

## VRAI OU FAUX

## Les empreintes digitales augmentent-elles l'adhérence ?

*Non, mais elles renforcent notre perception de la texture des objets.*

Frédéric Restagno

**N**ous avons tous dû un jour apposer nos empreintes digitales pour obtenir une carte nationale d'identité ou un passeport. La première utilisation des empreintes comme moyen d'identification remonte à 1877, en Inde, quand le Britannique William Herschel a eu l'idée d'en faire usage pour éviter la fraude des bénéficiaires de pensions de l'armée.

Depuis, leurs formes ont été étudiées (arc, boucles) et classées. Au-delà de l'intérêt réel pour les applications biométriques, se pose la question de l'utilité anatomique des empreintes digitales.

Une idée couramment admise est que les sillons des empreintes digitales augmentent l'« adhérence » aux objets en rendant la surface des doigts rugueuse. Les empreintes digitales amplifieraient la force qu'il faut pour décoller le doigt des objets que nous touchons, ce que l'on pourrait qualifier d'« hypothèse de Spiderman ». Ainsi, les empreintes digitales, à l'instar des petites structures ramifiées qui existent sur les pattes des lézards, contribueraient à améliorer l'adhérence aux objets. Mais l'effet est loin d'être aussi spectaculaire que pour les geckos, ces petits lézards capables de marcher au plafond.

En fait, le rôle de la rugosité sur l'adhésion est un problème complexe qui n'a pas encore été entièrement résolu, et ce même si l'on produit des « supercolles » en imitant la structure des pattes du gecko. L'idée sous-jacente est qu'un matériau finement divisé est plus déformable que le même matériau massif. Il épouse mieux la forme d'un objet, développe une plus grande sur-

face de contact, répartit mieux les contraintes mécaniques, et résiste davantage lorsqu'on cherche à rompre le contact.

À cause de la sueur et du sébum, le contact des doigts sur un objet est toujours « humide ». Ainsi, pour décoller un objet de la peau, il faut fournir une force capable de rompre les ponts liquides formés entre les deux surfaces. Cette force dépend de la nature du liquide, mais aussi de la taille des surfaces de contact : cette force est d'autant plus faible que la surface est petite.



De fait, quand on effleure la surface d'un objet de l'extrémité des doigts, les ponts liquides ne connectent que le bout des aspérités des empreintes à la surface touchée, et la force d'adhérence est plus petite que si le doigt était lisse (la quantité de « colle » que constitue la sueur ne remplissant pas totalement les aspérités).

Et que se passe-t-il si l'on colle son doigt à un sparadrap ? L'adhésif mou épouse la forme des empreintes en se déformant. L'augmentation de surface de contact par rapport à un doigt lisse est de l'ordre de 25 pour cent, ce qui conduit à une augmentation de 25 pour cent de l'adhérence. Cela reste un effet minime et le sparadrap

se décollerait à peu près de la même façon si les doigts étaient lisses.

On désigne souvent l'adhérence comme ce qui empêche un objet de glisser sur une surface. Si les empreintes se déformaient sous l'effet des forces de frottement, se comporteraient-elles comme les rainures de chaussures de randonnée et pourraient-elles conduire à un blocage mécanique efficace ? Eh bien non, car si l'on mesure le coefficient de frottement typique d'un doigt sur une feuille de papier, il n'est guère plus important que sur une partie de peau plus lisse...

En fait, les empreintes jouent un autre rôle. Les extrémités des doigts accomplissent des fonctions propres au toucher : elles détectent si un objet nous glisse des doigts, reconnaissent des textures et localisent des aspérités, etc. Récemment, une équipe de physiciens de l'École normale supérieure a montré que lors du déplacement du doigt sur une surface rugueuse, les empreintes se comportent comme un filtre et un amplificateur dont la gamme de fréquences optimales correspond à la fréquence de réponse des corpuscules de Pacini. Ces récepteurs sensoriels situés en profondeur sous la peau sont sensibles aux variations de pression induites par les vibrations de l'épiderme. La perception de la rugosité d'un objet est d'ailleurs directement liée à la vitesse à laquelle le doigt se déplace sur la surface touchée.

Ainsi, si les empreintes digitales améliorent notre sens du toucher, elles ne font pas de nous des Spidermen... ■

Frédéric RESTAGNO travaille au Laboratoire de physique des solides de l'Université Paris-Sud.