord », année 1987-1999. Couche de teinte.

Collection of Automotive Paint). Depuis 1995, chaque participant au GEP contribue à l'alimentation annuelle de la base en fournissant des informations techniques, des spectres infrarouges et des échantillons de peinture recueillis auprès des constructeurs automobiles opérant à l'intérieur de leurs frontières. Sont également présentes dans cette base, des peintures prélevées sur des véhicules accidentés. En 1999, celle-ci s'est mondialisée grâce à la participation de la Police montée canadienne (peintures automobiles nord-américaines et surtout nippones). La participation de la France à EUCAP (apport d'échantillons et de données analytiques) se fait par l'INPS et l'IRCGN. Les six laboratoires de police scientifique français (l'IRCGN et les cinq laboratoires de l'INPS) se répartissent ensuite les plaques de peinture. Les mises à jour de la base de données sont disponibles par un site internet unique accessible aux membres du GEP.

La base de données EUCAP regroupe trois entités :

- FRC@P : fichier qui regroupe 12 336 échantillons de peinture sur carrosserie avec les données techniques : nom du fabricant, modèle, site et année de production, nom commercial du coloris, date de réception de l'échantillon, référence de la peinture avec le nom du fabricant avec, pour chaque couche, la couleur et l'intensité (gris clair, rouge moyen...);
- FRPL@ST : fichier qui regroupe les données techniques de 3 010 échantillons de peinture sur parties plastiques (pare-chocs, rétroviseur...);
- KnowItAll : logiciel qui permet d'exploiter les spectres infrarouges de tous les échantillons de peinture, regroupés par type de couche (primaire, apprêt,...).

Le logiciel « KnowItAll »

Le logiciel « KnowItAll » de la société Biorad permet la recherche en base de données en utilisant une ou plusieurs techniques analytiques (spectrométries

infrarouge, Raman...) et l'utilisation de mots-clés présents dans des champs associés à chaque donnée analytique. Chaque échantillon est inscrit dans la base avec ses spectres (un pour chaque couche de peinture) et les champs permettant de l'identifier : couleurs de la couche et du véhicule, marque, modèle, année de production, usine de fabrication, type de couche de peinture, origine de l'échantillon avec sa date de réception.

Dans le cas de l'identification d'une peinture automobile, les recherches en base de données avec le logiciel « KnowItAll » sont effectuées en utilisant le spectre infrarouge de chacun des feuillets du système de peinture inconnu et une ou plusieurs des données associées (rendu couleur du système de peintures, marque du véhicule...). Cette recherche multicritères permet ainsi d'affiner la sélection et, dans les cas les plus propices, d'identifier la dénomination commerciale de la couleur du véhicule, sa marque, une partie de la gamme dans cette marque, voire un modèle. La création d'une base de données par spectrométrie Raman est actuellement en cours au sein du GEP. Elle rendra l'identification plus précise et éventuellement plus rapide d'un véhicule.

Conclusion

La base de données EUCAP des peintures automobiles constitue un outil puissant qui peut apporter des renseignements importants dans le cadre d'enquêtes judiciaires. Du fait de la très grande diversité d'origine des échantillons de peintures automobiles, cette base ne peut être exhaustive que grâce à la collaboration, au niveau européen, des différents laboratoires de police scientifique

*Philippe Marion : Chef de la section physico-chimie du labo de INPS de Lille.

*Résumé par Jean-Pierre Labbé (promo 63) de l'article paru dans l'Actualité Chimique, n°342-343, p 85-90