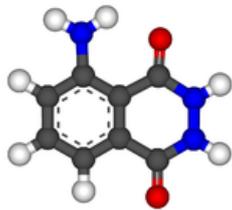


Atelier scientifique MPS – L'analyse chimique – Partie 2 Relevés d'indices – Séance 3

1 Les traces de sang

1.1 Le luminol

Le luminol est un composé organique présentant un éclat bleu fluorescent lorsqu'il est mélangé à l'oxydant adéquat. Il est utilisé en criminologie pour détecter les traces de sang laissées sur les lieux du crime, qu'elles soient en faible quantité ou en partie effacées. Le luminol est composé de carbone (C), d'hydrogène (H), d'azote (N) et d'oxygène (O). Sa formule chimique est $C_8H_7N_3O_2$.



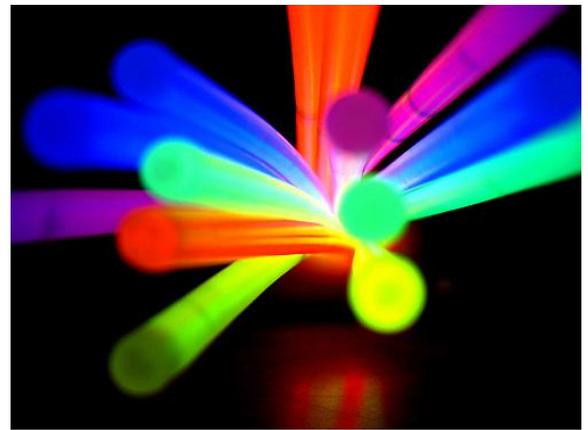
Pour détecter le sang sur une scène de crime à l'aide du luminol, les techniciens de la police judiciaire doivent procéder à une technique très précise.



Après avoir photographié et réalisé un état des lieux, un enquêteur de la police judiciaire vaporise une solution à base de luminol (solution commercialisée sous le nom BLUESTAR®, solution de luminol, d'hydroxyde

de sodium et de peroxyde d'hydrogène dilué) sur la surface à tester dans l'obscurité complète. Le fer présent dans l'hémoglobine du sang va alors catalyser la réaction chimique et provoquer une luminescence révélant les emplacements des taches. L'éclat bleu, caractéristique de la réaction catalysée par l'hémoglobine du sang, dure environ 30 secondes.

Le luminol peut aussi être utilisé dans le cadre du divertissement : il sert à la confection de light sticks (ou glow sticks).



Le luminol possède cependant des inconvénients pouvant limiter son utilisation dans les enquêtes criminelles : si une scène de crime est patiemment nettoyée à l'aide d'une solution diluée d'eau de Javel, celle-ci va devenir entièrement fluorescente, camouflant les éventuelles traces organiques comme le sang ; de plus le luminol est depuis longtemps réputé cancérigène, bien que la preuve n'en ait pas encore été apportée. On est néanmoins sûrs de sa toxicité.

Conséquences : port de gants, de lunettes et d'une blouse pour les manipulations.

1.2 La luminescence

La luminescence est l'émission de lumière due au retour à l'état fondamental d'une espèce excitée par un autre moyen que le chauffage. Différents types :



- la **fluorescence** qui est une désexcitation rapide d'une molécule ;
- la **phosphorescence**, qui elle est plus longue, mais souvent moins intense ;
- la **chimioluminescence**, ce dont on s'intéresse ici particulièrement, est l'émission de lumière produite par une réaction chimique ;
- la **bioluminescence** qui est de la chimioluminescence mais appliquée aux organismes vivants. Ceci leur est utile pour se nourrir, pour se protéger des prédateurs, pour s'éclairer parfois, mais surtout pour la reproduction.

1.3 Expériences avec le luminol

- Préparer deux tubes à essais avec 1 mL d'une solution de luminol préparée en milieu basique (0,3 g de luminol dans un volume de soude à 10 % et neuf volumes d'eau) et 1 mL d'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène).
Dans le premier tube à essais, qui est le tube témoin, plonger un coton tige sans sang.
Dans le deuxième tube, plonger un coton tige avec à son extrémité du sang animal.
Éteindre la lumière, et observer les extrémités des cotons tiges.

- Préparer un tube à essais avec dix gouttes de solution de luminol.

Préparer un deuxième tube à essais avec cinq gouttes de solution de ferricyanure de potassium et cinq gouttes de solution d'eau oxygénée.

Mélanger les deux tubes et observer.

Ajouter éventuellement quelques cristaux de ferricyanure de potassium ou quelques gouttes de solution de soude.

2 Les empreintes digitales

2.1 Identifier le coupable

Lors d'une enquête criminelle, la police scientifique recherche les traces permettant d'identifier
..... 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
Ces empreintes digitales sont alors comparées avec une base d'empreintes digitales, empreintes relevées
..... Cette comparaison sera réalisée lors de la séance n° 4.

2.2 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, etc. ...);

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 :

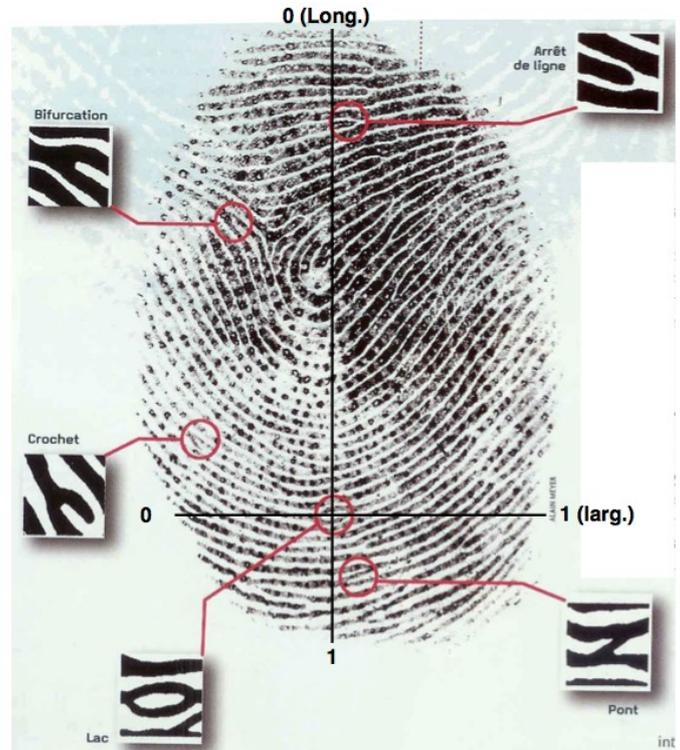
- la surface de dépôt : est-elle lisse, poreuse, claire, sombre, granuleuse, fine, est-ce un objet ou alors une surface fixe ?
- l'empreinte a-t-elle été déposée depuis longtemps (l'eau contenue dans la sueur s'évapore, les composés organiques contenus dans cette sueur se décomposent également);
- les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

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

Certaines techniques seront 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 , on va utiliser différentes techniques physico-chimiques qui agiront sur ces traces laissées par le propriétaire de l'empreinte.

2.3 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 , et rendent l'identification particulièrement fiable. Actuellement l'identification criminelle française repose sur la coincidence de minuties.

La figure ci-dessus indique cinq types de minuties :

- la bifurcation ;
- l'arrêt de ligne ;
- le pont ;
- le lac ;
- le crochet.

2.4 Travail à réaliser

Sur les enregistrements proposés, tracer deux axes comme sur la figure précédente, et repérer huit minuties différentes.











