


DOSSIER PEDAGOGIQUE



**SCÈNE
DE CRIME** Les sciences au service
des enquêtes criminelles

EXPOSITION - CONFÉRENCES
ANIMATIONS. POITIERS
maison-des-sciences.org

ESPACE
MENDES
FRANCE

MBA - © 2008 - CRIM - Bureau Munk

**Service éducatif de l'Espace Mendès France
Mai 2008**

L'Espace Mendès France reçoit les groupes scolaires

Quand ?

Le mardi, mercredi, jeudi et vendredi, de 9h30 à 17h30.

Le samedi et le dimanche de 14h à 17h30.

Le lundi de 14h à 17h30 pendant les vacances scolaires.

Pour les individuels, les visites de l'exposition sont possibles du mardi au dimanche de 14h à 18h (plus le lundi de 14h00 à 17h30 pendant les vacances scolaires).

Pour quelles activités ?

Une visite de l'exposition d'une durée d'une heure trente, accompagnée d'un animateur scientifique.

Un animateur est prévu pour une classe. Toutefois, il est possible (et recommandé) de séparer le groupe en deux et de faire intervenir un deuxième animateur.

Une autre activité peut venir compléter votre visite à l'Espace Mendès France : spectacle du Planétarium, École de l'ADN, Espace Culture Multimédia, Espace des Métiers...

Comment s'informer et réserver ?

Par téléphone, au 05 49 50 33 08 ou fax au 05 49 41 38 56.

Les visites pour les groupes se font sur réservation, minimum une semaine à l'avance.

L'enseignant bénéficie d'une entrée gratuite lorsqu'il vient préparer la visite de sa classe.

Contactez l'équipe des animateurs pour un complément pédagogique (antoine.vedel@emf.ccasti.org) ou (emmanuel.audis@emf.ccasti.org)

Espace Mendès France
1, place de la Cathédrale
BP 80964 – 86038 POITIERS CEDEX
05 49 50 33 00

N'hésitez pas à visiter notre site Internet :

www.maison-des-sciences.org

Cette exposition sera présentée du 27 mai au 23 novembre 2008

Conception

C'est une création exclusive de l'Espace Mendès France.

Cette manifestation est réalisée en partenariat avec :

- la Région de gendarmerie de Poitou-Charentes,
- l'Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale de Rosny Sous Bois,
- la Direction départementale de la sécurité publique de la Vienne,
- Hôtel de police de Poitiers,
- l'unité de médecine légale et le service biomédical du CHU de Poitiers,
- la faculté de pharmacie de l'université de Poitiers,
- l'école de l'ADN en Poitou-Charentes,
- l'ONISEP,
- le CRDP.

Objectifs et enjeux de cette exposition

L'apport des connaissances scientifiques dans le domaine de la recherche criminelle.

L'exposition réalise un petit bilan des connaissances et des techniques acquises des débuts jusqu'à nos jours.

Publics concernés

Nous vous informons que certaines parties de cette exposition restent déconseillées aux plus jeunes. Nous vous invitons à venir faire une pré-visite pour que vous puissiez vous faire une idée du contenu.

- cycle 3
- collège
- lycée : enseignement général, technologique et professionnel
- préparation aux diplômes (CAP, CAPA, BEP, BEPA, bac pro, bac techno, BTA, BTSA, BTS)
- le grand public

Démarche pédagogique :

Échanger, réfléchir et manipuler pour comprendre, une méthode d'apprentissage des sciences basée sur le questionnement et l'expérimentation.

Pour cette exposition, un très grand nombre de manipulations illustrent les grands concepts abordés.

Pour ce faire, une affaire criminelle est montée de toute pièce. Il s'agit pour le visiteur de restituer les faits passés en utilisant les techniques d'investigation criminelles en vigueur.

Durée de la visite

1 h à 1h30 selon l'âge et le temps dont vous disposez (uniquement sur réservation pour les groupes)

Préparation de la visite

L'Espace Mendès France vous accueille durant les heures d'ouverture au public pour préparer la visite de l'exposition avec votre classe.

Le contenu de l'exposition

L'exposition est une mise en scène d'une nouvelle policière écrite spécialement pour cette occasion. C'est donc un cas concret qu'il convient de résoudre ici. La présentation est organisée sous forme de pôles où, à chaque passage d'un pôle à l'autre, l'enquête progresse.

Etablir l'inventaire des connaissances dans ce domaine est difficile. C'est pourquoi, nous avons choisi de sélectionner quelques domaines parmi les plus exploités. Ainsi, 11 différents ateliers sont traités au cours de la visite :

- la scène de crime
 - L'autopsie
 - L'odontologie
 - l'étude des diatomées
 - la reconstitution faciale
 - la balistique
 - l'étude des empreintes digitales
 - l'étude des empreintes génétiques
 - l'étude des traces
 - l'étude des faux documents
 - l'entomologie
-

Le scénario présenté dans cette exposition est une adaptation d'une nouvelle écrite spécialement pour cette occasion. Intitulée « Macabre découverte à Saint Pierre », elle est disponible à l'accueil de notre établissement au prix de 2,50 euros. Ce sera pour vous l'occasion d'étoffer le travail réalisé avec vos élèves avant ou après la visite.

MACABRE DECOUVERTE A SAINT PIERRE

Notre exposition s'appuie sur une nouvelle écrite par Nicole Bardou-Coudert intitulée « Macabre découverte à Saint-Pierre ». En voici un extrait, il s'agit de l'introduction de notre enquête.

Il peut être intéressant que cette introduction soit lue par les élèves avant leur venue dans notre établissement.

Ce matin-là, Pierrot, qui n'aimait rien plus que se balader dans les bois avec son épagneul breton, prétextait aller faire un tour aux champignons. Chasseur peu efficace, il ratait le gibier une fois sur deux, au grand dam de son fidèle compagnon. Au diable, les performances ! Pierrot adorait regarder son chien au travail, le voir flairer une piste ou tenir l'arrêt. Il décida donc de l'emmener du côté des bois de Saint-Pierre. Là-bas, un vieil ami garde-chasse supervisait le secteur, Pierrot savait qu'il serait tranquille pour repérer les traces de faisans avant l'ouverture de la chasse, tout en ramassant quelques bolets.

Le Rouannais flairait sans relâche, trottinant sans seulement relever une fois le nez. Le poil hérissé sur le garrot, il geignait d'un petit couinement. Pierrot allongea le pas, en se disant que le chien avait trouvé un truc insolite. Soudain il vit l'animal creuser frénétiquement la terre. Il souleva sa casquette pour se gratter la calvitie.

Que pouvait bien déterrer ce fichu chien ?

- Du calme, mon grand. Fais voir, c'est pourtant pas la saison des truffes !

Pierrot n'était pas un homme de science, mais en passant la main sur le rocher rond qui dépassait et en y regardant à deux fois, il vit bien qu'il s'agissait d'un crâne humain.

D'un naturel réfléchi, il retourna posément à sa voiture afin de reprendre ses esprits et de se dépêtrer du portable que sa fille l'avait obligé à acheter. Il savait à peine faire fonctionner l'engin. Lunettes sur le nez, un pli de concentration sur le front, il réussit à appeler la jeune femme en faisant le 1 comme elle le lui avait appris. Ensuite il attendit sagement une demi-heure dans sa voiture que la Gendarmerie Nationale débarquât.

Le grand-père, retraité des Postes, préciserait plus tard aux journalistes de Centre Presse, après avoir posé en pied avec son épagneul dûment nommé Macaron comme la spécialité de Montmorillon :

-Avec le coup qui lui a défoncé la calebasse, ça paraît difficile d'imaginer que le mort ait pu s'enterrer tout seul ! Le bon sens fait homme !

L'HISTOIRE DE LA POLICE SCIENTIFIQUE

L'activité policière a particulièrement profité des découvertes scientifiques, notamment dans le domaine criminel. La criminalistique est la branche de la science sur laquelle sont fondées les techniques d'identification des individus et de recherche de preuves matérielles. Les méthodes de la police scientifique en découlent et ont tiré d'immenses bénéfices des progrès scientifiques et techniques au cours des deux derniers siècles. Il en est ainsi, par exemple, de la recherche et de l'identification des personnes à partir d'indices divers, de la caractérisation sur les scènes de crimes de traces biologiques ou chimiques, même les plus infimes, ou encore de l'établissement de la date du décès lors de la découverte d'un cadavre.

Les empreintes digitales

L'étude des empreintes digitales ou dactyloscopie est longtemps restée le moyen privilégié d'identification des personnes et reste encore très utilisée. Les empreintes digitales ou dermatoglyphes sont formées par des crêtes de la peau présentes exclusivement à la face palmaire des mains et des pieds. Elles existent également chez nos parents biologiques les plus proches, les pongidés (chimpanzé, orang-outan, gorille). Les empreintes digitales se forment très tôt chez l'embryon, conservent les mêmes caractéristiques pendant toute la vie et sont uniques chez chacun d'entre nous, y compris chez les vrais jumeaux, constituant ainsi un moyen sûr d'identification des personnes qui trouve des applications, non seulement en criminalistique, mais aussi en anthropologie et en médecine. La figure formée par ces crêtes dermo-épidermiques est appelée dactylogramme.

Histoire de l'étude des empreintes

Si les empreintes de main laissées par nos ancêtres du Paléolithique sur les parois des cavernes ne nous ont pas livré leur signification, l'empreinte du pouce laissée dans une tablette d'argile tenait lieu de signature lors des transactions commerciales à Babylone il y a

5 000 ans et, plus tard, dans la Chine antique. En Europe, Marcello Malpighi, médecin italien (1628-1694) qui a laissé son nom à diverses structures anatomiques (couche de la peau, pyramides du rein, tubes excréteurs des insectes), en étudia les dessins dès le dix-septième siècle. En 1823, Jan Evangelista Purkinje, physiologiste tchèque (1787-1869) qui a laissé son nom à des neurones du cervelet et à des fibres du tissu cardiaque notamment, publia une thèse dans laquelle il étudiait neuf types d'empreintes digitales. Toutefois, c'est seulement à partir de 1870 que les empreintes digitales furent utilisées pour la première fois pour identifier des personnes. Le docteur Henry Faulds, chirurgien dans un hôpital de Tokyo, avait eu cette idée lorsqu'il avait remarqué des empreintes digitales sur une poterie préhistorique. Il publia en 1880 dans la revue *Nature* un article dans lequel il discutait l'utilité des empreintes pour l'identification et proposait une méthode pour les enregistrer avec de l'encre de l'imprimerie. Il en établit également une première classification et fut aussi le premier à identifier des empreintes laissées sur un flacon. En effet, les productions des glandes sébacées de la peau laissent des traces latentes sur différents supports. Il est possible de les révéler avec diverses poudres et d'examiner le dessin formé qui reproduit les crêtes des dermatoglyphes. Il écrivit à Charles Darwin (1809-1882) pour lui expliquer sa méthode mais le célèbre

naturaliste, vieux et malade, ne voulut pas s'en occuper et transmit son courrier à son cousin Francis Galton qui s'intéressait particulièrement à l'anthropologie. Francis Galton (1822-1911) étudia les empreintes digitales pendant dix ans et publia en 1892 un ouvrage, *Fingerprints (Empreintes digitales)*, dans lequel il établissait l'unicité et la permanence de ces figures cutanées et proposait un système de classification. Il espérait utiliser les empreintes comme marqueurs génétiques et ethniques mais constata leur variabilité aussi importante dans l'ensemble de l'espèce humaine que chez les individus de diverses origines ethniques. Il démontra ce que ses prédécesseurs avaient pressenti, qu'il n'y a pas deux empreintes semblables et que les empreintes restent identiques chez un même individu au cours de sa vie. Il calcula qu'il y avait seulement une chance sur 64 milliards que deux individus aient les mêmes empreintes. En 1891, le premier fichier d'empreintes fut mis en place en Argentine par Juan Vucetich, un dirigeant de la police qui fut aussi le premier à identifier un criminel par ses empreintes en 1892.

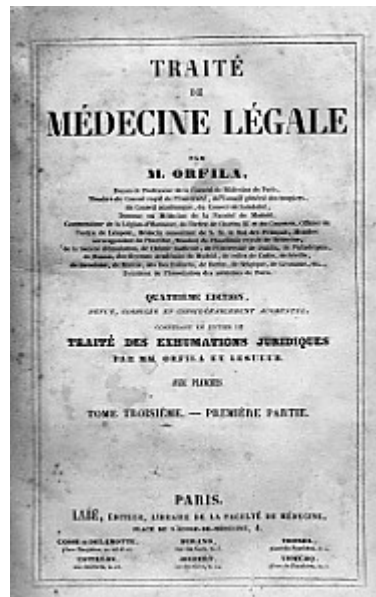
L'anthropométrie aujourd'hui

Vucetich associait à son fichier les données issues du système anthropométrique de Bertillon. Alphonse Bertillon (1853-1914), entré comme commis de bureau auxiliaire à la Préfecture de police de Paris, avait créé en 1879 un système d'identification des criminels par leurs mensurations. Son système, mis en œuvre en France à partir de 1882, fut adopté cinq ans plus tard avant de se généraliser dans la plupart des pays. En 1888, il introduisit l'usage des photos anthropométriques, prises selon des règles codifiées. Il fut nommé chef du service de l'identité judiciaire de la Préfecture de police en 1893. Bertillon a beaucoup contribué à faire progresser les techniques policières, exigeant notamment le relevé des indices sur le lieu du délit et mettant au point une méthode pour relever les signalements. Il a rédigé plusieurs ouvrages sur l'anthropométrie. Il devait cependant se discréditer dans le premier procès contre le capitaine Dreyfus en prétendant, pour expliquer les différences graphologiques, que le capitaine, pour camoufler sa culpabilité, avait contrefait volontairement son écriture sur le document avec lequel on l'incriminait ! L'utilisation des empreintes, appelée dactyloscopie, fut améliorée par Edwards Richard Henry, chef de la police londonienne et se généralisa dès 1897 supplantant l'anthropométrie. Bertillon introduisit également en 1903 une nouvelle méthode pour relever les empreintes sur des surfaces lisses. Aujourd'hui, les empreintes sont photographiées, numérisées et traitées par ordinateur. Des programmes spécifiques les comparent, identifient les similitudes et les différences en un temps très court et les fichiers d'empreintes restent donc un outil d'investigation criminelle important. Le fichier du FBI américain comportait en 1999 les empreintes de 33 millions de criminels, le fichier français en comportait 900 000 en 1998.

Police scientifique et médecine légale

Bien d'autres méthodes issues de la biologie se sont ajoutées au cours de l'histoire aux procédés anthropométriques et dactyloscopiques. La trace la plus ancienne de l'utilisation de la médecine pour résoudre un crime remonte à 1248, date de publication d'un traité chinois, le *Hsi Duan Yu* (littéralement, *le lessivage des erreurs*) dans lequel est indiqué le moyen de distinguer sur un cadavre strangulation et noyade. En Europe, le pionnier de la médecine légale fut Mathieu Orfila (1787-1853), médecin et chimiste français d'origine espagnole qui publia entre 1813 et 1815 un *Traité des poisons* ou *Toxicologie générale*. Il mit

au point le premier test d'identification du sang et fut aussi le premier à utiliser le microscope pour détecter les traces d'origine biologique comme le sang et le sperme, précieux indices en matière criminelle. Orfila publia divers ouvrages notamment des *Leçons de médecine légale* (1821-1823), un *Traité des exhumations juridiques* en 1830 et un *Traité de médecine légale* en 1847.



**Traité de médecine légale
(M. Orfila, édition 1848)**

Les traces de sang

Devant une trace de sang présumée, il faut d'abord déterminer s'il s'agit bien de sang, puis s'il s'agit de sang humain avant d'essayer d'identifier son propriétaire. La caractérisation du sang a bénéficié des travaux de nombreux chercheurs. En 1853, le médecin polonais Ludwig Teichmann mit au point une méthode de détection microscopique de l'hémoglobine fondée sur sa transformation en cristaux d'hémine. Un test similaire verra le jour en 1912, dû au japonais Masaeo Takayama, fondé sur la formation d'hémochromogène. En 1862, le chercheur hollandais Izaak Van Deen inventa un test utilisant le gaïac qui permettait de présumer la présence de sang et l'année suivante le chimiste allemand Christian Schönbein (1799-1868) remarquait la capacité de l'hémoglobine à faire mousser l'eau oxygénée. En 1904, Oskar et Rudolf Adler améliorèrent ce type de test en utilisant de la benzidine, une nouvelle substance synthétisée par Merck. Tous ces tests sont fondés sur les propriétés pseudoperoxydasiques ou catalasiques de l'hémoglobine mais une confirmation fondée sur des méthodes plus spécifiques est nécessaire en raison de leur manque de spécificité.

L'identification de l'origine humaine d'une tache de sang est déterminée par des méthodes immunologiques. L'utilisation de sérum spécifiques capables d'agglutiner ou de précipiter spécifiquement des éléments du sang humain permet de le distinguer du sang des autres animaux. L'origine précise du sang est plus difficile à établir.

Groupes sanguins et groupes tissulaires

C'est un médecin américain d'origine autrichienne, Karl Landsteiner (1868-1943) qui mit en évidence pour la première fois en 1900 l'existence de groupes sanguins au sein de l'espèce humaine en identifiant le système ABO. En 1915,

Leone Lattes, un professeur italien de médecine légale, développa le premier test d'identification des groupes ABO avec des anticorps et l'utilisa dans une affaire judiciaire. Son test sera perfectionné notamment par l'italien Vittorio Siracusa en 1923 et par l'autrichien Franz Josef Holzer en 1931. Landsteiner, qui reçut le prix Nobel en 1930, découvrit en 1927 les groupes P et MN et en 1940 le facteur rhésus avec A.S. Wiener né en 1907. Depuis, bien d'autres groupes sanguins ont été découverts mais l'utilisation de ces marqueurs biologiques permet plus souvent d'exclure une personne que de l'identifier avec certitude. C'est cependant Max Richter qui adapta les travaux de Landsteiner à la médecine légale, premier exemple d'application directe de travaux scientifiques à la criminalistique. Ses recherches sur la détection du sang, son origine spécifique et ses types constituent les fondements de tous les travaux postérieurs.

L'utilisation des profils enzymatiques puis celle des groupes tissulaires devaient conduire à une meilleure précision dans l'identification biologique des personnes. C'est Jean Dausset, médecin français né en 1916, qui identifia les groupes tissulaires, ce qui lui valut le prix Nobel en 1980. Sa découverte devait révolutionner la méthodologie des greffes d'organes en montrant que seules les greffes réalisées entre personnes de groupes tissulaires proches ne sont pas rejetées.

Les cheveux et les poils

Les cheveux et les poils peuvent aussi constituer des indices intéressants. Leur examen au microscope optique et électronique permet d'identifier l'espèce et leur état peut apporter des informations sur les circonstances d'un crime (cheveux arrachés, identification d'une personne par des caractéristiques particulières comme les teintures ou les maladies des cheveux). La première étude des poils fut menée en 1869 par le médecin allemand Rudolph Virchow (1824-1902). En 1910, Victor Balthazard, professeur de médecine légale à la Sorbonne publia avec Marcelle Lambert la première étude approfondie, *Le poil de l'homme et des animaux* et à la même époque, une femme fut convaincue d'assassinat sur la base de l'étude de ses cheveux.

L'apport de la biologie moléculaire

Si ces indices biologiques sont exploitables depuis un peu plus d'un siècle à l'aide de méthodes essentiellement microscopiques, biochimiques et immunologiques, c'est beaucoup plus récemment qu'ils ont été mis à profit pour établir des empreintes génétiques, une méthode particulièrement précise d'identification issue des progrès de la biologie moléculaire. La méthode des empreintes génétiques, dont le nom rappelle celui des empreintes digitales alors que son principe n'a rien à voir, a été introduite en criminalistique par un biologiste britannique, Alec Jeffreys, en 1985. L'information génétique d'un individu est unique car aucun autre membre de l'espèce ne possède la même combinaison de gènes codés dans l'acide désoxyribonucléique (ADN). En identifiant certaines séquences d'ADN propres à un individu et en les comparant à celles présentes dans l'ADN laissé sur les lieux d'un crime par son auteur, il est possible de disculper ou de confondre un suspect avec une très grande sûreté. On analyse des séquences d'ADN répétitives non codantes dont le nombre de répétitions est propre à chaque individu. L'ADN est extrait des cellules laissées par le criminel sur les lieux du crime qui peuvent être des taches de sang, de sperme, des cellules buccales déposées par de la salive, des cheveux. La probabilité pour que deux personnes prises au hasard possèdent un allèle de

même longueur est de $1/10^6$. Lors d'une identification, on utilise en moyenne cinq sondes successives ce qui amène la probabilité de tomber par hasard sur deux empreintes identiques à une chance sur plusieurs milliards. La technique a bénéficié en outre de l'invention en 1983 par Kary Mullis, biochimiste américain né en 1944, de la PCR, réaction de polymérisation en chaîne de l'ADN qui permet d'obtenir des quantités substantielles d'ADN à partir, en théorie, d'une seule molécule servant d'amorce. Si l'utilisation des empreintes génétiques n'a pas envoyé au rencard les méthodes plus anciennes de la police scientifique, elle leur apporte une précision inégalée dans l'identification des auteurs de crimes et dans la mise hors de cause des innocents.

L'entomologie criminelle

Cependant, si la biologie moléculaire est devenue un outil essentiel, des disciplines plus classiques continuent d'apporter leur contribution. C'est, de façon surprenante, le cas de l'entomologie, science qui étudie les insectes. La première affaire criminelle résolue avec l'aide des insectes date du treizième siècle en Chine lorsqu'un assassin fut trahi par les mouches attirées par l'arme du crime, sa faucille. Toutefois, les bases de l'entomologie criminelle ont été posées en France à la fin du dix-neuvième siècle par le vétérinaire Jean Pierre Mégnin (1828-1905) qui publia en 1894 *La Faune des cadavres*. Dans cet ouvrage, il décrivait les huit vagues d'insectes qui se succèdent sur les cadavres en décomposition et dont l'étude permet de dater, souvent précisément, la date de la mort. Un autre chercheur, Yovanovitch, avait publié dès 1888 des planches en couleurs décrivant ces animaux nécrophages trouvés sur les cadavres. Depuis cette époque, les connaissances se sont affinées, notamment par l'utilisation de modèles animaux. Aux États-Unis, il existe même une *Body farm* (ferme des cadavres) où ces phénomènes sont étudiés directement sur des cadavres humains placés dans différentes conditions alors qu'en France on préfère utiliser des cadavres de porc considéré comme un modèle fiable.



Afin de comprendre comment repérer des traces de sang sur un linge nettoyé, tentez l'expérience suivante :

Matériel nécessaire

Eau oxygénée à 10 volumes (supermarchés, pharmacies), un compte-gouttes, deux morceaux d'étoffe de coton, un échantillon de sang (récupérer quelques gouttes de sang de boeuf, de porc, de mouton, de poulet à l'occasion de l'achat de viande fraîche chez le boucher).

Comment procéder ?

Diluer quelques gouttes de sang dans un peu d'eau.
Imbiber un linge (10 x 10 cm suffisent) dans le sang dilué, l'essorer et l'abandonner environ un quart d'heure. Laver le linge à l'eau de façon à faire disparaître les traces rouges. Laisser sécher le linge (on peut le placer sur un radiateur).

Prenez le morceau d'étoffe sec et placez le à coté de celui qui n'a pas reçu de sang. Déposez quelques gouttes d'eau oxygénée sur les deux étoffes : une mousse blanche apparaît aux endroits où de l'hémoglobine (pigment du sang) est restée fixée au tissu.

La mousse est donc une présomption de traces de sang. Ce test n'est plus utilisé en médecine légale car des tests beaucoup plus sensibles et plus spécifiques sont aujourd'hui disponibles.



A quand remonte la mort ?

Episode 1

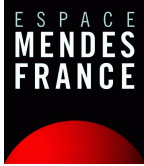
Pour dater le décès d'un individu, il est possible d'utiliser les insectes présents sur son cadavre. Voici quelques informations qui devraient vous aider à comprendre comment.

Développement des larves de quelques mouches en fonction du temps :

	Mouche domestique (<i>Musca domestica</i>)	Mouche bleue (<i>Calliphore vicina</i>)	Mouche verte (<i>Lucilia caesar</i>)	Mouche noire (<i>Sarcophaga carnaria</i>)
0 (ponte)	Œufs	Œufs	Œufs	Larves
2 jours	Éclosion (2 mm)	Éclosion (2 mm)	Éclosion (2 mm)	Éclosion (2 mm)
3 jours	Larve (3 mm)	Larve (5 mm)	Larve (3 mm)	Larve (5 mm)
4 jours	Larve (4 mm)	Larve (7 mm)	Larve (3 mm)	Larve (8 mm)
5 jours	Larve (6 mm)	Larve (10 mm)	Larve (3 mm)	Larve (10 mm)
6 jours	Larve (7 mm)	Larve (13 mm)	Larve (3 mm)	Larve (13 mm)
7 jours	Larve (8 mm)	Larve (13 mm)	Larve (3 mm)	Larve (15 mm)
8 jours	Pupaison (5 mm)	Pupaison (9 mm)	Pupaison (6 mm)	
10 jours				Pupaison (10 mm)
14 jours	Adulte			
18 jours				Adulte

L'incubation des oeufs dure entre 12 h et 24 h lorsque la température ambiante avoisine 25 °C ; elle est inférieure à 12 h si elle vaut environ 15 °C.

- La composition des escouades, ainsi que leur « durée de travail », peuvent varier suivant les facteurs qui influencent la faune entomologique locale et les processus d'altération du cadavre (température, humidité...).
- Cette méthode est loin d'être parfaite et elle doit être utilisée avec précaution. En effet, selon l'endroit où une personne va mourir, les insectes présents ne seront pas les mêmes et une espèce d'insecte pourra très bien être présente dans la première escouade alors qu'elle n'est censée apparaître qu'à la quatrième parce que des individus étaient proches du cadavre au moment de sa mort et auront donc pu le sentir.

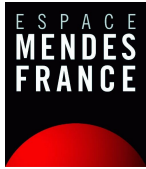


A quand remonte la mort ?

Episode 1

Imaginons une situation simple : on a retrouvé un cadavre dans une cabane sous-bois au printemps. Sur ce cadavre sont présentes des larves de mouche domestique de 4 mm, des larves de mouche bleue de 13 mm, des larves de mouche verte de 3 mm et des larves de mouche noire de 5 mm.

D'après ces informations, à quand peut remonter le décès de cet individu ?



A quand remonte la mort ?

Episode 2

La méthode vue dans « l'épisode 1 » n'est pas aussi simple que nous vous l'avons présentée. Tout cela n'est qu'indicatif. Il faut aussi tenir compte, par exemple, de la température extérieure. Prenons un exemple.

Un insecte effectue un cycle de développement complet (de l'oeuf à l'adulte) s'il atteint une certaine **somme de températures**. Ce nombre est différent en fonction de l'espèce.

Cette somme est obtenue en additionnant les moyennes quotidiennes des températures durant un certain laps de temps. Dès qu'on arrive au nombre égal à la somme de températures relatif à l'espèce de l'insecte concerné, nous pouvons déterminer **le jour de ponte**.

Exemple : Un insecte a besoin de 42°C de températures pour atteindre l'âge adulte. Nous trouvons des spécimens adultes sur un corps vendredi dernier. Voici les températures enregistrées à l'endroit où l'on a trouvé le corps les 4 jours précédant la découverte du corps.

Jour	Vendredi	Jeudi	Mercredi	Mardi	Lundi
Température Moyenne	10	11	8	10	12
Somme des Températures	10	21	29	39	51

La somme des températures indique que la ponte a eu lieu entre lundi et mardi.

A vous maintenant :

Un insecte a besoin de 57°C de températures pour atteindre l'âge adulte. Voici les températures enregistrées les jours qui ont précédé la découverte d'un cadavre (le 20/03) sur lequel se trouvent ces insectes adultes.

Date	20/03	19/03	18/03	17/03	16/03	15/03	14/03	13/03
Température (°C)	8	5	3	8	13	15	13	11

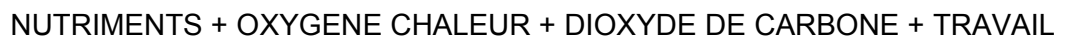
D'après ces informations, quelle est la date possible du décès de cet individu ?

A quand remonte la mort ?

Episode 3

L'utilisation des insectes n'est pas le seul outil à disposition des enquêteurs pour dater la mort d'un individu. La connaissance du fonctionnement du corps humain donne également des indices.

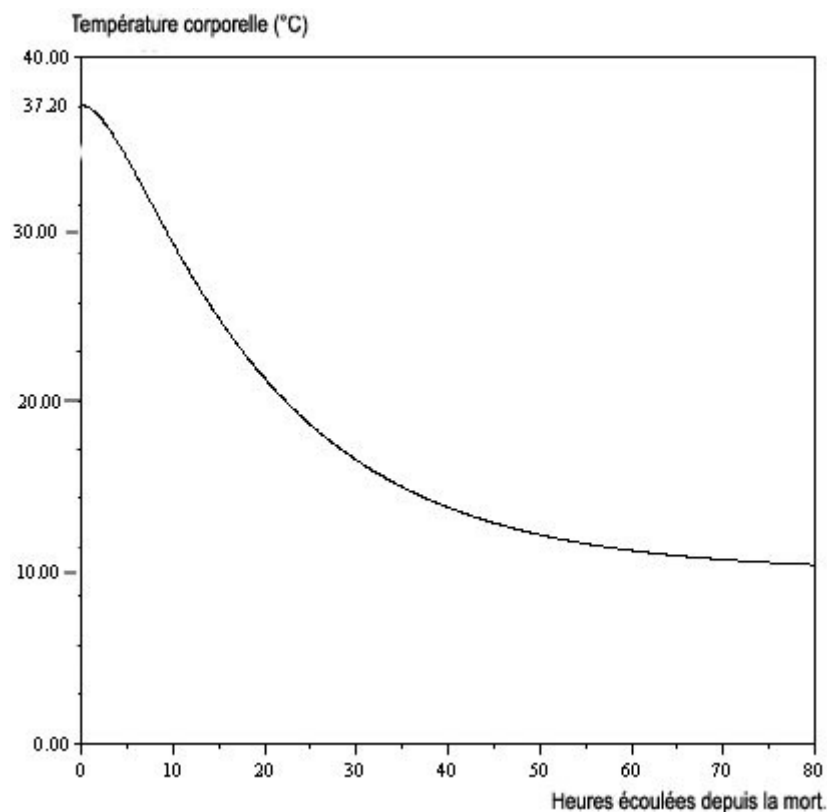
Dans nos cellules, des réactions chimiques permanentes produisent de la chaleur. Une partie de cette chaleur est perdue au niveau de la peau, le reste permet le maintien de la température corporelle à 37°C. Cette réaction chimique peut s'écrire, si on la simplifie, de la façon suivante :

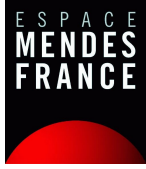


Le « travail » correspond à l'activité de la cellule : par exemple, la contraction d'une cellule musculaire, la production de suc digestif etc... A la mort de l'individu, la respiration cesse. Il n'y a donc plus d'approvisionnement en oxygène des organes.

1) *D'après vous, quelle conséquence cela aura sur la réaction chimique ci-dessus ?*

2) *Quelle en sera la conséquence sur la température corporelle de l'individu ?*





A quand remonte la mort ?

Episode 3

3) *A l'aide de ce graphique, quelle estimation peut-on donner de l'heure de la mort d'un individu trouvé à 14h et dont la température corporelle est de 25°C.*

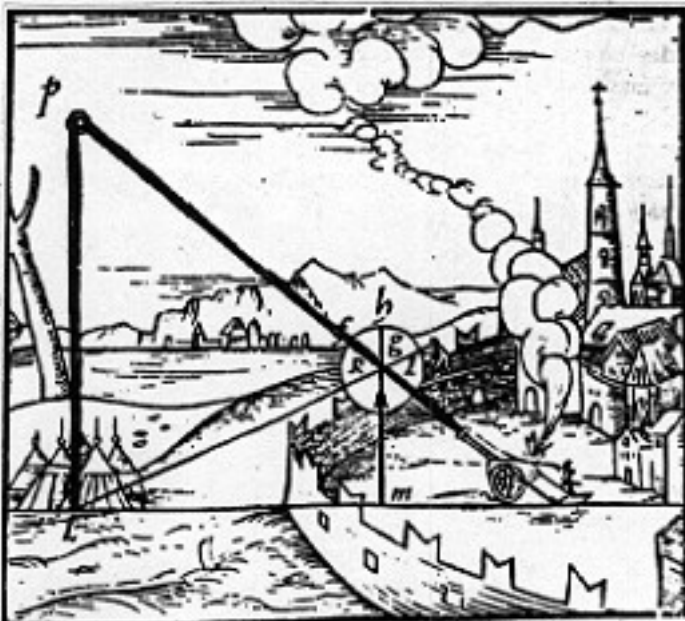
NB : ici encore, cet exemple est indicatif du principe utilisé. En réalité, il faut tenir également compte de la température extérieure, de l'humidité, du vent et de tous les facteurs qui peuvent influencer la vitesse de refroidissement du corps.

La balistique est la science qui étudie le comportement d'un projectile soumis à une force.

Cette technique est utilisée pour déterminer la trajectoire d'une balle tirée avec une arme à feu, cela permet au tireur d'effectuer des tirs de précision. Elle peut être aussi utilisée lors d'une enquête, en effet connaissant la position de la victime, on peut en déduire la position supposée du tireur.

La balistique est utilisée depuis longtemps par les militaires pour obtenir des tirs de précision.

La gravure représente une étude balistique lors du siège d'une cité.



- Décrire la trajectoire du boulet de canon, telle que l'auteur la pense.
- Dans la première partie de la trajectoire, quelles sont les forces qui ont été négligées par l'auteur de cette étude ?
- Représenter la trajectoire, en prenant en compte la force poids, qu'aurait le boulet de canon s'il atteignait la cible du camp de toile.
- Avec une arme à feu, lorsqu'on vise une cible, on fait une étude balistique approximative. Comment lorsqu'on vise à l'œil considère-t-on la trajectoire de la balle ?
- Pourquoi cette première approximation est-elle acceptable pour un tir à 10 m ?

Comme une balle...

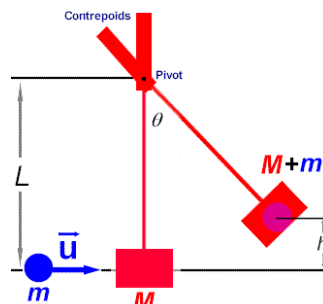
La vitesse (u) d'une balle qui sort d'une arme à feu actuelle est de l'ordre

de 300m/s, la masse (m) de la balle est de l'ordre de 5 g.

En première approximation, on considère que la balle se déplace dans l'air en ligne droite à une vitesse constante, puis la balle s'arrête après avoir pénétré dans la cible.

- Décrire le mouvement de la balle dans les trois parties de sa trajectoire.
- Que néglige-t-on lorsque, dans la deuxième partie de la trajectoire, on accepte que « la balle se déplace dans l'air en ligne droite à une vitesse constante ».

Le pendule balistique est un dispositif qui permet de déterminer la vitesse (u) d'une balle de masse (m). la balle est envoyée dans un bloc de masse (M) beaucoup plus grande que m . Le bloc M est suspendu par une tige de longueur L et de masse négligeable. Après le choc, le bloc M se met à osciller. Quand il atteint son amplitude maximum, sa vitesse s'annule et la variation de hauteur du centre de masse du bloc est H .



- Calculer, sous forme littérale, la quantité de mouvement de la balle, et du pendule avant le choc.
- En utilisant la loi de conservation de la quantité de mouvement, calculer la vitesse V de l'ensemble (pendule et balle) après le choc en fonction de u , m et M .
- Indiquer l'expression de l'énergie cinétique de l'ensemble à l'instant du choc, en fonction de u , m et M .
- Lorsque le pendule s'arrête en position haute, quelle est la valeur de son énergie cinétique ? et l'expression de son énergie potentielle en fonction de m , M et h ?
- En faisant intervenir le principe de conservation de l'énergie mécanique, déduire l'expression de la vitesse u de la balle avant la collision.

Après avoir compléter votre tableau, essayez de donner une éventuelle version des faits

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Autres ateliers proposés en complément à cette exposition

Pour compléter votre programme, l'Espace Mendès France vous propose quelques ateliers en relation avec notre exposition.

Ces derniers se font généralement en demi-groupe, l'occasion pour vous de venir avec votre classe et de compléter la visite.

La loterie de l'hérédité

l'animateur aborde les lois de l'hérédité à partir d'exemples simples et fait découvrir aux enfants les notions de chromosomes, de gènes et caractères dominants et récessifs. Il leur faudra ensuite, à partir de quelques caractères parentaux, imaginer l'enfant à naître.

Durée : 1 heure - Tarif : 30 euros - 15 personnes maximum - A partir de 8 ans

Mystérieuse enquête à l'Espace Mendès France

Un atelier d'1h30 destiné à faire parler des traces de sang.

Cet atelier sera disponible dès la rentrée de septembre 2008.

N'hésitez pas à nous contacter.

Et aussi...les ateliers de l'école de l'ADN



En complément de l'exposition « scène de crime », l'école de l'ADN en Poitou-Charentes propose trois ateliers pratiques :

-Trouver la solution avec des TIC (Techniques d'Investigation Criminelles)

Ecole primaire – à partir de 7 ans – durée 1h30

Les participants suivent un parcours technique, composé de trois petits ateliers pratiques, qui leur permet de résoudre des énigmes en relation avec le crime présenté dans l'exposition :

observation microscopique de pollens, mise en évidence de traces de sang, analyse d'empreintes digitales et d'empreintes génétiques.

L'objectif de cet atelier est de trouver, par la manipulation, les solutions qui permettront de faire avancer l'enquête.

-ADN, base d'un cluedo moléculaire

De la classe de troisième à la terminale – durée 2 heures

Les participants reçoivent des échantillons d'ADN de trois suspects qu'ils analysent et comparent avec de l'ADN de référence récupéré sur le lieu du crime.

Cet atelier est l'occasion de s'initier à l'utilisation du matériel de laboratoire et de mettre en œuvre des techniques de biologie moléculaire :

□ *digestion d'ADN par une enzyme de restriction, électrophorèse et analyse des profils obtenus.*

C'est aussi un espace d'échange et de discussion sur l'utilisation des empreintes génétiques dans notre quotidien ; tests ADN, tests de paternité, Fichier National Automatisé des Empreintes Génétiques...

-Un génome commun, des individus différents

Classe de terminale - durée 2x2heures

Les participants réalisent des empreintes génétiques à partir d'échantillons de leur propre ADN. La technique de PCR (Polymérase Chain Reaction), utilisée dans cet atelier, permet d'analyser une région non codante de leur génome, composée d'un motif répété de quelques nucléotides et présentant un polymorphisme important entre les individus.

Cet atelier est l'occasion de s'initier à l'utilisation du matériel de laboratoire et de mettre en œuvre des techniques de biologie moléculaire :

□ préparation d'ADN de chaque participant, analyse d'une région du génome par la technique de PCR, électrophorèse et analyse de la diversité génétique du groupe.

La discussion peut ensuite être engagée tant sur l'exploitation des empreintes génétiques par la police scientifique que sur l'utilisation commerciale des données génétiques, ou bien encore sur le diagnostic de maladie génétiques.

Tarif : 80€ pour un groupe de 16 participants maximum

LES CONFERENCES

Une programmation de conférences concernant les techniques d'investigation criminelle va suivre à partir de la rentrée de septembre.

Consultez notre plaquette pour en connaître les dates.

SITES INTERNET

Site de l'INPS, Institut National de Police Scientifique :
<http://www.inps.interieur.gouv.fr/>

Dossier sur la police scientifique rédigée par Didier Pol, professeur agrégé, et la main à la pâte :
<http://www.didier-pol.net/1poli-sc.htm>

Dossier de Futura-sciences sur la criminalité :
http://www.futura-sciences.com/fr/comprendre/dossiers/doc/t/technologie/d/lutter-contre-la-criminalite_300/c3/221/p1/

Exposition « Biométrie, le corps identité », Cité des sciences et de l'industrie :
http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expositions/biometrie/index2.php

Partez à la découverte de la police scientifique et technique avec notamment l'anthropométrie, l'un des fondements des techniques biométriques actuelles.
http://www.prefecture-police-paris.interieur.gouv.fr/documentation/bicentenaire/theme_expo1.htm#th1

Panorama technique de tous les principes des systèmes biométriques et de leurs applications. En conclusion est présenté le cadre juridique.
<http://www.techniques-ingenieur.fr/affichage/DisplIntro.asp?nGcmID=H5530&resourceName=true>

Grâce à l'historien Marc Renneville partez à la découverte de la phrénologie, cette science des bosses à l'étrange et passionnant parcours.
<http://m.renneville.free.fr/?lang=fr>

Dossier de presse du colloque du CNRS (23 septembre 2005) : Crime et insécurité : un demi-siècle de bouleversement :
http://www2.cnrs.fr/sites/communique/fichier/dossier_crime_insecurite.pdf

Conçue comme un outil de diffusion de la littérature criminologique francophone dans le monde anglo-saxon, la revue Champ Pénal/Penal Field a vocation à diffuser des textes bilingues. Cette publication exclusivement électronique, en libre accès est publiée avec le soutien du CNRS et de la Mission de Recherche Droit & Justice.
<http://champpenal.revues.org/>

BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages décrits ici sont consultables dans notre exposition. En revanche, nous ne faisons pas de prêts concernant ces derniers

CHAUVEAU, Loïc.- Les traces du crime : enquête sur la police scientifique.- Calmann-Lévy, 1993.- 224 p.- Contient une bibliographie..
Résumé : Cet ouvrage raconte la naissance de la police scientifique.

LEZEAU, Thierry.- Scènes de crime.- Paris : JC Lattès, 2008.- 256 p.
Résumé : Depuis une vingtaine d'années, le lieutenant Lezeau et son équipe traquent le détail, l'indice anodin qui vont leur permettre de remonter le fil d'un dossier criminel. Avec ce livre, Thierry Lezeau dévoile la réalité d'un métier exigeant, à mille lieues des fantasmes télévisuels. Où l'on prend la mesure du rôle de la science bien sûr, mais aussi de l'aspect humain de l'instinct.

PESNOT, Patrick.- Les détectives de l'impossible : la police scientifique contre le crime.- Paris : Denoël, 1999.- 312 p..
Résumé : Née il y a plus d'un siècle, la police scientifique n'a cessé de prendre une importance toujours plus grande dans les affaires criminelles. Les hommes en blouse blanche, médecins, chimistes ou biologistes, sont devenus les auxiliaires indispensables de l'enquêteur de terrain. Cette histoire est celle d'une collaboration passionnée et parfois tumultueuse entre le savant et le détective au travers des affaires les plus passionnantes des cent dernières années.

DOUTREMEPUICH, Christian.- 10 ans d'empreintes génétiques.- Paris : La Documentation Française, 2001.- 228 p.- La sécurité aujourd'hui
Résumé : Les empreintes génétiques sont utilisées régulièrement depuis les années 90 en pratique judiciaire. Les recherches en paternité, l'identification des personnes, des agresseurs représentent leurs principales utilisations. Cet ouvrage fait le point sur leur évolution, leur impact dans les pratiques professionnelles des enquêteurs des laboratoires et des magistrats.

GEORGET, Charles / SAPANET, Michel / FRONTY, Pierre.- L'identification comparative.- Poitiers : Atlantique, 2001.- 189 p.- Les cahiers d'odontologie médico-légale.

KALIFA, Dominique.- Célérité et discrétion : les détectives privés en France, de Vidocq à Burma.- Paris : Paris bibliothèques éditions, 2004.- 31 p., ill. en coul..
Résumé : Cet ouvrage a été publié à l'occasion de l'exposition "Célérité et discrétion, les détectives privés en France, de Vidocq à Burma" (2004) à la Bibliothèque des littératures policières à Paris. Cette exposition a suivi le détective depuis sa première apparition, sous les traits de Vidocq, dans le Paris effervescent de 1832, jusqu'à ses avatars contemporains, symbolisés par Nestor Burma. Elle s'est attachée à saisir les réalités d'un métier souvent décrié, a exploré l'imaginaire tapageur et l'esthétique fantaisiste que la profession a engendrés, au travers des innombrables publicités, fascicules, romans populaires, films ou bandes dessinées qui lui furent consacrés.

GIFFORD, Clive.- Scènes de crime : mène l'enquête....- Paris : Hachette Jeunesse, 2006.- 25 p., photos.

Résumé : A travers des cas très divers, cet ouvrage fournit des explications détaillées sur les principales étapes d'une enquête, telles que : la découverte d'un délit, l'autopsie de la victime, la récolte des indices sur le lieu du drame, l'audition des témoins, l'identification des suspects et l'arrestation du coupable.

DIAZ, Charles.- La police technique et scientifique.- 2ème éd. mise à jour.- Paris : PUF, 2006.- 127 p.- Que sais-je ?

Résumé : La police technique et scientifique est un élément essentiel dans l'enquête de police : son but est d'apporter des preuves utilisables lors d'un procès. De la scène du crime au travail en laboratoire, de l'empreinte génétique ou digitale aux fichiers de recherche criminelle, cet ouvrage présente toutes les applications qu'en font les policiers et les gendarmes "en blouse blanche" pour éclairer la justice dans la reconstitution du fait criminel et l'identification de ses auteurs.

BUQUET, Alain.- Manuel de criminalistique moderne et de police scientifique : la science et la recherche de la preuve.- 3ème éd..- Paris : PUF, 2006.- 328 p.- Criminalité internationale, Contient un lexique et une bibliographie.

Résumé : A l'aide de graphiques et d'illustrations, cet ouvrage explique comment les sciences légales et la haute-technologie (ADN, lasers, chimie fine...) opèrent au service des policiers et des magistrats, dans leur lutte contre toutes les formes majeures de criminalité.

GEORGET, Charles / SAPANET, Michel / FRONTY, Pierre.- L'identification estimative (deuxième partie) : l'âge.- Poitiers : Atlantique, 2007.- 192 p.- Les cahiers d'odontologie médico-légale.

MARLET, Richard.- Les experts : mode d'emploi.- Favre, 2007.- 272 p., photos.

Résumé : Pour confondre un suspect, identifier un corps, dater un décès ou reconstituer une mort violente, la preuve matérielle est toujours préférable aux aveux et aux témoignages. Afin de repérer et analyser un maximum d'indices, on fait désormais appel à des spécialistes dans des domaines toujours plus nombreux, plus complexes, plus subtils : empreintes digitales puis génétiques, analyses physiques et chimiques, traces d'odeurs. Ce sont les techniciens de scènes de crime. Leur travail complète de manière essentielle celui des médecins-légistes, toxicologues et autres armuriers. Cet ouvrage s'adresse tout autant au grand public qu'aux criminologues en formation car il recèle des vérités, des méthodes et des énigmes passionnantes démontrant l'apport incontestable des sciences dites forensiques dans la lutte contre le crime.

PLATT, Richard.- Scène de crime : l'encyclopédie de la police scientifique.- Paris : Tournon, 2007.- 144 p., ill. en coul..

Résumé : Cet ouvrage, abondamment illustré, explore et explique tous les aspects de la police scientifique. Chaque chapitre détaille les méthodes et décrit les équipements hautement spécialisés employés par les enquêteurs dans leurs investigations : la recherche et l'analyse des indices, l'identification humaine, l'autopsie, le profilage psychologique, les armes du crime...

Dictionnaire des sciences criminelles.- Paris : Dalloz, 2007.- 1013 p.

Résumé : Ce dictionnaire aborde toutes les disciplines des sciences criminelles : le droit, la philosophie pénale, la criminologie, la victimologie, la criminalistique, la médecine, la psychiatrie et la psychologie légales.

RIAUD, Xavier.- Les dentistes, détectives de l'histoire.- Paris : L'Harmattan, 2007.- 178 p., ill.- Médecine à travers les siècles, Contient une bibliographie..
Résumé : Très souvent, des dentistes ont eu à s'investir dans les enquêtes de la police scientifique. L'auteur, à travers des documents issus des plus grands centres d'archives ou des plus prestigieuses universités du monde, nous relate leur aventure au cours de l'Histoire.

ARNAL, PHILIPPINE.- LES MÉTIERS DE L'ARMÉE, DE LA POLICE ET DE LA SÉCURITÉ.- PARIS : L'ETUDIANT, 2004.- 191 p.

FERRY, Nathalie, MACQUART, Hervé, MINIERE, Claude.- Agent spécialisé de la police technique et scientifique (ASPTS).- Paris : Vuibert, 2007.- 316 p.