

L'Anthropométrie : les empreintes de pas



Introduction :

Lors d'une enquête criminelle, une empreinte de pas peut se révéler être un indice précieux quand elle est retrouvée sur la scène de crime. Qu'elle soit sur du sable, de la terre, ou dans une mare de sang, cette trace peut permettre de désigner l'auteur du méfait.

Nous allons chercher à connaître les informations que l'on peut tirer d'une empreinte et savoir si on peut dire avec certitude si elle permet d'identifier l'auteur d'un crime.

La pointure et la marque de la chaussure sont les premières indications récoltées. Elles sont déterminantes car la pointure peut renseigner notamment sur le sexe et la taille de l'agresseur. Parfois même un type de chaussures assez rare et particulier peut faire remonter les enquêteurs jusqu'à la boutique où elle a été achetée.

L'usure : ces marques du temps rendent une trace de pas unique, comme une empreinte digitale. Ces indications sont précieuses puisqu'elles pourront être comparées à celles des empreintes de tous les suspects entendus dans le cadre de l'affaire.

Après avoir analysé une empreinte, la police scientifique détient suffisamment de caractéristiques sur cette trace de pas pour pouvoir confondre un suspect ou encore confirmer des soupçons.

Documents annexes :

A récupérer sur <http://www.charpenel.org/MPS/>

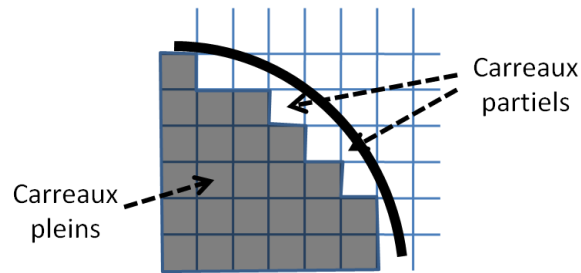
- [ANNEXE N°1 : « LES CHAUSSURES LAISSENT DES TRACES », MAGAZINE DE LA POLICE FEDERALE DE BELGIQUE.](#)
- [ANNEXE N°2 : « COMME LES EMPREINTES DIGITALES, LES TRACES DE PAS SONT UNIQUES », SCIENCES ET AVENIR.FR](#)
- [ANNEXE N°3 : « PLAQUETTE DE VENTE : DUST PRINT LIFTER », PROJECTINA.](#)
- [ANNEXE N°4 : « N°1, L'EMPREINTE PODALE », ANALYSE ET REEDUCATION FOCUS, BIORESCUE.](#)



Question bonus !
A qui appartient cette célèbre empreinte de pas ?

Partie 1. Expérimentation : A vos marques !

1. *A vos marques* : Indiquez les noms de votre groupe sur une feuille de papier millimétré (à défaut, une feuille « petits carreaux » (Quadrillage de 0.5cm de coté)). Tracez soigneusement le contour d'un de vos pieds. Si vous êtes venu à l'école en courant, ouvrez d'abord une fenêtre !
2. Calculez la surface, en nombre de carreaux, de votre empreinte de pied.
 - a. Indiquez le nombre de carreaux pleins de votre empreinte

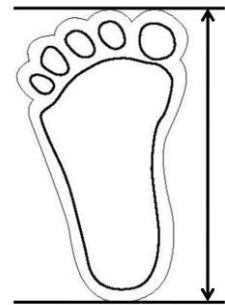


- b. Déterminez et décrivez une méthode expérimentale pour calculer la surface des carreaux partiels et appliquez là
- c. Donnez la surface totale de votre empreinte, en nombre de carreaux. Convertissez la surface en cm^2 , puis en m^2 .

m^2	dm^2	cm^2	mm^2

En France, la pointure correspond à $\frac{3}{2}$ de la longueur du pied, exprimée en centimètres. Ainsi, à une valeur de 30 cm de longueur de pied correspond une pointure de 45. Réciproquement à une pointure de 42 correspond une longueur de pied de 28 cm.

3. Dressez un tableau donnant la taille du pied en fonction des différentes pointures de 20 à 59.
4. Mesurez la longueur du pied sur l'empreinte. En déduire la pointure de la chaussure, comparez avec la pointure indiquée par le fabricant de chaussure.



Avec le dessin des semelles, grâce à une banque de données informatisée, la police peut retrouver la marque des chaussures, voir même le magasin où elles ont été achetées. Si les empreintes montrent des traces d'usure, on recherchera les mêmes sur les semelles des personnes suspectées. De plus, ces traces fournissent des informations sur la démarche de leur auteur : une personne qui boîte n'utilise pas de la même façon ses deux chaussures.

On rappelle que la pression exercée perpendiculairement et uniformément par une force F sur une surface S est égale au quotient de l'intensité de la force par l'aire de la surface :

$$\text{Pression} = \frac{\text{Force}}{\text{Surface}}$$

- Pression en pascals (Pa)
- Force en newtons (N)
- Surface en mètres carrés (m^2).

On rappelle également la formule de la force de pesanteur (poids) :

$$P = m \times g$$

- P = Poids en newtons (N)
- m = masse en kilogramme (kg)
- g= intensité de la pesanteur en newton par kilogramme (N.kg⁻¹). Sur terre, prendre 9,81 N.kg⁻¹.

5. En reprenant votre réponse à la question 2.c, calculer votre poids, puis la pression (en Pa) exercé par votre pied sur le sol lorsque vous vous tenez debout.

Il existe plusieurs unités de pression. De par la définition même de la pression, elles sont souvent définies comme le rapport d'une unité de force sur une unité de surface.

- Le **pascal** (symbole Pa) est l'unité du système international. Une pression de 1 pascal correspond à une force de 1 newton exercée sur une surface de 1 m² : 1 Pa=1 N/m².
 - Le **bar** : 1 bar =100 000 Pa.
 - L'**atmosphère normale** (symbole atm) : 1 atm = 101 325 Pa.
 - Le **pièze** est une unité dérivée du système mètre-tonne-seconde (système mts) utilisé dans l'ancienne Union Soviétique entre 1933 et 1955 : 1 pz = 1 000 Pa.
 - Le **millimètre de mercure** (symbole mmHg), encore appelé torr en hommage au physicien italien Evangelista Torricelli : 1 mmHg = 1 torr =133,3 Pa.
 - Le **pouce (ou inch) de mercure** (symbole inHg): 1 inHg ≈ 33 86 hPa.
 - Le **millimètre d'eau** (mmH₂O), ou le **centimètre d'eau** (cmH₂O) : 1 cmH₂O=98,0638 Pa.
 - Le **barye** (symbole ba) est une unité du système CGS. Il est défini comme une dyne par centimètre carré : 1 ba=1 dyn.cm⁻²=0,1 Pa.
 - L'**atmosphère technique** (symbole at), ou ATA : 1 at = 98 066,5 Pa.
 - Le **psi**, de l'anglais pound per square inch (livre par pouce carré) est une unité anglo-saxonne très utilisée notamment en hydraulique, en oléohydraulique et en hydrostatique : 1 psi = 6 894 Pa.
6. Convertissez la pression calculée à la question 5 en différentes unités de pression usuelles et recopiez et complétez le tableau suivant sur votre compte-rendu :

Unité	Pascal (Pa)	bar (bar)	centimètre d'eau (cmH ₂ O)	livre par pouce carré (psi)
Pression du pied				

Partie 2 Un peu de réflexion

7. En vous basant sur la formule de la pression donné ci-dessus, expliquez :
- Le principe des raquettes à neige
 - Pourquoi les dromadaires ont des pieds très larges
 - Pourquoi aiguisé-t-on régulièrement les couteaux

Vous trouvez plusieurs empreintes de pieds d'un même individu dans une terre argileuse, votre équipe, après relevés des informations de base, vous informe qu'il s'agit d'un homme.

8. Comment pouvez-vous déterminer sa masse ? Vous répondrez à cette question en imaginant une expérience qui vous permettrait d'obtenir un modèle scientifique (courbe) et sur lequel on pourrait déterminer la masse de l'individu rapidement.

Partie3 : Analyse de document

En utilisant uniquement les documents annexes, répondre aux questions suivantes en essayant d'être court et précis :

Annexes 1,2 et 3:

9. De quels paramètres dépend la formation d'une empreinte de pieds ?
10. A-t-on forcément des empreintes de pieds sur une scène de crime et peut-on toujours les interpréter ?
11. Lister les différentes méthodes de relevé d'empreintes de pieds en détaillant le matériel utilisé si cela est nécessaire.
12. Peut-on comparer des empreintes de pieds comme des empreintes digitales ?
13. L'ADN trouvé dans une empreinte de pied peut-elle être utilisée ?

Annexe 4 :

14. Expliquer rapidement pourquoi avec une série d'empreintes de pieds trouvée sur une scène d'un crime, on peut savoir si le suspect a des pathologies médicales, que l'on pourrait alors remonter via les archivages médicaux, pour l'inculper.