



INFORMATIQUE- ÉLECTRONIQUE

Le département Informatique-Électronique (INL) traite de la preuve numérique et de la délinquance ayant pour objet ou pour moyen l'informatique, l'électronique et les télécommunications.

Assurant des expertises judiciaires et des examens scientifiques au profit des magistrats et des enquêteurs, il est également en mesure de les assister, sur le terrain ou à distance, lors de perquisitions ou d'auditions en milieu complexe.

Intervenant dans de nombreuses formations dans le domaine des nouvelles technologies, pour la gendarmerie comme pour d'autres administrations, il requiert un haut niveau de qualification de la part des personnels qui le composent.

Les ingénieurs et techniciens qui y servent sont ainsi astreints à une remise à niveau permanente et à une veille technologique constante.

Le département développe également des liens riches et fructueux avec de nombreuses organisations internationales (Interpol, Europol, ENFSI, ...).

Le département est structuré en quatre unités :

- une unité de recherche et développement ;
- trois unités d'expertises : traitement de l'information, réseaux et télécommunications, électronique.

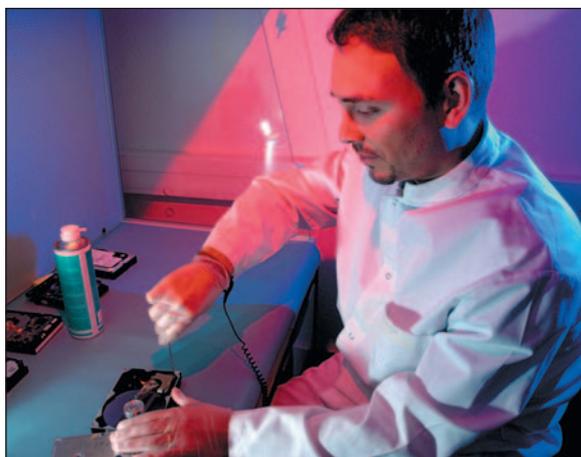
● **UNITÉ DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT (RI)**

L'unité de *recherche et développement* assure la fonction indispensable de veille technologique, afin de suivre l'évolution des matériels, des logiciels et les principales innovations. Cette fonction revêt une importance toute particulière dans le domaine toujours évolutif des nouvelles technologies.

L'unité assure d'autre part le suivi des projets de développement interne, tels que l'achat de matériels innovants, mais aussi la conception de logiciels spécifiques à l'usage des unités de terrain (SimAnalyste pour l'analyse des cartes SIM des téléphones portables, MARINA pour la reconnaissance automatisée des images pédophiles) ou le développement de logiciels ou de nouvelles méthodes pour les besoins d'expertises du département (comme par exemple pour la lecture de supports endommagés ou la reconstruction de fichiers parcellaires).

● **UNITÉ D'EXPERTISE TRAITEMENT DE L'INFORMATION (ETI)**

L'unité d'expertise *traitement de l'information* a pour mission de récupérer tout type de données (fichiers cachés, protégés par mots de passe, effacés, voire cryptés) sur tout type de support numérique (disques durs, disquettes, CD-ROM, Zip, Jaz, bande DAT, ...).



Réparations mécaniques d'un disque dur.

Les dossiers les plus fréquemment traités sont la pédophilie (recherche d'images pédopornographiques et mise en évidence de traces éventuelles d'échanges par *Internet*), la délinquance économique et financière (systèmes de double comptabilité), la contrefaçon (numérisation puis retouches et falsification par ordinateur), les décès suspects (recherche de lettres expliquant le suicide) et les affaires de menaces ou diffamation (recherche de lettres d'injures par exemple).

Un personnel est plus particulièrement chargé de développer les compétences du département en matière d'analyse des traces laissées par l'utilisation d'*Internet* en liaison avec l'unité *réseaux et télécommunications*.

● UNITÉ D'EXPERTISE RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATIONS (EXT)

L'unité d'expertise *réseaux et télécommunications* a pour objet la délinquance relative aux réseaux informatiques (*Internet*, *Intranet* d'entreprises) et aux réseaux de télécommunications (téléphonie mobile par exemple).

Son activité *réseaux* est orientée vers l'analyse des tentatives et actes de piratage informatique (loi 88-19 du 5 janvier 1988 dite « loi Godfrain » relative aux atteintes aux systèmes de traitement automatisé de données) et l'identification des délinquants sur *Internet* (auteurs d'actes de piratage, de mails anonymes de menaces, de sites *Web* au contenu illicite).

En matière de téléphonie mobile, le département est en mesure d'effectuer la localisation des téléphones GSM et l'identification des émissions radioélectriques par des mesures sur le terrain en vue de déterminer avec précision les zones de couvertures des relais GSM.

Enfin, l'unité est en mesure de mettre en œuvre des interceptions sur les réseaux informatiques et les connexions *Internet*, au profit d'enquêteurs qui agissent dans un cadre légal précis.



Identification d'émissions radioélectriques.

● UNITÉ D'EXPERTISE ÉLECTRONIQUE (EEL)

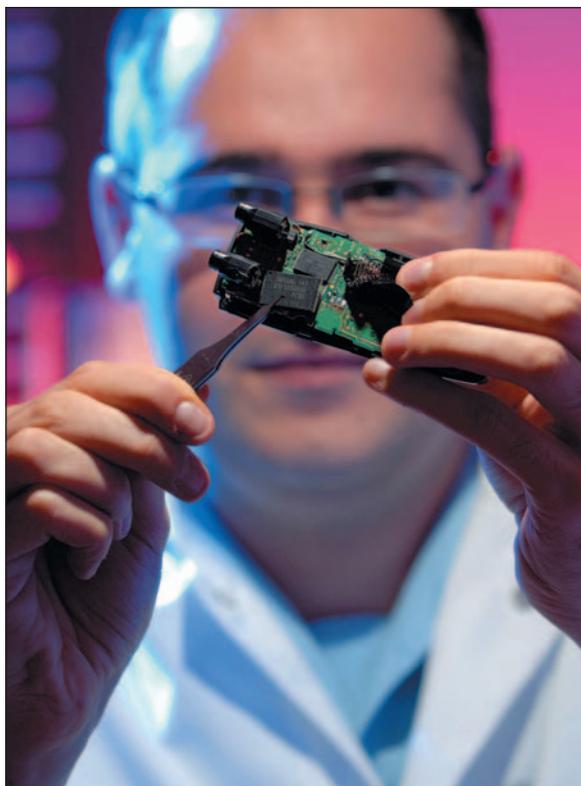
L'unité d'expertise *électronique* assure principalement l'expertise des fraudes relatives aux cartes à mémoire (cartes à puce, cartes à piste magnétique) et l'analyse des données contenues dans la mémoire des téléphones portables.

Dans le domaine de la contrefaçon et de la falsification des cartes à mémoire, l'activité porte principalement sur les cartes de paiement (en infraction avec les articles L. 163-4 et suivants du Code monétaire et financier), telle que le phénomène « Yescard » (fraude à la puce bancaire), le « Skimming » (systèmes électroniques liés à la contrefaçon de la piste magnétique bancaire) et sur les cartes de télévisions à péage (en infraction avec les articles 79-1 à 79-6 de la loi 86-1067 du 30 septembre 1986 sur la liberté de la communication).

L'analyse des téléphones portables permet la récupération des données visibles ou effacées (répertoire téléphonique, liste des appels, SMS, photographies, vidéos, ...).

Mais le domaine d'activité de l'unité d'expertise *électronique* s'étend également à l'analyse de GPS et de systèmes de brouilleur GSM.

Plus généralement, tout système électronique peut être expertisé en vue de déceler une falsification ou fraude, ou de récupérer des données contenues dans sa mémoire.



Récupération de données effacées sur téléphone GSM.



L'IMAGE ET LE SON



Le son et l'image sont des éléments d'information très présents dans les enquêtes judiciaires : les enregistrements produits par la vidéosurveillance, la téléphonie et les nombreux enregistreurs numériques audio et vidéo disponibles aujourd'hui peuvent contenir des indices précieux pour les enquêteurs.

Disposant depuis 2006 d'un radar de sondage, le département est désormais en mesure d'intervenir dans le cadre de recherches de corps, d'objets enfouis.

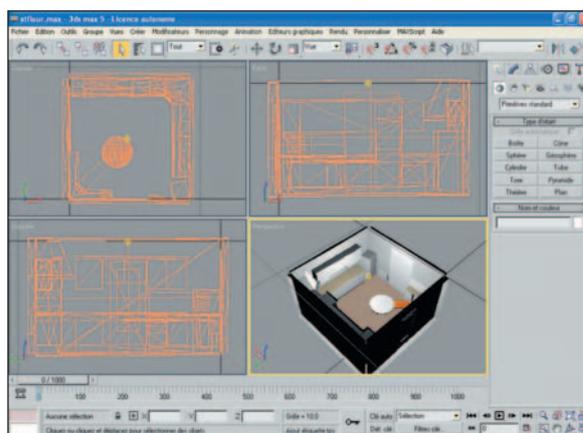
● LES ACTIVITÉS

Le département SIP (Signal Image Parole) exerce diverses activités criminalistiques liées au traitement des images, des sons et du signal (radar). Ces activités peuvent être regroupées en 3 domaines principaux : l'amélioration, l'analyse et l'authentification.

L'amélioration d'une image ou d'un enregistrement sonore consiste à éliminer (ou tout au moins diminuer) les sources « parasites » pour ne conserver que l'information pertinente du signal d'origine. Par exemple, une image de vidéosurveillance floue, en raison d'une défocalisation de la caméra, peut être rendue plus nette après application de certains traitements numériques. Dans le domaine du son, l'utilisation de filtrages sélectifs permet d'améliorer

l'intelligibilité d'une conversation, généralement d'origine téléphonique, par élimination des bruits parasites ; l'objectif est alors de donner aux enquêteurs la retranscription des propos échangés.

Analyse d'une image ou d'un son vise à mesurer certains paramètres, en vue d'une comparaison ou d'une identification. Des techniques telles que la photogrammétrie permettent de mesurer directement sur une image la taille d'un individu ou les dimensions d'un objet. A partir de ce type de mesures, une modélisation en 3D sur ordinateur d'une scène de crime peut être créée. L'analyse d'un événement sonore tel que le bruit d'un moteur ou la détonation d'une arme à feu procède par examen de signatures acoustiques et comparaison avec des enregistrements de référence, en vue d'une éventuelle identification.



Modélisation 3D de scènes de crime.

La comparaison de voix entre deux locuteurs s'avère possible dans certaines conditions. Il s'agit d'évaluer le degré de rapprochement entre la voix d'une personne soupçonnée et un enregistrement téléphonique (revendication, harcèlement, écoute judiciaire, ...).

L'authentification a pour objectif de détecter toute trace de manipulation (copie, insertion, effacement) sur un enregistrement sonore ou vidéo. L'analyse détaillée de l'échantillon indicel peut aussi permettre d'établir une relation entre un support et un enregistreur (pouvant aller jusqu'à l'identification de ce dernier).

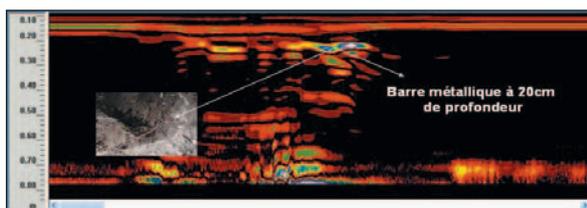
Dans le cadre de ses activités liées au signal électromagnétique, le département dispose d'un radar capable de sonder tous types de terrain

ou bâtiments jusqu'à une profondeur de 3,5 mètres, en vue de détecter des corps enfouis ou des objets cachés.



Sondage de sol par analyse radar.

Radargramme.



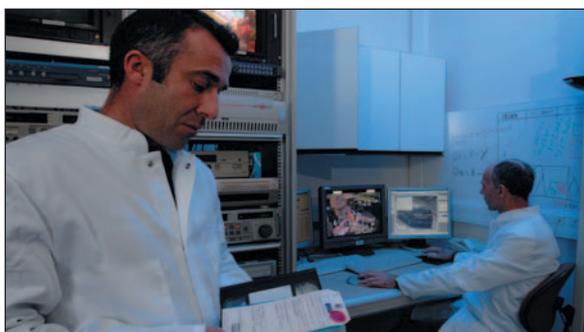
● L'ORIGINE DES SAISINES

Qu'il s'agisse d'images ou de sons, le plus gros volume des affaires traitées provient des organismes et sociétés de surveillance (plus de 80 %).

Des images ou des paroles enregistrées par des témoins, des victimes voire des auteurs de faits délictueux représentent également une source importante d'échantillons à examiner.

Des enregistrements réalisés par les enquêteurs (vidéos, interceptions téléphoniques réalisées sur commission rogatoire) font aussi partie des saisines.

Enfin, le département peut être amené à écouter les enregistrements sonores des « Cockpit Voice Recorders » (boîtes noires) à la suite d'accidents d'aéronefs. Une trace d'alternat précédant un message radio du pilote, le bruit d'un moteur, d'un choc ou d'une alarme sonore en cours de vol sont autant d'éléments qui sont recherchés, exploités et soumis à l'interprétation d'experts en aéronautique.



Traitement numérique d'un enregistrement vidéo.

● LES MOYENS

La très grande diversité des supports et des formats d'enregistrement des sons et des images conduit le département à disposer d'un nombre conséquent de matériels et de logiciels de lecture.

Les traitements numériques appliqués aux signaux reposent sur l'informatique. Les examens se pratiquent sur des stations de travail dédiées, équipées de systèmes d'acquisition et de logiciels souvent très spécifiques.

En plus des traitements numériques, certaines opérations demandent des moyens particuliers : transcodage et duplication sur divers supports, restauration de fichiers effacés d'un disque dur, d'un répondeur téléphonique, d'une mémoire flash.

Les besoins exprimés par les unités de terrain et par les magistrats, ainsi que l'évolution très rapide des technologies de l'image et du son conditionnent les travaux de développement indispensables à l'efficacité du département. Dans cette optique, les experts sont présents sur la scène internationale par leurs activités de recherches dans les domaines suivants : reconnaissance faciale, manipulation d'images numériques, identification et classification de voix déguisées, transcription automatique de conversations téléphoniques.



Analyse de tout type de supports d'enregistrement.

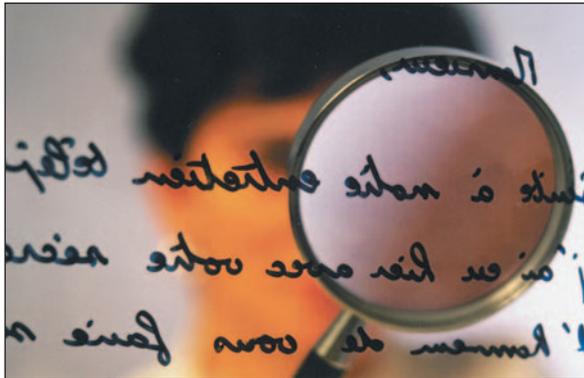
En effet, la pluridisciplinarité qu'exige l'expertise dans le domaine du traitement de la parole et de l'image (traitement du signal, informatique, nouvelles technologies) impose aux personnels le suivi de formations spécifiques et approfondies, associées à une expérience soutenue.

La vulgarisation des technologies numériques et leur transfert vers le domaine du grand public rendent indispensables le développement et la maîtrise de nouveaux outils d'investigation criminelle. Le traitement de l'image et du son se positionne au centre de cet univers multimédia en permanente évolution.



L'EXAMEN

DES DOCUMENTS

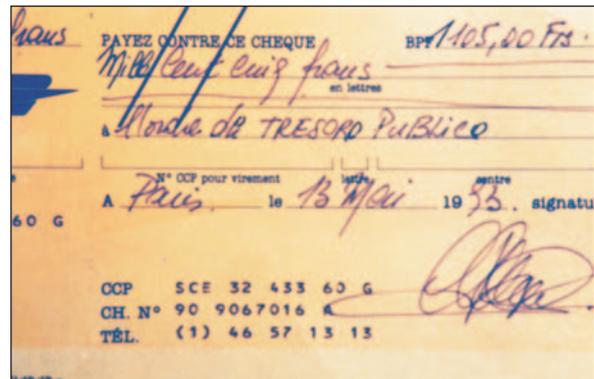


Le domaine de l'expertise de documents est très vaste.

Le document a pris un tel essor qu'il est aujourd'hui universel dans la communication et surtout se trouve à la base de presque toutes les activités commerciales, des lois, des contrats, des relations entre personnes, etc.

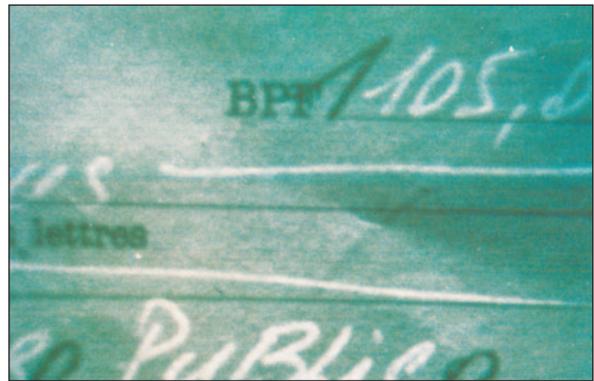
Les documents constituent des pièces à conviction dans le cadre d'infractions, de la lettre anonyme au chantage, de la fraude à la falsification ou à la contrefaçon, de l'abus de blanc-seing au testament contesté, etc.

Le travail de l'analyse des documents comporte donc plusieurs facettes qui, malheureusement, tendent à être occultées par une ultra-spécialisation avec d'une part les experts en écritures et signatures, et d'autre part les experts en documents qui s'intéressent à la structure physique des documents et à leur étude technique.



Ce qui semble être à première vue un chèque authentique...

... apparaît avoir été altéré quand il est examiné sous « Vidéo Spectral Comparator ».



● ÉCRITURES ET SIGNATURES

L'expertise en écritures est souvent confondue avec la graphologie. Il s'agit en fait de deux domaines qui, bien que s'appuyant sur l'examen des graphismes, sont étrangers l'un à l'autre.

La graphologie vise à établir le portrait psychologique d'une personne à partir de documents manuscrits.

L'expertise en écritures consiste à déterminer le scripteur de mentions manuscrites, par un examen comparatif avec des documents dits « de comparaison » et en mettant en évidence les preuves éventuelles de non-sincérité de l'écriture (déguisement de l'écriture).

● PAPIERS ET ENCRE

L'analyse du papier et de l'encre est un élément essentiel dans la caractérisation d'un document. L'expert peut, par des études comparatives effectuées à l'aide d'instruments analytiques et optiques, établir des exclusions ou des rapprochements entre deux ou plusieurs papiers.

● FALSIFICATIONS ET CONTREFAÇONS

L'altération d'une pièce authentique dans le but de tromper constitue la falsification, alors que l'imitation frauduleuse de la pièce authentique, toujours dans ce but, caractérise la contrefaçon.

L'étude des faux occupe une place importante en criminalistique et met en œuvre différentes techniques et méthodes pour confirmer ou infirmer l'authenticité de la pièce en litige. Cette étude porte sur des documents de toutes sortes (manuscrits dactylographiés ou imprimés) et des papiers-valeurs (billets de banque, etc.) simplement altérés ou entièrement forgés (contrefaçons).

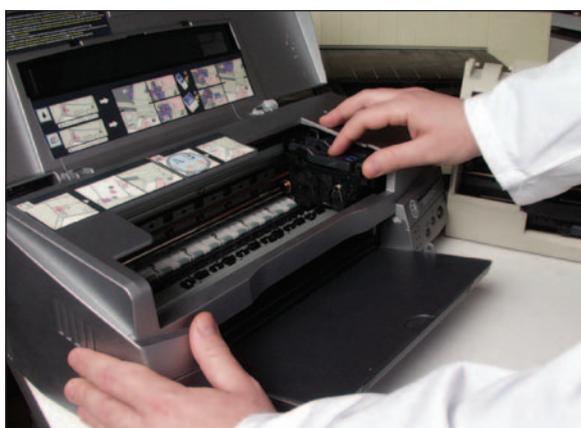


Observer le support...

La mise en évidence des falsifications et des contrefaçons se fait principalement à l'aide d'examen optiques et par comparaison avec un spécimen authentique.

● LES MACHINES A ÉCRIRE, LES IMPRIMANTES, LES PHOTOCOPIEURS

La machine à écrire purement mécanique a progressivement été remplacée par les machines électroniques, tout d'abord sans mémoire, puis électroniques à mémoire et finalement par les imprimantes qui sont très fortement liées au développement de l'informatique de ces dernières années. Leurs performances, leur simplicité d'utilisation et leurs prix les ont rendues accessibles à une large population, et l'expert en documents se trouve de plus en plus souvent confronté à des textes imprimés à l'aide de telles machines, ou reproduits à l'aide de photocopieuses, ou encore par transmission électronique telle que le télécopieur.



... et déterminer le moyen d'impression.

A l'aide de bases de données, il est parfois possible d'identifier des machines à écrire, des imprimantes ou copieurs couleurs mais aussi des groupes d'imprimantes à jet d'encre.

Que ce soit pour une machine à écrire, un photocopieur ou une imprimante, la démarche intellectuelle est toujours la même. On procède dans un premier temps à l'identification groupale pour déterminer le type, puis on s'intéresse à l'identification individuelle si on dispose de plusieurs machines de la même taille.



L'EXAMEN DES VÉHICULES



Révéler un numéro maquillé.

Dans de nombreuses affaires judiciaires, la présence d'un véhicule oblige les enquêteurs à des investigations techniques particulières. Corps du délit, simple moyen de transport, défaillance technique, les véhicules sont fréquemment placés au cœur de la scène de crime.

Les indices laissés peuvent être alors déterminants pour la suite de l'enquête, identifier les auteurs ou simplement reconstituer la genèse d'un accident.

Dans le but d'aider les enquêteurs de terrain à conduire ces techniques d'investigations dans ce domaine de plus en plus complexe où une mise à jour des connaissances est nécessaire, le département « Véhicules » a été créé au sein de l'IRCGN.

Identification d'automobiles, analyse d'accidents sont les principales missions confiées à ce département qui a su au fil du temps maîtriser ce domaine très particulier de l'expertise automobile.

● L'IDENTIFICATION DE VÉHICULES VOLÉS

L'identification d'un véhicule dont la provenance est suspecte est généralement conduite dans le cadre d'affaires de vols ou de trafics de véhicules.

Cette identification passe en premier lieu par la détermination du numéro de série du véhicule suspect. Même si son emplacement exact varie suivant la marque, le modèle et la date de fabrication du véhicule, le numéro de série est toujours apposé sur la partie droite du véhicule et sa structure alphanumérique est imposée par une directive européenne.

Les techniciens du département « Véhicules » sont alors confrontés à des techniques de maquillage de plus en plus élaborées. Afin de reconstituer le numéro originel, ils disposent de méthodes de révélation chimiques leur permettant de faire réapparaître des chiffres meulés et refrappés. A défaut, certains organes du véhicule (moteur, boîte de vitesse, ...) portent également des numéros de référence et permettent d'identifier le véhicule en consultant les fichiers techniques des constructeurs.

A ce titre, le département entretient une véritable veille technologique avec les constructeurs automobiles. Il dispose ainsi d'une abondante documentation, quotidiennement mise à jour, qui permet dans la quasi-totalité des cas rencontrés d'identifier l'origine d'un véhicule.

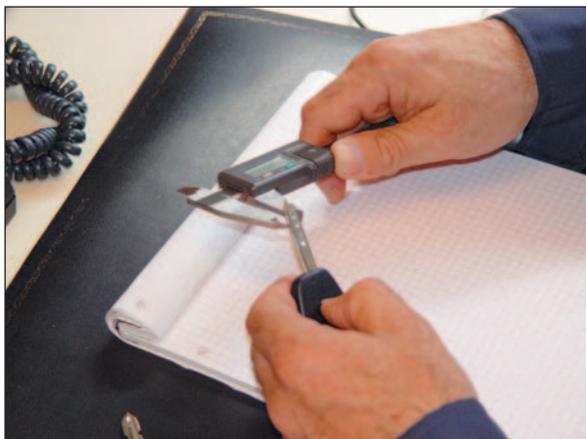


Examen d'un véhicule.

Les systèmes électroniques embarqués, omniprésents à bord des véhicules récents, peuvent apporter, eux aussi, des indications précieuses (calculateur de gestion moteur, système antidémarrage, ...). Le département « *Véhicules* » s'est adapté à ces nouvelles technologies et dispose aujourd'hui de moyens techniques performants qui lui permettent d'analyser ces systèmes électroniques afin d'en retirer les informations qui y sont contenues.

Enfin une simple clé découverte par les enquêteurs lors d'une perquisition peut permettre l'identification d'un véhicule. Différentes techniques possédées par le département, et qui varient selon le constructeur, permettent avec certitude de remonter au véhicule.

Les techniques pour maquiller l'origine d'une automobile étant de plus en plus élaborées, il est fait appel de plus en plus souvent aux spécialistes du département « *Véhicules* » qui se déplacent régulièrement en appui des unités opérationnelles lors d'opérations judiciaires d'envergure visant à démanteler des réseaux de trafics de véhicules ou de pièces détachées.



Identification du véhicule correspondant à une clé.

● **L'ÉTUDE DES DÉBRIS DE VÉHICULES**

Lors de la constatation d'accident de la circulation avec délit de fuite, les enquêteurs découvrent fréquemment des indices matériels. Il s'agit le plus souvent de débris, parfois infimes, du ou des véhicules en cause.

Le but de l'expertise des débris est de permettre de l'associer à un type particulier de véhicule (marque, type, année, couleur, ...) en fonction de ses caractéristiques. Les investigations à conduire sont alors réduites car il est possible de donner aux enquêteurs une liste précise et exhaustive des véhicules à contrôler.

L'étude des marquages sur les fragments d'optique permet, grâce à une base de données développée et gérée par le département, de déterminer rapidement le type et la marque du véhicule en cause. En l'absence de marquages, l'étude détaillée de la structure des débris peut permettre d'obtenir le même résultat. La technique employée consiste à assembler les débris retrouvés sur un moulage d'une glace appartenant à la collection d'optiques du département.

Enfin l'examen au microscope de comparaison d'éléments provenant de la scène d'infraction et d'autres prélevés sur un véhicule suspect peut permettre de déterminer que celui-ci est impliqué ou non dans l'accident.

Les indices et traces recueillis sur les lieux peuvent être révélateurs et orienter définitivement une enquête. Il peut s'agir d'éléments provenant de calandres, de pare-chocs, de rétroviseurs, ... L'étude morphologique couplée à l'étude des marquages et l'utilisation des bases de données de pièces détachées permettent de cibler un ou plusieurs modèles de véhicules.



Recherche des informations sur les débris d'une glace de phare.



Preuve par assemblage.

● **LES TRACES DE PNEUMATIQUES**

Un véhicule peut également laisser des traces de pneumatiques sur une scène d'infraction. Elles sont tridimensionnelles lorsqu'elles sont laissées dans de la terre, du sable, de la neige et sont bidimensionnelles lorsqu'elles résultent du passage d'un véhicule dans une flaque d'huile, de sang, de peinture, ... La prise en compte de ces indices va permettre de cibler une liste de types de véhicules compatibles. Il s'agit alors d'une identification « groupale ».

Le département « *Véhicules* » gère une base informatique qui recense les dimensions de tous les types de véhicules en circulation. Une simple comparaison entre les dimensions d'un système de traces et cette base permet d'obtenir une liste de types de véhicules compatibles.



Empreinte de pneumatique laissée dans la terre.

L'exploitation de chaque trace conduit ensuite à l'étude de sa morphologie. Les caractéristiques de son dessin forment une véritable signature et la trace comparée à celles détenues dans un fichier développé sur site permet d'identifier avec certitude le type de pneumatique.

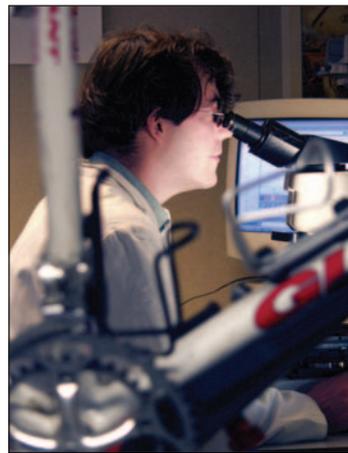
Enfin, l'analyse physico-chimique de la gomme de pneumatique retrouvée sur les lieux de l'infraction (trace de freinage) permet un rapprochement définitif avec un des pneumatiques équipant un véhicule suspect.

● **LES TRANSFERTS DE MATIÈRE**

Les transferts de matière étudiés correspondent principalement aux traces ou éclats de peinture qu'un véhicule peut laisser par frottement (autre véhicule, mur, mobilier urbain, vêtements d'une personne heurtée). De manière générale, la peinture est constituée de plusieurs couches superposées (vernis, couche de base, apprêts). L'étude morphologique et l'analyse de chacune d'elles permettent d'effectuer des comparaisons entre une trace retrouvée sur une scène d'infraction et la peinture d'un véhicule suspect. Le département détient une base contenant de nombreux échantillons de peinture provenant des constructeurs européens. A ce titre, l'IRCGN préside le comité directeur de la base nationale de la peinture automobile. L'utilisation de ce fichier permet de déterminer la marque, le type, la couleur commerciale et la période de fabrication d'un véhicule.

Les analyses de la matière de chaque couche d'un système de peinture sont réalisées au moyen de diverses techniques dont :

— l'observation par microscopie optique à fort grossissement ;



Technique de microscopie infrarouge couplée à un microscope, appliquée à une trace de peinture retrouvée sur un cycle accidenté.

— la colorimétrie et spectrophotométrie visible permettant d'obtenir des données chiffrées sur la couleur de l'échantillon étudié ;

— la spectroscopie infrarouge permettant d'étudier les liaisons chimiques des composés organiques présents dans la couche de peinture étudiée ;

— la pyrolyse suivie d'une chromatographie en phase gazeuse permettant de déterminer la composition organique de la couche de peinture étudiée ;

— la microfluorescence des rayons X utilisée pour étudier la composition minérale de la couche de peinture étudiée.

Plus largement, les différentes techniques employées permettent l'analyse de toutes les peintures (aérosol, laques, vernis, ...) et permettent ainsi au département de travailler sur des affaires diversifiées (véhicules, tags, dégradations d'édifices, ...).



Transfert de peinture lors d'un accident avec délit de fuite.

Dans le cas particulier des tags, le département « Véhicules » est maintenant en mesure d'identifier l'origine de la peinture aérosol employée.



● L'ANALYSE D'ACCIDENT

Après l'identification du véhicule en cause dans un accident, l'analyse même de l'accident permet d'obtenir à la fois un diagnostic mécanique et une modélisation cinématique de celui-ci.

Le diagnostic mécanique est déterminant dans la mise en cause (rupture, usure) de certains organes du véhicule dans l'origine d'un accident. La modélisation cinématique et énergétique de la collision permet d'expliquer le déroulement de l'accident. Cette approche permet d'apporter des réponses techniques et pertinentes aux questions posées par les enquêteurs et magistrats telles que :

- Le véhicule impliqué roulait-il au-dessus de la vitesse autorisée au moment des faits ?
- Le système de freinage était-il défectueux ?
- Le moteur du véhicule retrouvé immergé fonctionnait-il lorsqu'il est tombé à l'eau ?
- Le choc entre les véhicules A et B est-il à l'origine de la sortie de route du véhicule B ?
- Quel était le champ de vision du conducteur lorsqu'il a pris la décision d'engager son engin sur la route ?

Exploitant les indices matériels recueillis, les croquis cotés d'accident réalisés sur le terrain et l'étude à l'Institut des véhicules accidentés, cette démarche se limite cependant aux aspects techniques d'un accident et ne modélise que les problèmes déterministes. Sont ainsi traitées quelques grandes classes d'accident :

- collision de deux véhicules de tourisme ;
- collision véhicule-piéton ;
- collision véhicule-cycle (bicyclette, motocyclette) ;
- chute de véhicule.



Diagnostic mécanique d'un véhicule accidenté.



Prise en compte des déformations subies par un véhicule, occasionnées par un choc latéral.



ANTHROPOLOGIE-

THANATOLOGIE-ODONTOLOGIE

L'IDENTIFICATION DES PERSONNES, LA RECHERCHE DES CAUSES ET DES CIRCONSTANCES DU DÉCÈS.



La gendarmerie découvre en moyenne deux cadavres par jour, soit plus de 700 par an.

Certains présentent des difficultés quant à l'identification ou la recherche des causes et des circonstances du décès.

Grâce à l'anthropologie, la thanatologie et l'odontologie il est possible de fournir des réponses aux enquêteurs et aux magistrats.

Le département anthropologie-thanatologie-odontologie met en œuvre différentes activités visant à identifier les victimes et à rechercher les causes et circonstances du décès.

D'un squelette, l'anthropologie permet de déterminer l'origine humaine, le groupe ethnique (types européen, asiatique, africain, métissage), le sexe, l'âge et la taille du sujet. Des phénomènes pathologiques peuvent également être mis en évidence (maladies, fractures, prothèses, etc.).

L'étude taphonomique peut montrer des altérations sur les os, évocatrices des conditions d'enfouissement ou des tentatives de destruction du corps. C'est ainsi que lors de la découverte de corps démembrés, le département est à même de préciser quel type d'outil a servi à dépecer ou à découper la victime



Étude d'un crâne.

L'estimation du délai *post mortem* permet de donner une estimation de l'ancienneté des ossements.

Cette méthode impose de disposer d'os longs et repose sur la mesure de l'affinité d'un colorant (Bleu de Nil) avec la quantité de collagène subsistant dans la corticale osseuse. Cette méthode a été développée par le département.

L'étude des dents peut apporter des précisions sur le sexe et l'âge.

La compatibilité des odontogrammes *ante* et *post mortem* aboutit dans de très nombreux cas à l'identification formelle. Cette technique d'identification positive se révèle dans certaines situations aussi discriminante que l'identification génétique ou des empreintes digitales. Elle est ainsi souvent retenue dans le cadre des missions de l'Unité de gendarmerie d'identification de victimes de catastrophes (UGIVC).

L'identification à partir d'un visage peut être obtenue par différents moyens :

- la reconstitution faciale informatisée dont le but est de déclencher des appels à témoins afin d'obtenir le nom d'une ou plusieurs victimes potentielles. De fait, cette technique ne doit être considérée que comme une aide à l'enquête et non comme une méthode d'identification positive ;

- la restauration faciale appliquant des procédés thanatopraxiques ou informatiques (retouches d'images numérisées) pour reconstituer les visages abîmés et leur redonner un aspect présentable pour une visualisation par des tiers ;

- la superposition crâne – photographie pour la recherche de compatibilité entre un crâne et une victime potentielle ;

- le vieillissement de visage mis en œuvre sur photographies d'enfants ou d'adultes permet d'appréhender l'aspect du visage d'une personne disparue plusieurs années après la date de sa disparition.

Les principes de restauration peuvent également s'appliquer aux fragments de peau pour la mise en évidence de tatouages ou de cicatrices ; ces deux éléments participant à l'identification d'une victime.

Dans le domaine de la recherche des causes et des circonstances de la mort, lors de la découverte d'un cadavre dans l'eau, la recherche de diatomées (algues microscopiques) fournit une réponse précise pour la détermination du caractère vital d'une noyade. De même, la comparaison des espèces de diatomées retrouvées dans les organes de la victime avec celles existant dans le milieu de découverte du corps permet de préciser le lieu de la noyade ou de l'immersion.



Les diatomées.

La présence prolongée d'un cadavre dans l'eau rend également l'estimation de la date de la mort problématique. Contrairement à un milieu strictement aérien, l'environnement aquatique induit une variabilité dans la longueur des phases de décomposition qui est fonction du type de milieu (courant ou stagnant).

La colonisation d'un corps est appréhendée en fonction du milieu et de l'état cadavérique. Il fait intervenir des gastéropodes, des bivalves, des crustacés et des insectes, qui vont permettre de déterminer la durée de submersion d'un corps.



Crustacé.

L'interprétation des traces de sang sur les scènes de crime est une discipline à part entière. L'emploi éventuel de produits de révélation du sang, l'étude morphologique des taches, grâce à une méthodologie très stricte, et l'emploi de logiciels dédiés permettent, par la confrontation avec les données médico-légales et des constatations, de fournir des informations quant au déroulement des faits.



Révélation de traces de sang.

Un concours peut aussi être apporté aux enquêteurs et aux magistrats pour des travaux de synthèse sur des dossiers médico-légaux complexes.



LES EMPREINTES

DIGITALES



Révélation de traces papillaires à l'aide de poudre.

Aucune preuve ne peut être considérée comme formelle si ce n'est l'empreinte digitale.

Les dessins digitaux sont propres à chaque individu, immuables (sauf dans des cas limites), universels et leurs nombreuses variations permettent leur classification.

Cet indice, souvent retrouvé sur les scènes de crime ou lieux de constatation sous la forme de traces fragmentaires résultant de dépôts graisseux ou de poussières, permet l'individualisation de son propriétaire.



Détails du premier niveau.

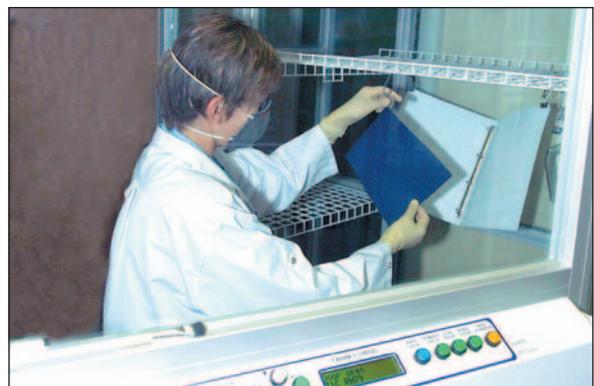
● GÉNÉRALITÉS

On désigne sous le nom d'empreinte digitale, la reproduction des dessins papillaires, de formes très variées, localisés au niveau des extrémités antérieures et latérales des doigts, paumes des mains et plantes des pieds. Ces dessins, formés par la saillie de crêtes et de sillons, sont visibles au niveau du derme et de l'épiderme. Ils sont absolument fixes quant à leur forme, depuis la naissance jusqu'à la putréfaction du corps.

En effet, leur apparition se fait à l'état embryonnaire. Les premiers coussinets apparaissent sur les mains du fœtus dès la 7^e semaine après la fécondation. Ce n'est qu'aux alentours de la 25^e semaine que l'empreinte a atteint sa maturité.

● LA RÉVÉLATION DES EMPREINTES DIGITALES

La surface sur laquelle les empreintes digitales sont révélées, ainsi que les constituants de l'empreinte sont pris en considération dans la séquence des procédés qui peuvent être utilisés. Ces séquences font appel à différentes techniques classées en trois catégories : physiques (poudres, métallisation sous vide, ...), chimiques (DFO, ninydrine, ...), physico-chimiques (cyanoacrylate, ...).



Armoire cyanoacrylate.

Seul l'expert est habilité à déterminer la séquence de révélation la plus adaptée en fonction du protocole assurance-qualité du département.

● L'IDENTIFICATION INFORMATISÉE DES EMPREINTES DIGITALES

Après traitement(s) et révélation, les traces digitales et/ou palmaires sont discriminées par l'expert à l'aide du Desktop Morpho Afis (DMA®).



Système Desktop Morpho Afis (DMA®).

Ce système va permettre d'établir un dossier de comparaison avec des fiches de discrimination fournies.



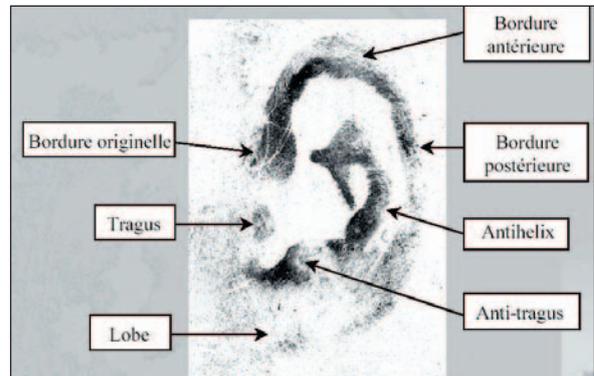
Saupoudrage de la main au Noir de Soudan permettant la prise d'empreinte.

● LES TRACES DE SEMELLES ET D'OREILLES

Comme les traces papillaires, les traces de chaussures et d'oreilles sont mises en évidence, étudiées et/ou comparées avec des éléments de comparaison fournis par les enquêteurs.



Traces de semelle de chaussure.



Terminologie d'une trace d'oreille.



ENTOMOLOGIE



Un cadavre est souvent synonyme d'une présence d'insectes.

En milieu aérien, il s'agit d'une relation trophique : un corps qui se décompose constitue un substrat nutritif pour les insectes. Ce phénomène naturel est utilisé en criminalistique pour estimer la date de la mort d'une victime.

D'une manière générale, l'entomologie légale regroupe l'ensemble des analyses dans lesquelles les insectes (nécropages ou non) apportent une aide à la justice.

En milieu aérien, les insectes nécrophages sont attirés par un cadavre qui constitue un terrain favorable au développement de leur descendance. Les femelles pondent leurs œufs préférentiellement au niveau des orifices naturels et des blessures. Ce phénomène intervient dans un moment proche du décès ou du dépôt d'un corps à un endroit donné. C'est pourquoi il est important de pouvoir déterminer précisément la période des premières pontes afin d'estimer le délai *post mortem*.

Deux raisons principales expliquent le délai rapide d'intervention de ces insectes : tout d'abord, ils sont dotés d'un équipement olfactif pouvant percevoir des effluves sur une grande distance. Par ailleurs, l'omniprésence de ces organismes dans la nature augmente la probabilité de les rencontrer à proximité d'un corps sans vie.

Si les diptères, plus communément appelés « mouches », sont essentiellement utilisés pour l'estimation du délai *post mortem*, des espèces appartenant à d'autres ordres, comme les coléoptères, lépidoptères, ... interviennent également.

Ainsi, des auteurs ou des scientifiques ont mis en évidence une succession chronologique de ces insectes regroupés en vagues. Celles-ci interviennent à un stade donné de l'altération cadavérique et ce, de la mort du sujet à la réduction squelettique.

D'autres études ont montré l'importance fondamentale des conditions climatiques sur la biologie de ces organismes, que ce soit au niveau comportemental (activité de vol, ponte) ou celui de leur physiologie (cycle de développement, reproduction).



Prélèvements entomologiques sur la scène de crime.



Traitement des échantillons.

Les techniciens en identification criminelle appliquent un protocole de prélèvement afin d'obtenir une faune entomologique représentative des spécimens en présence. Une partie des échantillons doit parvenir vivante au département. Il s'agit de stades immatures (larves et pupes) qui sont mis en élevage pour achever leur cycle de développement dans des conditions de laboratoire.



Élevage en enceintes climatiques.



Identification des spécimens.

Après identification des différentes espèces, par observation au stéréomicroscope, il est procédé à l'étude de leur temps de développement, en tenant compte des données climatiques et de toute autre pièce de procédure. D'autres techniques d'observation peuvent également être mises en œuvre pour l'identification, comme la microscopie optique ou la microscopie électronique à balayage.

Au-delà de l'estimation du délai *post mortem*, qui constitue souvent le point de départ d'une enquête, une éventuelle manipulation ou transport du cadavre peut parfois être mis en évidence.

Mais, le travail du département *Entomologie* ne se limite pas à l'étude de l'entomofaune nécrophage. Son éventail de compétences s'étend à tous les cas liés à la présence d'insectes. Cela peut se traduire, entre autres, par la mise en évidence d'une escroquerie, d'un trafic d'espèces protégées (convention de Washington...) ou la caractérisation de carences dans le domaine sanitaire. Il a même été fait appel à l'entomologie légale dans le cadre d'un accident d'aéronef civil...

Aussi anodins qu'ils semblent paraître, les insectes se révèlent parfois être des alliés de choix dans de nombreuses enquêtes...