

## Agenda

Manifestation  
Fête de la science

Créée en 1991 par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, la Fête de la science vise cette année encore à favoriser les échanges entre la communauté scientifique et le grand public. Quelque 2 096 manifestations sont prévues, du 12 au 16 octobre, dans toute la France. Pour s'y retrouver dans cette multitude de visites de laboratoire, de conférences, d'expositions, d'animations diverses, un site a été mis sur pied. Il permet de se concocter un programme personnalisé à partir de multiples critères : géographie, date, thématique, type d'animation, âge du public, etc.

> [www.fetedelascience.fr](http://www.fetedelascience.fr)

## Conférence

## La vie des formes

Le colloque de rentrée du Collège de France aura cette année pour thème les formes, abordées par chacune des disciplines représentées dans cet établissement : forme chez Platon et Aristote, dans les mathématiques, la matière, l'Univers, la vie passée ou présente, le cerveau, l'écriture, les comportements symboliques, la littérature, etc.

> Jeudi 13 et vendredi 14 octobre, 11, place Marcelin-Berthelot, Paris 5<sup>e</sup>. Tél. : 01-44-27-11-47.

> [www.college-de-france.fr](http://www.college-de-france.fr)

## DANS LES LABOS

## Les sciences cognitives, en « appli » sur l'iPhone

Quand il a pris conscience du potentiel de son idée, à l'été 2010, Stéphane Dufau a perdu le sommeil « pendant plusieurs nuits » : cet ingénieur de recherche (CNRS) du laboratoire de psychologie cognitive de Marseille a imaginé faire de l'iPhone un laboratoire portable universel, pour tester sur de grandes populations, partout dans le monde, des hypothèses-clés des sciences cognitives.

Au départ, il y a la console de jeu Nintendo DS de son plus jeune fils, alors âgé de 5 ans. « On peut la trafiquer pour y introduire des jeux, mais aussi des programmes éducatifs, raconte Stéphane Dufau. Mais le mode de programmation ne me plaisait pas. » Le jeune chercheur se tourne alors vers l'iPhone et l'iPad, dont il découvre bien vite les capacités.

« Ils sont exceptionnels, car le temps de réponse de leur électronique est précis à deux millisecondes près », note-t-il. C'est mieux que ce que peut faire un ordinateur classique : « La souris prend un point de mesure toutes les huit millisecondes, le câble USB qui la relie à l'ordinateur introduit la même latence, et il peut y avoir un décalage supplémentaire avec l'affichage à l'écran. » Au total, il faut compter environ vingt millisecondes de délais introduits par la machine, délais qui s'allongent si le programme est géré à distance, via Internet.

Pour les sciences cognitives, qui veulent découvrir à la milliseconde près comment le cerveau réagit à des stimuli spécifiques, ce retard résiduel contamine les données,

mêmes recueillies en laboratoire, rappelle Stéphane Dufau. Avec l'iPhone, ce « bruit » parasite est quasiment inexistant : entre l'affichage du stimulus (une image, un mot, un son) à l'écran et la réponse tactile du sujet, le délai est essentiellement dû au trajet de l'influx nerveux. Ces temps de réponse, qui sont à la base de la psychologie expérimentale, sont connus avec une précision inédite, délivrés d'artefacts matériels. Un rêve d'expérimentateur !

## Plate-forme multilingue

Pour le tester, Stéphane Dufau a développé un premier programme posté sur l'Apple store en décembre 2010. Cette « appli », Science XL, en est à sa troisième version, et elle a été traduite en sept langues. Le portugais et l'allemand devraient suivre bientôt. Les premiers résultats de cette initiative sont présentés dans la revue *PLoS One* du 28 septembre. Le jeune chercheur en est premier signataire.

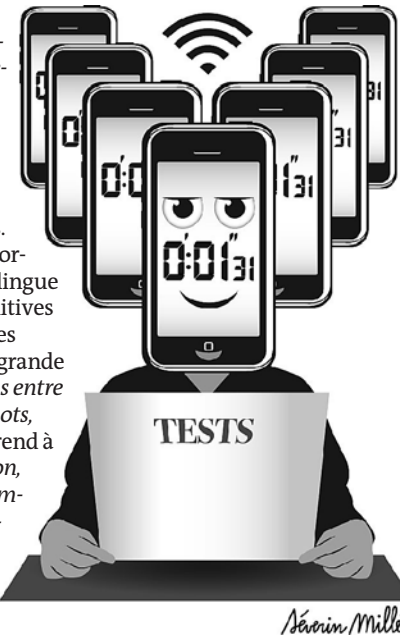
« Il s'agit d'une preuve de concept, qui nous permettra de convaincre la communauté scientifique de l'intérêt de cette approche », espère-t-il. Présentée comme un jeu qui aidera la science, l'expérience est tout à fait classique en psycholinguistique : il s'agit de mesurer le temps de réaction face à l'affichage de groupes de lettres. Le participant doit indiquer en appuyant sur son écran sur un bouton virtuel s'il s'agit ou non d'un mot – par exemple « table » ou « tible ». Des sessions de 50, 100 ou 140 stimuli sont proposées aux volontaires.

Durant l'expérience, 4 157 mails rassemblant

les données de chaque session ont été récoltés. « Nous en sommes à 13 527 mails au 4 octobre », indique Stéphane Dufau. « En trois mois avec Science XL, on peut faire un travail qui a demandé dix-huit mois pour The French Lexicon Project, qui avait mobilisé 975 sujets en laboratoire, à raison de deux heures par volontaire, note Ludovic Ferrand, cosignataire de l'article de *PLoS One* et chercheur au laboratoire de psychologie sociale et cognitive (CNRS - université Blaise-Pascal) à Clermont-Ferrand. C'est un outil révolutionnaire : non seulement plusieurs langues peuvent être testées rapidement, mais en plus il est possible de prendre en compte l'âge des participants, le sexe, etc. » Le grand nombre des « cobayes » gommara les incertitudes liées au manque de contrôle des conditions dans lesquelles les tests sont passés.

L'ambition de Stéphane Dufau est désormais de proposer une plate-forme multilingue ouverte aux chercheurs en sciences cognitives du monde entier, afin qu'ils proposent des expériences qui pourront être menées à grande échelle. « Elle permettra des comparaisons entre cultures, sur la valeur émotionnelle des mots, sur les fonctions cognitives », dit-il. Il se prend à rêver d'en faire un « Hubble de la cognition, un nouvel instrument scientifique qui, comme le télescope spatial, observera des choses totalement nouvelles ». Mais qui, lui, ne coûtera que quelques centaines d'euros à mettre en place... ■

H. M.



Séverin Milliet

## Le grillon champêtre, chevalier de sa dame

## ZOOLOGIE

## Hervé Morin

Journaliste au « Monde »

Chevaleresque, le grillon champêtre ? L'entomologiste Rolando Rodriguez-Muñoz (université d'Exeter, au Royaume-Uni) n'hésite pas à employer ce terme, sans crainte semble-t-il de se voir reprocher un anthropocentrisme mal placé. Avec ses collègues Amanda Bretman et Tom Tregenza, il vient en effet de mettre en lumière un comportement propre à *Gryllus campestris* qui semble correspondre à la définition : honneur et protection pour sa dame, sens du sacrifice, avant toute autre considération.

« Les gens pensent généralement qu'être chevaleresque est un comportement réservé aux humains et à des mammifères proches, en lien avec l'éducation, l'intelligence, ou l'affection, rappelle le chercheur. Nous montrons que, même chez des insectes que nous ne qualifierions pas d'intelligents ou d'affectueux, des mâles peuvent être chevaleresques ou protecteurs vis-à-vis de leur partenaire. » Mais il ajoute que cela peut jeter une lumière différente sur l'esprit chevaleresque. « Il pourrait avoir des arrière-pensées : est-ce que Sir Walter

Raleigh [1552-1618] a jeté sa cape sur une flaque d'eau au passage de la reine Elizabeth I<sup>re</sup> uniquement parce qu'il était un bon garçon ? Je ne pense pas. »

Mais revenons à nos grillons. En quoi consiste leur « bravitude » ? A rester exposés hors du terrier en cas d'attaque – d'oiseau ou d'autres insectes –, le temps que la femelle s'y réfugie. Mettre en évidence ce comportement a nécessité un travail de fourmi, présenté dans la revue *Current Biology* du 6 octobre : l'équipe, qui s'est postée dans la nature, et non en laboratoire, a passé trois printemps dans une prairie du nord de l'Espagne pour surveiller une population entière de grillons sur lesquels elle avait pris soin de coller des petits dossards numérotés, lisibles par une batterie de 96 caméras infrarouges. Chaque grillon avait en outre subi une petite biopsie suivie d'une analyse ADN, afin de suivre l'évolution de la parentèle au fil des saisons.

## Querelles domestiques

Au total, 200 000 heures de vidéo ont été tournées. Il a fallu des mois d'analyses pour objectiver les comportements, exprimés notamment en termes de distance à l'entrée du terrier, mesurée en « unités d'écran ». « Cela nous a donné un aperçu rare de la façon dont s'opère réellement la sélection naturelle dans la nature », estime Tom Tregenza.

De cette montagne de données, il ressort que vivre en couple peut sembler dangereux : les grillons célibataires font l'objet de quatre fois moins d'attaques, qu'ils soient mâles ou femelles. Mais les prédateurs ne sont pas plus



heureux, leur taux de succès reste le même quand ils convoitent un individu isolé ou au sein d'un couple. « Cependant, il y avait une différence très significative lors des attaques fructueuses proches d'un terrier partagé », notent les chercheurs. Alors qu'une seule femelle en a été victime, les mâles ont tous été tués dans cette configuration. » Les mâles en couple avaient quatre fois plus de risques d'être tués, tandis que cette probabilité était diminuée par 5,6 pour les femelles.

Mais pourquoi donc ces chevaliers caparonnés occupent-ils la lice tandis que leur belle se carapate ? On pensait généralement jusqu'ici qu'ils montaient la garde devant le ter-

rier avant tout pour décourager la concurrence, empêcher que la femelle ne soit fécondée par un autre. Bien souvent, chez d'autres espèces, la femelle cherche de son côté à multiplier les conquêtes, pour ne se reproduire qu'avec le plus résistant. Ce qui peut bien sûr conduire à quelques querelles domestiques.

Il semble que *Gryllus campestris* ait trouvé un *modus moriendi* différent : « Sonne de l'olifant sur tes élytres, meurs pour moi, et ta descendance sera assurée dans ce royaume herbu », tel semble être le pacte proposé par la dame à son chevalier servant. Gloire fatale contre ADN posthume : tel est le destin choisi par la nature pour ce modeste trouvère. ■

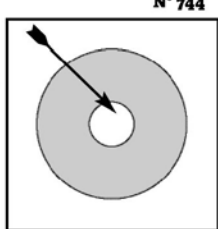
Un grillon champêtre mâle protège l'entrée du terrier où s'est réfugiée la femelle.

DUNCAN USHER/BIOSPHOTO

## AFFAIRE DE LOGIQUE

## Dans le mille !

Sur la petite cible de ce club de tir à l'arc, il n'y a que trois zones : l'extérieur ne rapporte rien, la couronne vaut un certain nombre (entier) de points et le mille permet de marquer un plus grand nombre (entier) de points, mais qui ne dépasse pas le double de la couronne. Alice remarque qu'en totalisant les points obtenus lors de plusieurs essais, on peut atteindre tous les entiers à partir de 60, mais pas 59. Combien rapporte le mille ? Combien rapporte la couronne ?



## SOLUTION DU N° 743

Alice et Bob ont presque deux fois plus de chances de se rencontrer que Carole et David : 27,34% (35/128) contre 14,45% (37/256).

■ Alice et Bob roulent à la même vitesse. Ils ne peuvent se rencontrer qu'à égale distance de leurs points de départ, sur la diagonale en pointillés. Le dessin indique, à chaque croisement, le nombre de façons équiprobables pour Alice d'y arriver. Le fait qu'elle ait toujours le choix d'arriver à un point depuis le bas ou la gauche explique pourquoi chaque

nombre est la somme des nombres inscrits aux deux carrefours qui y mènent (à sa gauche et en bas). La probabilité qu'Alice arrive à celui des cinq carrefours de la diagonale où est inscrit le nombre  $n$  est  $n/16$ . Pour des raisons de symétrie, il en est de même de Bob. Ainsi, la probabilité d'une rencontre en ce point est  $(n/16)^2$ , ce qui, par somme, donne la probabilité d'une rencontre :  $(1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2)/256 = 70/256$ .

■ Carole et David ne peuvent, eux, se rencontrer qu'au milieu de l'une des sept rues (e, f, g, h, i, j, k) situées sur la ligne en pointillés. Le dessin indique, à chaque croisement, le nombre de façons équiprobables pour Carole d'y arriver. La probabilité de parvenir à chacune des sept rues possibles de la

rencontre est la moitié de celle de parvenir au croisement qui y mène (en haut ou à gauche), sauf lorsque de ce croisement, on n'a pas le choix (c'est uniquement vrai pour k), auquel cas c'est la probabilité de parvenir à ce croisement. On trouve ainsi pour probabilités de parvenir à e, f, g, h, i, j et k les rapports 1, 1, 3, 3, 3, 3 et 2 sur 16. Par symétrie, la probabilité de David d'y parvenir sera la même, dans l'ordre contraire, ce qui, donne pour probabilité d'une rencontre :  $(2 + 3 + 9 + 9 + 9 + 3 + 2)/256 = 37/256$ .

## Fête de la science, du nord au sud

Voici un nouveau parcours inspiré par les animations mathématiques de la Fête de la science 2011, du 12 au 16 octobre.

• Le Laboratoire de mathématiques Nicolas Oresme de Caen a imaginé le Labosaique, un dispositif permettant de réaliser de nombreuses expériences sur les pavages, à la fois esthétique et constituant une initiation à la modélisation mathématique. Le Labosaique sera présenté sur le Village des sciences de Caen (Parc des Expositions), les 15 et 16 octobre.

• Le Comité international des jeux mathématiques (CIJM) propose une chasse au trésor mathématique. La première étape est une succession d'énigmes à résoudre dès maintenant sur le site Internet [www.cijm.org](http://www.cijm.org), la deuxième (facultative) entraînera les participants le 16 octobre dans les rues de Paris. • Un voyage numérique dans le monde du vivant ! Comment mathématiques et informatique contribuent à faire avancer les recherches en biologie. C'est le thème des ateliers et exposés proposés au grand public le 15 octobre à l'IUT Lyon-1, sur le campus scientifique de la Doua à Villeurbanne.

• À quoi servaient les mathématiques dans l'Antiquité, ou à la Renaissance ? La science et la technique ont-elles toujours été liées, et dans quels domaines ? Bar des sciences L'Entropie, Pau, le 14 octobre à 21h.



france  
inter  
franceinter.fr

MATHIEU VIDARD  
14h - La tête au carré

avec la chronique le vendredi à 14h50 d'Hervé Morin et Stéphane Foucart du cahier Science&techno

Le Monde science&techno