

Atelier scientifique MPS – L’analyse chimique – Partie 1  
Relevé d’empreintes digitales – Séance 3

## 1 Introduction

### 1.1 Identifier le coupable

Lors d’une enquête criminelle, la police scientifique recherche les traces permettant d’identifier **à posteriori** le coupable et de confondre le suspect.

Pour cela, il convient de retrouver entre autre les empreintes digitales laissées sur les lieux du crime et sur les divers objets, notamment l’arme, si une arme a été utilisée. Ces empreintes sont laissées **involontairement**. Ces empreintes digitales sont alors comparées avec une base d’empreintes digitales, empreintes relevées de façon **systématique**.

### 1.2 La qualité d’une empreinte

Les empreintes digitales laissées involontairement peuvent être :

- Visibles** Sur une vitre, sur une surface molle ou poreuse, si les doigts sont sales (graisse, sang, ...);
- Latentes** Elles sont invisibles à l’œil nu et devront être révélées par différentes techniques par la Police Scientifique.

La **qualité** de l’empreinte digitale va aussi dépendre de divers facteurs :

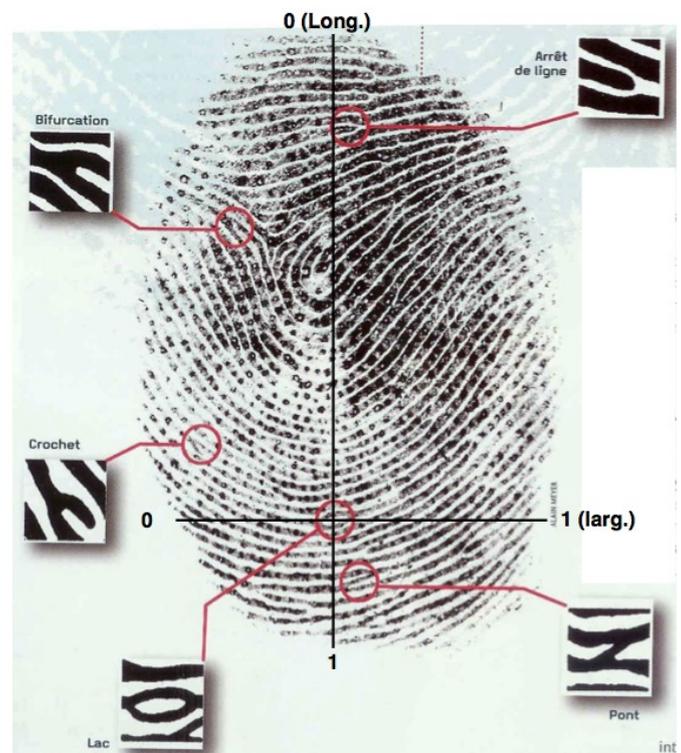
- la surface de dépôt : est-elle lisse, poreuse, claire, sombre, granuleuse, fine, est-ce un objet ou alors une surface fixe ?
- L’empreinte a-t-elle été déposée depuis longtemps (l’eau contenue dans la sueur s’évapore, les composés organiques contenus dans cette sueur se décomposent également);
- Les conditions atmosphériques (température, hygrométrie, etc. ... ).

Les techniques à utiliser seront choisies en fonction de ces différentes contraintes techniques.

Certaines techniques seront destructives et abîmeront le dépôt laissé lors de la formation de l’empreinte digitale. Elles ne seront donc utilisées que s’il est impossible d’obtenir d’autres informations chimiques et génétiques sur le propriétaire de l’empreinte.

Pour rendre visible une empreinte, c’est-à-dire la **révéler**, on va utiliser différentes techniques physico-chimiques qui agiront sur ces traces laissées par le propriétaire de l’empreinte.

### 1.3 Les différents types de minuties



Plus que la forme générale de l’empreinte, ce sont les détails qui comptent, tels que ceux indiqués sur la figure ci-dessus. Ces détails sont appelés **minuties**, et rendent l’identification particulièrement fiable. Actuellement l’identification criminelle française repose sur la coïncidence de douze minuties.

### 1.4 Recherche de minuties sur des exemples

Avant que vous tentiez de révéler des empreintes digitales, vous avez page suivante deux exemples d’empreintes. Sur chacun de ces exemples, trouvez **douze minuties**. Pour chaque minutie trouvée, précisez son type : bifurcation, arrêt de ligne, pont, lac ou crochet.





## 2 Réalisation expérimentale d'un relevé d'empreintes digitales

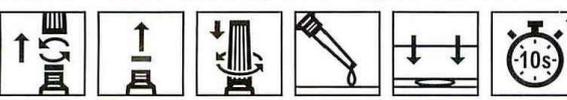
### 2.1 Fumage à la Super-Glue Relevé à postériori !

Cette méthode de révélation convient bien pour des objets sombres.

Bien se reporter aux précautions d'emploi de la super-glue ! Il s'agit d'une colle très liquide, qui colle instantanément la peau et les yeux, sans possibilité de retour en arrière !

**Mode d'emploi**

Préparer les surfaces qui doivent être propres, sèches et dégraissées. Utiliser dans des zones bien ventilées.



Essuyer l'excès de colle sur l'embout après utilisation.

(\*) peut varier selon les matériaux.

**Information**

**Conseils de nettoyage :**

- En cas de contact avec la peau, laver à l'eau savonneuse.
- Pour nettoyer des traces de colle sur un support, utiliser de l'acétone.

**Conservation :**

Stocker le produit dans un endroit frais et sec. Il doit être utilisé avant la date indiquée sur l'emballage.

**Conseils de sécurité**

**Attention.** Contient 2-cyanoacrylate d'éthyle. Provoque une irritation cutanée. Provoque une sévère irritation des yeux. Peut irriter les voies respiratoires. En cas de consultation d'un médecin, garder à disposition le récipient ou l'étiquette. Tenir hors de portée des enfants. Porter des gants de protection et un équipement de protection des yeux/du visage.

EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: Laver abondamment à l'eau et au savon.

EN CAS D'IRRITATION CUTANÉE: consulter un médecin. EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

Si l'irritation oculaire persiste: consulter un médecin. Eliminer le contenu/récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux. Centre antipoison Paris : 01.40.05.48.48.

Cyanoacrylate. Danger. Colle à la peau et aux yeux en quelques secondes. À conserver hors de portée des enfants.



Pour réaliser une empreinte digitale optimale, il est conseillé de se passer les doigts 2 à 3 fois dans vos cheveux (comme si vous vouliez vous recoiffer).

Avec une paire de ciseaux, découpez votre pot de crème dessert en morceaux plats (et gardez des morceaux pour les autres techniques de révélation). Presser fortement un doigt sur le côté noir du pôt.

Ne pas bouger en posant le doigt sur l'objet !

Dans une boîte en plastique hermétiquement fermée, placer :

- L'objet avec des empreintes à révéler, ici le ou les morceaux de plastique du pôt de crème dessert ;
- Un morceau de papier sopalain fortement humecté d'eau : il permet de saturer en humidité l'atmosphère de la boîte (ne transformez pas votre boîte en piscine, tout de même!) ;
- Un morceau de papier aluminium sur lequel on dépose, à travers un trou pratiqué dans le couvercle fermé de

la boîte, au moins sept gouttes de Super-Glue (vider simplement le contenu de votre mini-tube de 1 g) ;

Attention aux dangers de cette colle « cyanoacrylate » (pas de contacts avec les tissus humains, et ne pas respirer les vapeurs) !

- Et pour terminer, appliquer un petit morceau de scotch sur le trou pratiqué lors du troisième point, afin que la boîte soit bien étanche.

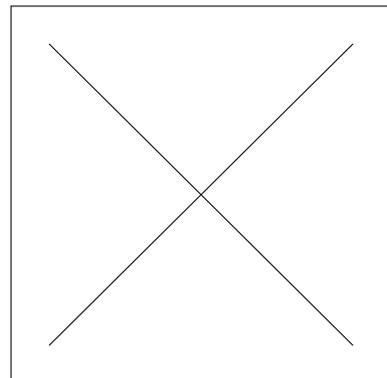
L'ensemble est placé sous un chauffage intense, à l'étuve, pendant 15 à 20 minutes. Ce chauffage permet d'évaporer la colle cyano-acrylate, qui va *polymériser* à la surface de l'empreinte et ainsi la *révéler*.

Lors de l'ouverture de la boîte, il faut se placer sous la hotte (vapeurs toxiques).

En choisissant soigneusement l'angle de l'éclairage, il est possible de photographier les empreintes laissées par le suspect ou de les scanner.



Scotcher le résultat obtenu sur votre compte-rendu, ci-dessous.



Empreinte n° 1

## 2.2 Méthode des poudres fines Relevé systématique !

Sur un morceau de papier blanc, noircir avec un crayon graphite un carré d'au moins deux centimètre de coté en insistant bien, pour avoir une bonne couche de graphite (carbone en poudre, constituant de la mine d'un crayon de papier « gras » 2B).

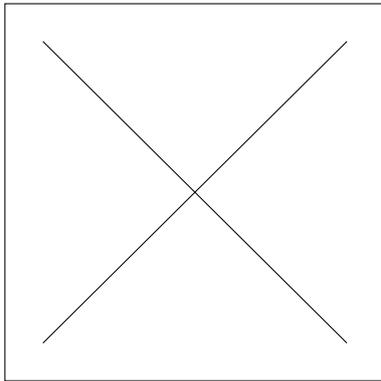
Rouler l'index (ou le doigt préalablement utilisé dans la méthode précédente) sur la surface graphitée. Sur un morceau de scotch transparent, coté colle, poser et retirer l'index.

Coller ce morceau de scotch sur un morceau de papier blanc.



*Nota bene* : il faut recommencer jusqu'à avoir un résultat permettant d'identifier des minuties !

Coller ou scotcher le résultat sur votre compte-rendu, ci-dessous.



*Empreinte n° 2*

## 2.3 Méthode des poudres fines Relevé à postériori !

Choisissez de préférence, une surface lisse pour déposer une empreinte (verre, carreaux de faïence de la paillasse, miroir, côté blanc d'un pôt de crème, etc). Appliquez délicatement les doigts sur la surface choisie sans bouger.

Sur un morceau de papier blanc, noircir avec un crayon graphite un carré d'au moins deux centimètre de coté en insistant bien, pour avoir une bonne couche de graphite

(carbone en poudre, constituant de la mine d'un crayon de papier « gras » 2B). À l'aide du pinceau, badigonner très finement la surface portant l'empreinte avec cette poudre de carbone, jusqu'à l'apparition de l'empreinte.

*Nota bene* : il faut recommencer jusqu'à avoir un résultat permettant d'identifier des minuties !

Découpez un bout de scotch suffisamment long, de manière à bien recouvrir l'empreinte (vous disposez d'un scotch de grande taille au bureau). Arrangez-vous d'avoir un excédent d'adhésif avant et après l'empreinte.



Avec le pouce et tout en appuyant suffisamment fort, coller peu à peu l'adhésif sur l'empreinte en déplaçant le pouce vers le bas.



Cette technique doit vous permettre de relever l'empreinte sans bulles d'air piégées entre l'empreinte et l'adhésif. Remarque : la même méthode peut être utilisée pour placer un film protecteur sur l'écran d'un smartphone !

Ensuite, retirez délicatement l'adhésif de la surface. Munissez-vous d'un morceau de papier blanc. Collez l'extrémité de l'adhésif en bordure du morceau de papier blanc.

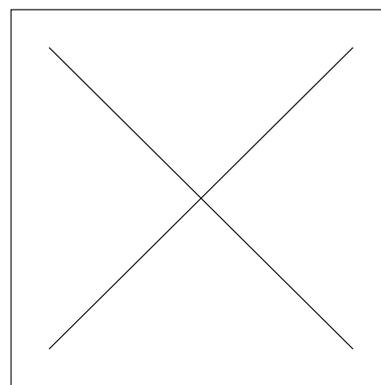


Avec le pouce et tout en appuyant suffisamment fort, coller peu à peu l'adhésif sur le papier blanc, en déplaçant le pouce vers le bas.

*Nota bene* : il faut recommencer jusqu'à avoir un résultat permettant d'identifier des minuties !



Cette technique doit vous permettre de relever l'empreinte sans bulles d'air piégées entre le papier et l'adhésif. Ensuite, découpez le papier de manière à ne garder que l'empreinte, et collez-la ou scotez-la sur votre compte-rendu ci-dessous.



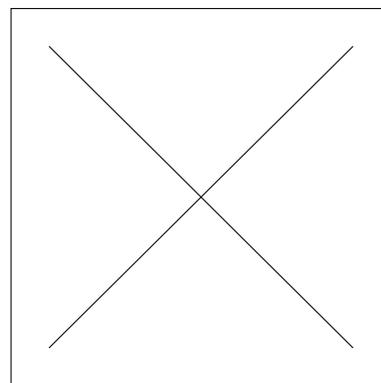
*Empreinte n° 3*

## **2.4 Relevé initial des empreintes afin d'abonder le fichier national (à faire en dernier) Relevé systématique !**

L'empreinte relevée sur les lieux du crime ne pourra être identifiée que si elle correspond à une empreinte prélevée précédemment. Ce relevé est bien plus facile, car volontaire ! Pour cela vous disposez d'un morceau de papier blanc et d'un tampon encreur (au bureau).

Faites le relevé sur le même doigt que celui utilisé lors des relevés précédents !

Appliquez une pression forte sur le papier blanc, sans bouger. Découper et coller le résultat sur votre compte-rendu, ci-dessous.



*Empreinte n° 4*

Une fois fait, lavez-vous les mains. Vous disposez d'une pissette d'alcool pour faire disparaître plus facilement l'encre.

### 3 Composition chimique d'une trace d'empreinte digitale

Une trace d'empreinte digitale est composée d'un dépôt de ....., qui elle-même contient différents débris de la peau, et de ..... (un corps gras nécessaire pour protéger la peau).

Ces sécrétions proviennent de trois types de glandes : les glandes ..... (2 types) et des glandes ..... (voir tableaux 1 et 2).

La composition des résidus laissés par l'empreinte dépend aussi de l'âge de la personne déposant l'empreinte.

TAB. 1 – *Composition relative de différents acides aminés dans la sueur*

Serine	100
Ornithose-lysine	45
Alanine	30
Thréonine	15
Valine	10
Acide Glutamique	8
Phénylalanine	6
Tyrosine	5

TAB. 2 – *Pourcentage approximatif des lipides présents dans les sécrétions sébacées*

Glycérides	33
Acides gras	30
Esters	24
Cholestérol	2

La masse de substance déposée est faible, de l'ordre de la dizaine de ..... (1  $\mu\text{g}$  = ..... g), l'épaisseur est de l'ordre du dixième de ..... (1  $\mu\text{m}$  = ..... m).

Lors du dépôt, l'essentiel de la matière déposée est de l'eau qui va s'évaporer.

Les substances restantes se classent en deux groupes :

- les .....
- les ..... qui se séparent en deux groupes :
  - les composés aux grandes molécules (protéines) ;
  - les corps gras non polaires (acides gras).