

La mémorisation faciale a atteint un degré de spécialisation important chez l'homme. Qu'en est-il des guêpes ? Ont-elles évolué indépendamment vers une spécialisation similaire ou analysent-elles les traits faciaux d'une autre façon ? Pour le savoir, E. Tibbetts a d'abord recherché une méthode fiable pour apprendre aux guêpes à s'intéresser à des images « correctes » et à éviter celles considérées comme incorrectes.

En général, les éthologues entraînent les insectes sociaux, telles les abeilles domestiques, à réaliser certaines tâches en les récompensant avec du sucre lorsqu'ils font le bon choix. Les abeilles sont avides de travailler pour obtenir du sucre, car la collecte de nourriture à partager avec les compagnes de nid est l'une de leurs principales tâches. Les guêpes, en revanche, peuvent survivre pendant des semaines sans se nourrir, de sorte que les efforts déployés pour les entraîner à l'aide de récompenses sucrées sont restés vains. E. Tibbetts et son doctorant Michael Sheehan, qui travaille désormais à l'Université de Californie à Berkeley, ont fini par trouver une solution : en appliquant un petit choc électrique aux guêpes lorsqu'elles choisissaient une image incorrecte parmi deux proposées, ils les ont entraînées à aller vers la bonne.

Des systèmes neuronaux spécialisés

Les guêpes ont appris à différencier des paires de cinq types d'images : des têtes de guêpes normales vues de face, des motifs géométriques simples en noir et blanc, des chenilles entières (proies naturelles des guêpes), des têtes de guêpes dont les antennes avaient été supprimées par retouche numérique ou des images brouillées de têtes de guêpes. En seulement 20 essais, les guêpes ont appris à choisir une tête normale spécifique parmi les deux proposées. En revanche, elles avaient plus de difficultés à apprendre à distinguer deux motifs géométriques, deux chenilles, deux têtes sans antennes ou deux têtes brouillées. Notamment, la suppression des antennes ou le réarrangement des éléments composant la tête réduisaient leur capacité de mémorisation visuelle.

Les différences de capacité à mémoriser les têtes avec ou sans antennes apportent des preuves de l'existence, chez cette espèce,

de systèmes neuronaux spécialisés dans la mémorisation des têtes de guêpes.

Sans les antennes, les têtes ne sont pas reconnues comme telles : le système visuel des guêpes ne traite plus l'image de façon fiable. Cela suggère que les guêpes, comme les humains, traitent un motif facial de façon globale : au lieu de mémoriser chaque trait séparément, la guêpe perçoit et traite une tête comme un tout. Ainsi, pour que la mémorisation se fasse correctement, les éléments doivent être intacts et bien agencés. L'effet de la suppression des antennes sur la reconnaissance visuelle des guêpes est semblable au trouble qu'entraîne chez un humain une image de visage présentée à

l'envers, brouillée ou dont la luminosité est inversée.

Le fait que la reconnaissance visuelle soit un trait commun à des espèces aussi éloignées que les hommes et les guêpes suggère que ce mécanisme serait plus répandu dans le règne animal qu'on ne le pensait, évoluant lorsque les conditions sociales lui sont favorables. Dans le cas des guêpes *P. fuscatus*, les nids sont créés par des groupes de reines qui coopèrent pour survivre, mais qui sont aussi en compétition pour la reproduction. Dans ces situations, se reconnaître et se rappeler le rang de chaque individu dans la hiérarchie de dominance est certainement une stratégie payante, qui a donc été favorisée au fil de l'évolution. À

VISAGE MÉCONNAISSABLE

L'illusion de Margaret Thatcher, développée par Peter Thompson de l'Université de York, en Angleterre, révèle que le traitement des visages chez les humains est hautement spécialisé. Nous avons du mal à reconnaître un visage familier lorsque son image est à l'envers ou lorsque des traits essentiels, tels que les yeux et la bouche, sont retournés. Les insectes capables de mémoriser les têtes de leurs congénères hésitent aussi à la vue d'images modifiées. Ils traitent peut-être les informations visuelles de la même façon que l'homme.



Peter Thompson, University Of York

l'inverse, un tel mécanisme de reconnaissance visuelle de ses congénères ne devrait pas exister chez les animaux qui n'ont pas besoin de distinguer les individus.

Pour tester cette hypothèse, E. Tibbetts et M. Sheehan ont examiné la mémorisation des têtes chez les guêpes *Polistes metricus*, une espèce proche de *P. fuscatus* mais qui présente une structure sociale différente. Les nids des *P. metricus* sont fondés par une reine solitaire. Avec une seule reine qui se reproduit, les membres du groupe ont peu à gagner à savoir reconnaître

les têtes des autres individus. De fait, E. Tibbetts et M. Sheehan ont observé que les guêpes *P. metricus* ne présentent pas de variations des marques faciales et ne reconnaissent pas naturellement les individus. Ils ont alors supposé que, contrairement aux guêpes *P. fuscatus*, dont la structure sociale est plus complexe, les guêpes *P. metricus* n'ont pas de mécanisme cognitif particulier pour traiter les informations associées aux têtes.

Leurs découvertes ont confirmé cette hypothèse. Lorsqu'elles en ont l'occasion,

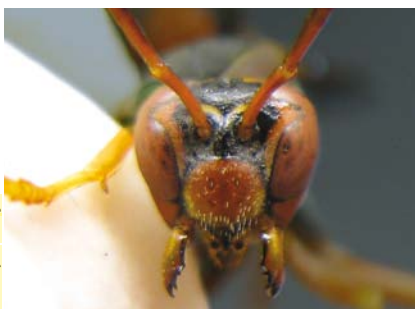
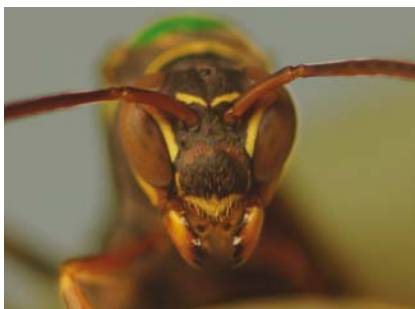
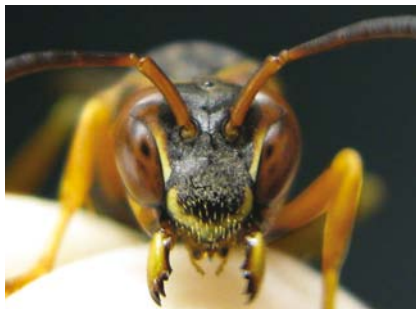
les guêpes *P. metricus* sont capables de mémoriser des têtes, mais cette tâche leur est difficile: elles ne font pas mieux qu'avec d'autres types d'images. De plus, la suppression des antennes n'a aucun effet sur la vitesse ou la précision de leur mémorisation, ce qui indique que cette espèce est dépourvue d'un mécanisme de reconnaissance globale des têtes. Les guêpes traitent les images de leurs congénères comme toute autre image, comme un ensemble de traits indépendants, peut-être comme nous, les humains, pourrions apprendre l'écriture chinoise.

Des abeilles qui distinguent les humains

Lorsqu'on les entraîne, même les guêpes *P. metricus*, sans mécanisme spécialisé, apprennent à mémoriser les têtes de leurs congénères. Des insectes à petits cerveaux auraient-ils la capacité de mémoriser les traits des individus d'une tout autre espèce: l'homme? Inspiré par les premiers résultats obtenus avec les guêpes, l'un de nous (Adrian Dyer), qui étudie comment les abeilles traitent l'information visuelle, s'est demandé si ces insectes pouvaient apprendre à distinguer les personnes.

Il a entraîné des abeilles domestiques à distinguer un visage cible d'un visage leurre, en leur présentant des visages humains tirés d'un test standard utilisé en neurosciences. Les visages étaient assez similaires pour que des sujets humains se trompent parfois. Les abeilles recevaient une solution sucrée de saccharose lorsqu'elles visitaient le visage cible et une solution amère de quinine lorsqu'elles se dirigeaient vers le visage leurre. Au bout de 50 essais, les abeilles ont appris à distinguer de façon fiable les deux visages. Elles ont aussi appris à choisir le visage cible parmi tout un groupe de nouveaux visages humains.

D'autres expériences utilisant cette procédure d'entraînement ont révélé des similitudes frappantes entre la stratégie de mémorisation faciale des abeilles et celle des humains. D'abord, même si elles n'avaient pas de circuits cérébraux dédiés à la mémorisation faciale comme les hommes ou les guêpes *P. fuscatus*, les abeilles ont développé une certaine aptitude à traiter les visages de façon globale. Ensuite, elles ont été capables de mémoriser plusieurs angles de vue du même visage et d'interpoler ces informations pour reconnaître de

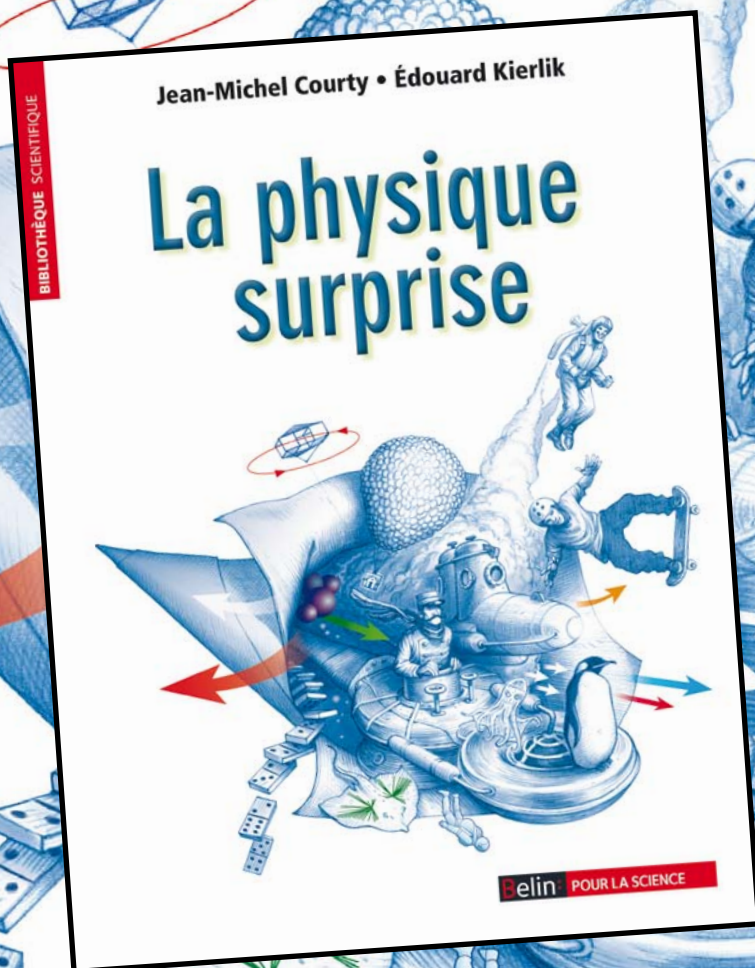


University Of Michigan

2. CHAQUE GUÊPE DE L'ESPÈCE *POLISTES FUSCATUS* porte des traits uniques sur la partie antérieure de sa tête. Ces insectes utilisent ces motifs pour reconnaître individuellement leurs compagnons de nid. À l'instar des humains, ils perçoivent et traitent ces motifs comme un tout, au lieu de mémoriser chaque trait séparément.

La physique surprise

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik



Que nous réserve cette Physique surprise ? Trente-neuf pièces à déguster sans modération, mitonnées par les auteurs. Le style et les croquis, l'actualité et la variété des thèmes vous séduiront, vous amuseront, vous surprendront. Oui, on peut franchir le mur du son en chute libre. Non, les veines ne sont pas bleues. Oui, on peut séparer le chaud et le froid dans un courant d'air. Alors... Bon appétit !

Éditions Belin/Pour la Science 2013
184 pages – 24 euros
ISBN 978-2-8425-5121-9

BON DE COMMANDE

à découper ou à photocopier et à retourner accompagné de votre règlement à : Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil • Tél. : 0 805 655 255 • e-mail : pourlasciencevpc@daudin.fr

POUR LA SCIENCE

☐ Oui, je commande l'ouvrage **La physique surprise** de J.-M. Courty et É. Kierlik.

..... exemplaires × 24,00 € (Réf. 84245121) = €
Frais de port (4,90 € France – 12 € étranger) + €
TOTAL À REGLER = €

J'indique mes coordonnées :

Nom :

Prénom :

Adresse :

C.P. : Ville :

Pays : Tél. :

Pour le suivi client (facultatif)

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ par carte bancaire

Numéro |

Date d'expiration | | | | |

Cryptogramme | | | | |

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

E-mail pour recevoir la newsletter *Pour la Science* (à remplir en majuscules).

@

PSPLS438

Offre valable jusqu'au 30.04.14, dans la limite des stocks disponibles.