

L'INITIATIVE

Le dopage biologique sous haute surveillance aux JO de Londres

« Ce seront les jeux Olympiques les plus risqués pour les tricheurs. » Le professeur de médecine, David Cowan, de l'Imperial College de Londres, est très remonté contre les athlètes accros au dopage. Selon lui, le Comité international olympique disposera l'an prochain d'une nouvelle batterie de tests biologiques, dont certains demeurent secrets, qui vont permettre de surveiller de très près le bilan biologique des participants. Deux techniques très répandues dans le monde sportif vont faire l'objet d'une surveillance particulière : les procédés d'oxygénation artificielle du sang et l'usage de l'hormone de croissance et des produits masquants associés qui rendent cette molécule invisible aux analyses. La première com-



AFP PHOTO/JOEL SAKET

prend notamment les transfusions autologues permettant à un sportif de « charger » son sang en globules rouges transporteurs d'oxygène avant une compétition. Pour éviter toute contestation, les scientifiques proposent d'établir un « passeport biologique » pour chaque athlète. Cette idée est acceptée par l'Agence mondiale antidopage mais pas encore par les instances du CIO. A. P.

LE CHIFFRE

6 CM DE LONG

C'est la taille de la guêpe géante découverte dans la région de Berlin. Cette machine de guerre totalement noire, dotée d'énormes mandibules et d'un corps surdimensionné, serait originaire de l'île de Sulawesi. Elle est actuellement étudiée en détail par les entomologistes allemands très intrigués par cette espèce « imposante et troublante ». La Garuda dispose également d'un aiguillon relié à une glande à venin, mais seules les ouvrières femelles en font usage. Les spécialistes estiment que cet engin volant est capable d'infliger des morsures et des déchirures extrêmement douloureuses. On connaît 8.000 espèces de guêpes sur Terre dont la taille moyenne est de l'ordre de 15 millimètres.

LA PUBLICATION

Quand une bactérie devient productrice de fils électriques

C'est une étonnante propriété qui vient d'être mise en évidence par une équipe de microbiologistes américains. Les bactéries de la famille Geobacter sulfurreducens sont capables de produire de grandes quantités de filaments qui lui servent de conducteurs pour transmettre des signaux électriques dans son environnement. Ces fils de quelques nanomètres de diamètre se déploient à l'extérieur de la membrane et forment ainsi un véritable réseau de distribution électrique. Selon les scientifiques, la bactérie utilise ce dispositif pour informer



ses voisines et constituer des biofilms qui sont la hantise de tous les spécialistes de l'hygiène. Dans certaines conditions, des bactéries forment des agglomérats de plusieurs millions d'unités pratiquement indestructibles. Mais ces filaments conducteurs pourraient également être utilisés pour la conception de nanosystèmes reliés entre eux par des conducteurs microscopiques. Certains biofilms de ce type pourraient également devenir des transistors organiques. Ces travaux ont été publiés dans la revue « Nature Nanotechnology ».

LA DÉCOUVERTE

La planète aux deux étoiles

C'est une découverte insolite que vient de faire le télescope spatial Kepler de la Nasa : une planète tournant autour de deux étoiles. Selon les scientifiques de l'agence spatiale américaine, c'est la première fois qu'une telle combinaison est observée. Cet attelage est relativement proche de la Terre à environ 200 années-lumière. Baptisée « Kepler-16b », cette planète aux « deux couchers de soleils » a été détectée grâce à une observation fine des éclipses se produisant très régulièrement dans ce système à trois corps. Kepler-16b a la taille de Saturne. Elle semble composée de gaz et de matière solide et est trop froide pour pouvoir abriter la vie. Son année solaire est de 229 jours, soit sensiblement la même que celle de Vénus.

ENSEIGNEMENT La qualité des enseignants joue un rôle crucial dans l'acquisition des savoirs et la progression des élèves

Quand la science étudie l'efficacité des profs

Entre 10 et 15 % des écarts de résultats constatés en fin d'année entre élèves s'expliquent par l'enseignant auquel l'enfant a été confié. Le bilan dressé par le Centre d'analyse stratégique (CAS) dans une récente note d'analyse (*) confirme la réalité de « l'effet enseignant » mesurant l'influence des professeurs sur l'acquisition des connaissances. Plus personne ne conteste l'existence de ce paramètre, illustré par une formule à l'emporte-pièce : « Les professeurs ne sont pas égaux face aux étudiants. » Résultat, les recherches portant sur l'efficacité pédagogique se multiplient. A la clef, un objectif ambitieux et mal défini : « Accompagner les enseignants afin qu'ils développent leur capacité à faire progresser leurs élèves », tout en sachant « qu'une partie des différences demeure forcément inexplicable ».

Un cocktail subtil

Un fait semble admis par la majorité des experts : un bon prof est avant tout un animateur sachant entretenir l'attention de son auditoire. Contrairement à une idée reçue, la formation et l'expérience semblent jouer un rôle mineur et « c'est dans l'interaction avec les élèves que se joue l'essentiel des différences ». En fait, un enseignant efficace est un subtil cocktail entre talents personnels et techniques éducatives, ce qui pose de « sérieux problèmes d'analyse et de traitement statistiques ».

Autre surprise révélée par les enquêtes : le rôle du professeur est finalement plus important que l'établissement dans la réussite des élèves. En d'autres termes, « l'effet professeur » est toujours supérieur à « l'effet établissement ». Revers de la médaille, cette action s'efface dans le temps, mais les « impacts des enseignants successifs peuvent se cumuler ».

L'essentiel des recherches se



MAPPP

LA CLEF : L'INTERACTIVITÉ

Un fait semble admis par la majorité des experts : un bon prof est avant tout un animateur sachant entretenir l'attention de son auditoire. Contrairement à une idée reçue, la formation et l'expérience semblent jouer un rôle mineur. C'est dans l'interaction avec les élèves que se joue l'essentiel des différences.

déroule aux Etats-Unis. La fondation Bill & Melinda Gates a lancé en 2009 un programme destiné à mesurer sur le terrain scolaire la performance éducative des enseignants. Le programme MET (« Measures of effective teaching project ») est soutenu par une douzaine d'institutions, dont les univer-

sités d'Harvard et de Stanford. Il comprend l'enregistrement de plusieurs milliers de cours qui serviront à détecter la « valeur ajoutée » des enseignants dans leurs classes. Près de 3.000 professeurs se prêtent à une opération balisée par de nombreuses grilles de notation, dont une partie sera remplie par les

élèves eux-mêmes. Ce programme vise deux buts principaux : découvrir les professeurs qui excellent dans leurs disciplines et percer les secrets de leur réussite pour les transmettre aux autres.

Malgré son apparent souci d'objectivité, cette tentative de modélisation a suscité de nombreux

LE PROF IDEAL

Selon des sources américaines, l'efficacité pédagogique d'un professeur est plus liée à sa personnalité et ses méthodes d'enseignement qu'à sa formation initiale ou son ancienneté dans le poste. Parmi les critères qui améliorent la réceptivité des élèves figurent la structuration du cours, une certaine répétition des concepts importants, la manipulation par les élèves des nouvelles notions sous forme d'exercices et l'affichage clair des objectifs à atteindre. Les élèves progressent mieux quand les enseignants favorisent l'interactivité dans la classe et corrigent les erreurs sur un mode neutre (sans porter de jugement). Ces critères subjectifs rendent la prédiction de performance d'un enseignant très difficile. Le projet MET, financé par la fondation Gates en cours aux Etats-Unis, vise précisément l'identification des pratiques éducatives efficaces, c'est-à-dire assurant la meilleure progression des élèves.

ses critiques au sein même du National Education Policy Center. Cette institution universitaire conteste la méthodologie sommaire du système de notation, assimilé à des jugements de type pile ou face.

En France, les syndicats ne veulent pas de ces pratiques. En 2008, le rapport Pochard évoquait timidement la nécessité d'évaluer la performance des enseignants. Sous la pression des syndicats dénonçant une « caporalisation visant à casser le statut des enseignants », ce docu-

ment a été prudemment remis dans la grande armoire des projets avortés par Xavier Darcos.

Dans une tribune parue dans la revue « Pour la Science », le mathématicien de l'université Paul-Sabatier à Toulouse Jean-Baptiste Hiriart-Urruty, résume ainsi la situation hexagonale : « On évalue les enseignants dans toutes les universités étrangères dignes de ce nom sans que cela ne soufre la moindre discussion ou réticence de la part des enseignants eux-mêmes. En France, on assiste à un démarrage difficile de l'expérience pour deux raisons essentielles : le manque manifeste d'une culture de l'évaluation et une crainte non véritablement fondée de la part des enseignants. »

Tout reste à inventer

Selon le CAS, ce levier mériterait une attention d'autant que « la portée d'une augmentation de l'efficacité pédagogique d'un enseignant est potentiellement supérieure à celle d'une diminution de la taille des classes ». Reste donc à trouver la bonne pédagogie pour introduire en douceur ces notions d'efficacité dans un milieu par principe réticent, voire hostile à l'évaluation.

Des recherches récentes montrent qu'en matière de science éducative, tout ou presque reste à inventer. Les travaux menés à l'Ecole polytechnique de Lausanne (EPFL) ont mis en évidence l'existence de petits groupes de neurones pyramidaux hébergeant les briques essentielles de la connaissance. Chez le rat, ces microcircuits neuronaux semblent contenir des connaissances fondamentales innées indispensables à la compréhension de l'environnement, et donc à la survie.

ALAIN PEREZ

(*) « Que disent les recherches sur l'effet enseignant ? », accessible sur le site www.strategie.gouv.fr

La bosse des maths, un talent inné

Une étude menée sur des enfants de quatre ans montre que certains ont une relation intuitive avec les nombres.

Les enfants des classes de maternelle sont-ils tous égaux face à l'apprentissage des mathématiques ? Poser cette question conduit inévitablement au vieux débat sur l'inné et l'acquis, source d'interminables polémiques dans le monde enseignant. Les résultats annoncés récemment par une équipe de psychologues de l'université Johns Hopkins, à Baltimore (Etats-Unis), relancent ces vieilles querelles en affirmant que « certains jeunes enfants possèdent

une sensibilité aux nombres plus développée ». Prudents, les auteurs de ces travaux, publiés dans l'édition en ligne de la revue « Developmental Science », précisent que ces études préliminaires n'expliquent pas pourquoi certains jeunes cerveaux semblent naturellement plus doués que d'autres pour manipuler des valeurs numériques.

Pour arriver à ces conclusions, les universitaires américains ont analysé les réactions d'un groupe de 200 enfants âgés d'environ quatre ans confrontés à des problèmes de comptage simples. Pour l'essentiel, les psychologues ont évalué leur capacité à comparer et à classer des

collections d'objets de tailles différentes. En observant un boulier, les bambins devaient évaluer la taille d'un ensemble, sans véritablement devoir comptabiliser le nombre de ses composants. Un peu comme un adulte qui estime d'un rapide coup d'œil les sièges libres dans un wagon de métro avant de s'installer. Surprise, certains enfants ont une relation intuitive avec les nombres. Selon la psychologue Melissa Libertus, auteur principal de la publication, cette étude confirme que le don pour les maths, quand il existe, est antérieur à l'acquisition des premières notions formelles d'arithmétique dispensées dans les petites classes.

Principale conclusion de l'enquête : les talents précoces des petits mathématiciens sont probablement innés plutôt qu'acquis.

Evaluer l'environnement

Ce « sens des nombres » est une caractéristique très répandue dans le monde animal, où il semble indispensable à la survie dans un environnement hostile. De nombreuses espèces savent analyser rapidement une situation représentant une opportunité ou une menace, comme la disponibilité de nourriture ou la présence de prédateurs. Certains singes évaluent ainsi le potentiel guerrier d'une troupe d'envahisseurs. Ils

choisissent de combattre ou de fuir en se livrant à une mesure approximative du nombre d'ennemis. « Le sens des nombres est universel, alors que le goût pour les mathématiques dépend de la formation et de la culture », explique Melissa Libertus dans sa publication.

Ces travaux ont également montré que certains petits se sentent spontanément à l'aise dans un univers mathématique, alors que d'autres sont à la peine. Ce goût pour les nombres dans la petite enfance se transforme-t-il en appétit pour les équations différentielles à l'adolescence ? L'enquête ne répond pas à cette question cruciale. Les chercheurs ont

cependant remarqué que les enfants doués du sens des nombres comprennent plus facilement la symbolique graphique des chiffres arabes et assimilent mieux les concepts abstraits. Bref, la bosse des maths apparaît très tôt dans la vie. Peut-être même qu'elle existe chez le nouveau-né qui calcule avidement le volume de ses premiers biberons.

A. P.

PLUS SUR LE WEB

Retrouvez tous les articles de la rubrique sur lesechos.fr/sciences