Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 23 (2011)
Heft: 91

Artikel: Les nanoparticules jouent aux experts
Autor: Frei, Pierre-Yves
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-552987

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Les nanoparticules jouent aux experts

Le chimiste Andy Bécue met au point de nouveaux réactifs capables de révéler les traces digitales les plus récalcitrantes. Un instrument qui pourrait s'avérer très utile pour le travail de la police scientifique. *Par Pierre-Yves Frei*

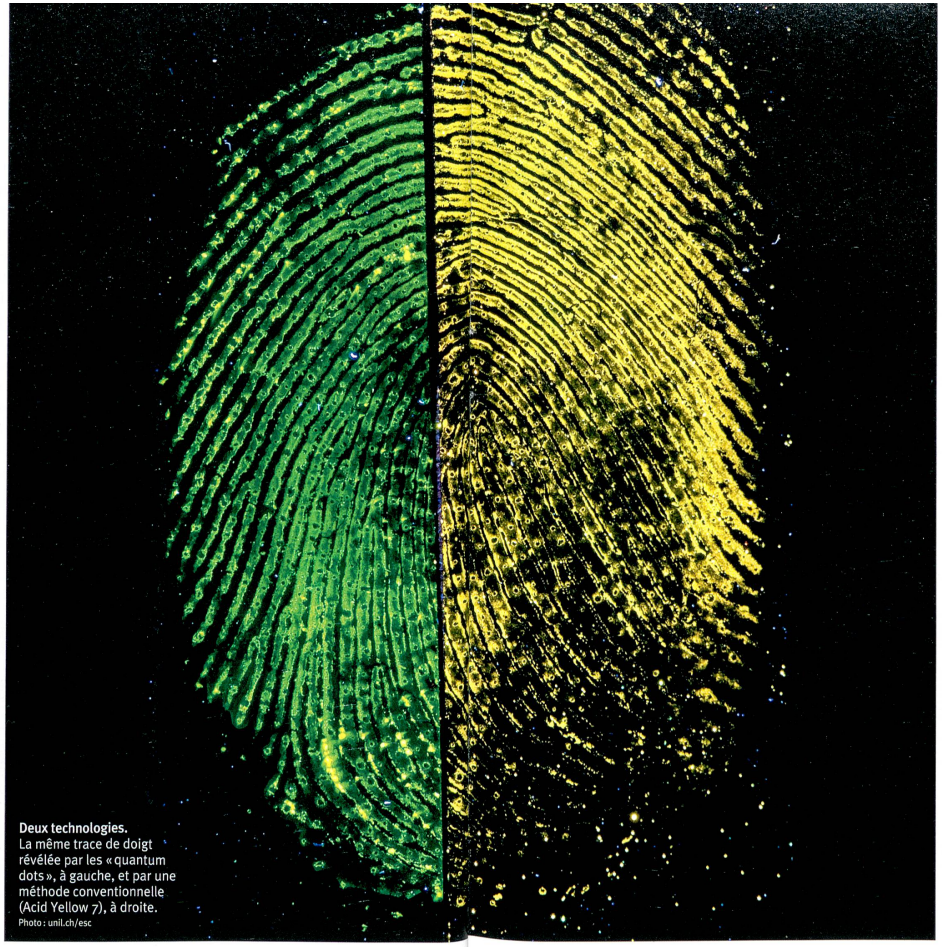
Entre les criminels et ceux qui tentent de les arrêter, il y a comme un air de course aux armements. Vu que les malfaiteurs sont de plus en plus inventifs, la police doit l'être également. Notamment en mettant au point de nouvelles technologies capables de révéler le plus grand nombre possible de traces – fussent-elles infimes – laissées sur une scène de crime par son ou ses auteurs présumés. Le dernier cri en la matière : l'emploi de nanoparticules.

En Suisse, l'un des meilleurs spécialistes de la question est Belge d'origine et travaille à l'Institut de police scientifique (IPS) de l'Université de Lausanne (UNIL). « Quand j'ai commencé à m'intéresser à cette question en 2004, il n'existait qu'une poignée de publications sur le sujet, se souvient Andy Bécue, maître assistant, 33 ans cette année. Je me suis dit, il y a du potentiel et c'est cela que je veux faire. »

Sa thèse de chimie en poche, et inspiré par l'excellente réputation de l'IPS, il prend contact avec le professeur Christophe Champod, une référence dans le domaine des empreintes digitales. Son projet plaît, et pour couronner le tout, il reçoit une bourse du Fonds national suisse. Juste choix si l'on considère qu'aujourd'hui, des dizaines de publications évoquent l'emploi de nanoparticules dans les sciences forensiques.

« Le corps sécrète près de 300 substances différentes au travers des glandes sudoripares (sueur) et sébacées (sébum), explique Andy Bécue. Ces sécrétions sont composées de molécules organiques (protéines, acides aminés), de lipides (acides gras, triglycérides) ou encore de différents ions (du fer ou du sodium, par exemple). Nos mains et nos doigts déposent une petite partie de ce mélange complexe chaque fois qu'ils touchent quelque chose. » Ces traces sont porteuses d'informations potentiellement précieuses. Seul ennui : la plupart du temps, elles sont invisibles à l'œil nu et tellement ténues qu'elles résistent aux méthodes classiques.

« Les nanoparticules ne permettent pas seulement de révéler la présence de telles ou telles molécules. Certains réactifs organiques le font déjà, précise le chercheur. En revanche, on peut les modeler à notre guise – lors de leur synthèse – pour qu'elles ciblent spécifiquement une ou plusieurs gammes de composés présents dans les traces, mais également pour qu'elles signalent leur présence par le biais d'un signal bien défini : couleur, luminescence ou autre (magnétisme). La seule limite est l'imagination du chercheur en termes de stratégie de ciblage et de détection. »



Deux technologies. La même trace de doigt révélée par les « quantum dots », à gauche, et par une méthode conventionnelle (Acid Yellow 7), à droite.
Photo : unil.ch/esc

L'équivalent de 10 000 bougies

Pour mieux illustrer l'avantage offert par les nanoparticules, Andy Bécue explique qu'un réactif organique conventionnel qui réagit avec une molécule d'intérêt allume l'équivalent d'une bougie. Une nanoparticule va cibler la même molécule sauf qu'elle pourra, par exemple, diffuser un signal équivalent à 10 000 bougies. Cette sensibilité accrue permettra aux enquêteurs de détecter des traces particulièrement faibles. La taille des nanoparticules (entre 10 et 500 nanomètres) joue aussi un rôle important. En guise de comparaison, les grains de la poudre que les techniciens de scène de crime utilisent pour relever des empreintes mesurent entre 1 et 10 micromètres. Or, une crête papillaire, autrement dit l'une des lignes qui forment nos empreintes digitales, mesure 300 à 400 micromètres en largeur. Les nanoparticules permettent ainsi d'obtenir une meilleure résolution des crêtes, avantage non négligeable lorsqu'il s'agit d'analyser des traces.

« Il existe actuellement plusieurs types de nanoparticules, continue Andy Bécue. Il y a les nanoparticules métalliques, constituées d'or ou d'argent généralement, et qui ont été les premières à être utilisées. Ensuite, il y a les 'quantum dots' ou 'boîtes quantiques', des assemblages d'atomes, des nanocristaux plus exactement, qui émettent une lumière bien précise, une fois excités par une certaine source de lumière. C'est une sorte de fluorescence artificielle et sur mesure. Le problème, c'est que ces quantum dots peuvent être toxiques, par exemple quand ils contiennent du cadmium. Pour notre part, nous voulons être sûrs que nos produits seront inertes et sans danger. C'est tout le sens de la thèse de Sébastien Moret qui, chez nous, étudie le développement de quantum dots sans métaux lourds, par exemple. »

Autour d'un squelette de silice

Enfin, un aspect original de la recherche supervisée par Andy Bécue est de travailler avec une troisième catégorie de nanoparticules, celle qui s'articule sur un squelette de silice. L'avantage principal des nanoparticules de silice est qu'il est possible de concevoir entièrement leur structure, en choisissant leurs propriétés optiques mais également leur mode de ciblage. Une sorte de lego moléculaire, en somme.

« Notre travail consiste à exploiter au maximum les propriétés des nanoparticules (qu'elles soient métalliques, quantum dots ou à base de silice) pour les rendre les plus efficaces, les plus pratiques à appliquer, mais aussi les moins chères possible. Il existe en effet des nanoparticules réalisées par des laboratoires privés, mais souvent hors de prix. »

Même si les meilleures équipes de recherche du domaine se sont emparées du sujet, cette technologie exige encore des spécialistes qu'ils manipulent les nanoparticules en laboratoire, sous hotte, par immersion des objets à analyser. Pas question donc pour l'instant de « sprayer » ce mélange sur un mur de la scène de crime. Mais cette limite ne saurait occulter toutes les promesses d'une telle approche.

« Grâce à cette technologie, poursuit Andy Bécue, le nombre de traces détectées sera plus important. On aura accès à des traces très faibles ou présentes sur des supports considérés comme problématiques à l'heure actuelle. Disposer de plus d'informations est toujours un avantage pour les enquêteurs. »

Si les nanoparticules étudiées à l'UNIL servent actuellement à révéler le dessin de traces digitales, elles pourraient aussi, à terme, distiller d'autres informations. « Une équipe britannique travaille sur des nanoparticules capables de cibler la cotinine, un biomarqueur qui est contenu dans la sueur des fumeurs, afin de détecter les traces digitales de fumeurs (en laissant cependant invisibles les traces des non-fumeurs). Intéressante d'un point de vue scientifique, cette approche deviendrait réellement utile aux enquêteurs si elle permettait plutôt de distinguer une trace laissée par une femme de celle appartenant à un homme. »

Un exploit qui ne devrait pas tarder à être possible, au train où cette nouvelle science progresse. ■