

Révélation et exploitation de traces digitales

Les empreintes digitales ne sont pas visibles à l'œil nu. Cependant certaines réactions chimiques permettent de les révéler presque parfaitement. C'est ce phénomène de révélation qui m'a intéressé et motivé à choisir ce sujet. Les réactifs étudiés interagissent sur des matériaux homogènes tels que le papier ou le verre. C'est à l'interface entre le support de l'empreinte et les réactifs qu'apparaît la trace digitale.

Positionnement thématique (phase 2)

CHIMIE (Chimie Organique), PHYSIQUE (Physique Ondulatoire), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Positionnement thématique (phase 3)

CHIMIE (Chimie Analytique), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Empreinte digitale</i>	<i>Fingerprint</i>
<i>Cyanoacrylate</i>	<i>Cyanoacrylate</i>
<i>Ninhydrine</i>	<i>Ninhydrine</i>
<i>Révélation</i>	<i>Revelation</i>
<i>Réaction chimique</i>	<i>Chemical reaction</i>

Bibliographie commentée

En France, jusqu'en 1832 les criminels étaient marqués au fer rouge. Cette pratique permettait à chaque délinquant d'avoir une sorte de casier judiciaire indélébile. A partir de cette date, les services de police ont dû trouver d'autres moyens pour identifier les malfrats.

En 1882 Alphonse Bertillon invente le « Bertillonnage ». Cette méthode consiste à réaliser des mesures anthropologiques sur un individu adulte, comme par exemple : la taille, la hauteur du buste, la longueur et la largeur de la tête, la longueur de l'oreille droite, etc. Ces mesures sont alors reportées sur une fiche d'identité qui permettra d'identifier le malfaiteur s'il recommet un délit. La première identification anthropométrique fût réalisée en février 1883.

En 1891, s'aidant des travaux du scientifique Sir Francis Galton, l'officier de police Juan Vucetich utilise la méthode de Bertillon mais en ajoutant les empreintes digitales des malfrats sur la fiche d'identité. En 1892, les policiers Argentins identifient pour la première fois l'auteur d'un crime à partir de ce nouveau moyen d'identification. Vucetich développe alors un système de classification

des empreintes qui est adopté en 1894. La méthode d'identification des récidivistes par les empreintes digitales remplace alors officiellement le « Bertillonage ». [1]

Depuis les années 1900, beaucoup de protocoles et de réactifs permettant de la révélation et l'identification des empreintes digitales ont été découverts.

Aujourd'hui, les processus les plus utilisés par les équipes de police sont : la révélation par fumigation de cyanoacrylate (composant de colles « superglue ») sur des surfaces sèches, lisses et non poreuses ainsi que la révélation grâce à la ninhydrine (2,2-dihydroxyindan-1,3-dione) sur des surfaces poreuses. [5]

La découverte de cette « super colle » a été faite par le chercheur Harry Coover de la compagnie Kodak en 1942. Les termes de « super glue » ou « crazy glue » apparaissent qu'après 1960 lorsque le cyanoacrylate fut vendu au groupe Loctite. [2]

Le support à traiter doit être placé dans une cuve hermétique, sous un fort taux d'humidité (environ 70%). L'ester de cyanoacrylate se présente sous forme liquide et réagit avec l'humidité. Cette réaction est appelée polymérisation : de la vapeur de cyanoacrylate se dépose sur l'empreinte et la recouvre formant ainsi un solide blanc. Sur les surfaces blanches des colorants sont utilisés. [7]

Cette technique est fréquemment utilisée dans les services d'identité judiciaire car elle est peu onéreuse, rapide et facile d'utilisation. [6]

C'est en 1978, que des scientifiques de l'Agence nationale de police japonaise ont réalisé pour la première fois une démonstration de révélation d'empreintes digitales par fumigation de cyanoacrylate. Plus tard en 1979, l'inspecteur LW Wood remarqua l'apparition de traces digitales sur un réservoir noir en plastique qu'il était en train de réparer avec de la superglue. [3]

La ninhydrine quant à elle, réagit avec les acides aminés présents sur les empreintes. Cette réaction lente forme un produit dont la couleur est appelée le pourpre de Ruhemann. [7]

Cependant, la police scientifique peut rencontrer des difficultés pour exploiter les traces digitales. Par exemple lorsqu'elles sont trop légères le dépôt sera trop ténu pour obtenir une image exploitable, ou lorsque le contraste entre le support et l'empreinte est trop faible pour être photographié.

A ce jour la dernière découverte prometteuse en termes de révélateur d'empreintes est le Lumicyano. Ce produit, mis au point par une équipe du laboratoire du CNRS/ENS Cachan offre une solution à ces problèmes.

Combiné avec une molécule de la famille des tétrazines (des petits colorants fluorescents) le cyanoacrylate révèle par fluorescence les empreintes digitales devenues fluorescentes et visibles à

l'aide d'une simple lampe UV.

Ce nouveau produit a une excellente qualité de révélation. De plus, il réduit les coûts et les délais de traitement, et il ne détruit pas l'ADN présent sur la trace. Son efficacité opérationnelle a été testée avec succès et validée par la Police et la Gendarmerie françaises mais aussi à l'international par Scotland Yard et le FBI. [4]

Problématique retenue

Quelles méthodes chimiques permettent la révélation de traces digitales laissées par un individu ? Que différencie ces différentes méthodes ? Comment exploiter et comparer les différents résultats obtenus avec des méthodes physiques et numériques ?

Objectifs du TIPE

Les objectifs du TIPE sont les suivants :

- 1°) Identifier parmi les protocoles et les réactifs utilisés par la Police Scientifique pour révéler des traces digitales, ceux qui sont abordables pour des élèves.
- 2°) Faire révéler des traces digitales à l'aide de ces réactifs et protocoles
- 3°) Exploiter et comparer les résultats obtenus à l'aide de méthodes physiques et numériques

Abstract

Nowadays fingerprints are a significant stake in criminal identification because everyone has a different papillary pattern.

In order to find the criminal who left his digital footprint on a criminal scene first forensics have to reveal this digital trace, they must photograph it to exploit it and then they can search the perpetrator into the fingerprint Database.

With the purpose to reveal fingerprints I realized three different experiments. Then I exploited these results by means of three IT programs. Some findings were better depending on the method used and chemical parameters, which allowed me to compare the three methods.

Références bibliographiques (phase 2)

- [1] POLICE SCIENTIFIQUE : Historique police technique et scientifique : <https://www.police-scientifique.com/historique>
- [2] SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE : Cyanoacrylates : <http://www.societechimiquedefrance.fr/cyanoacrylates.html>
- [3] RICHARD T. THOMPSON : Cyanoacrylate fingerprint development method : <https://www.google.ch/patents/US4719119>

[4] CNRS : Une technique révolutionnaire pour révéler les empreintes digitales :

<http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/3295.htm>

[5] EMMANUELLE BRIANT-GICQUEL, INGÉNIEUR À L'INPS L'INSTITUT NATIONAL DE POLICE SCIENTIFIQUE :
L'identification humaine en police scientifique : *L'actualité chimique* - décembre 2011 - n° 358 page 63

[6] PRÉFECTURE DE POLICE : La police technique et scientifique :

<https://www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr/Nous-connaitre/Services-et-missions/Missions-de-police/La-direction-regionale-de-la-police-judiciaire/La-police-technique-et-scientifique>

[7] TECHNIQUES DE RÉVÉLATION : Techniques de révélation : <https://www.police-scientifique.com/empreintes-digitales/techniques-de-revelation/>

DOT

[1] *Recherche d'informations et visite du service SLPT (Service Local de la Police Technique et Scientifique)*

[2] *Première expérience peu réussie : révélation à la Ninhydrine*

[3] *Amélioration des résultats de la première expérience*

[4] *Deuxième expérience : révélation au cyanoacrylate et recherche de réactifs catalyseurs*

[5] *Exploitations des résultats à l'aide de programmes informatiques*