

Trois-mâts dans les eaux belges

Ils étaient quelque 200 hommes à bord de ce trois-mâts marchand, sans doute espagnol, qui a coulé au début du XVII^e siècle, au large de la Belgique. Son épave vient d'être découverte à moins de 20 mètres de profondeur, mais presque entièrement recouverte de sable. Elle mesure 54 mètres et contient des dizaines de canons de plus d'une tonne chacun, des cruches à vin et des cruchons à alcool, des balles de mousquets... Les archéologues ont retrouvé l'ancre, mais ils cherchent encore la cloche du navire où devait être gravé son nom.

Tempête sur Saturne

Il y a 20 ans, le vent sur Saturne soufflait à 1 700 kilomètres par heure. Aujourd'hui, il ne dépasse pas 1 000 kilomètres par heure, d'après des mesures du satellite *Hubble*. Jusqu'à présent, on attribuait les mouvements de l'atmosphère de Saturne à la convection engendrée par la chaleur interne de la planète, ce qui n'expliquerait pas la baisse du vent. Selon Agustín Sánchez-Lavega, de l'Université de Pais Vasco, en Espagne, le vent sur Saturne serait provoqué, comme sur Terre, par le rayonnement solaire. La planète géante reçoit 100 fois moins de rayonnement que la Terre, mais, comme elle est plus inclinée sur son axe, un changement de saison (une année sur Saturne dure 30 ans) modifierait davantage l'exposition au rayonnement solaire. De plus, l'ombre portée des anneaux sur la planète peut varier notablement, influant sur la température et, par conséquent, sur la convection.

Les serpents tigres de la région de Perth, en Australie, ont d'autant plus d'écailles autour de la bouche et le long du corps qu'ils ingèrent des proies volumineuses. Ces multiples écailles favorisent l'élasticité de la peau.

ÉCOULEMENTS INCONTRÔLÉS

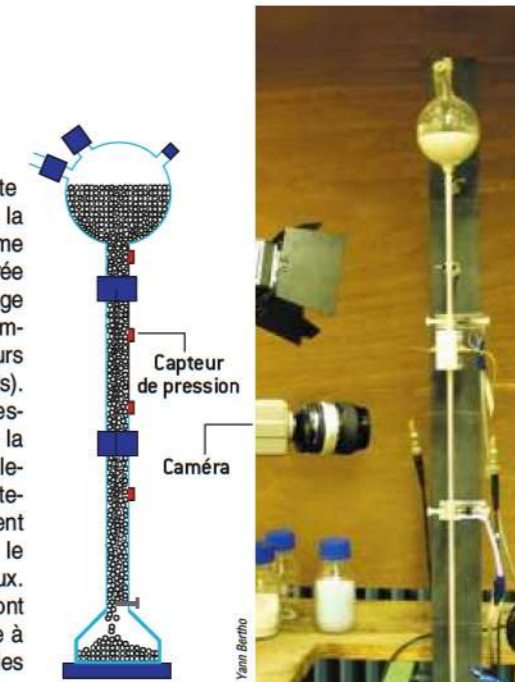
Dans une colonne, des microbilles s'immobilisent sous l'effet de dépressions locales.

Le transport des matériaux granulaires tels les céréales, les comprimés de médicaments, le sable ou les graviers, met en jeu des phénomènes physiques encore mal compris. Lors des écoulements, on observe souvent des fluctuations du débit, des interruptions, voire des blocages. Ces irrégularités s'accompagnent de fortes variations de pression qui peuvent avoir des conséquences destructrices, telles que l'explosion de canalisations ou de silos. Au Laboratoire fluides, automatique et systèmes thermiques, nous avons étudié les écoulements intermittents de faible débit. Grâce au couplage de plusieurs types de mesures, nous avons expliqué pourquoi un tel régime se met en place.

Dans nos expériences, des microbilles de verre de 200 micromètres de diamètre s'écoulent dans un tube vertical de trois millimètres de diamètre. Lorsque le robinet situé en bas du tube est presque fermé, le tube se remplit de billes qui s'écoulent lentement. La compacité dans le tube (le rapport entre le volume de microbilles et le volume total) est proche de celle d'un empilement immobile de billes, dont la compacité est maximale. L'écoulement est alors intermittent : les billes tombent à l'intérieur du tube, puis s'immobilisent spontanément, avant de redémarrer, avec une période de 0,25 seconde environ. En haut du tube, la fraction du temps pendant laquelle les billes sont en mouvement est très faible. En revanche, en bas du tube, les billes s'écoulent

plus longtemps donc plus lentement (le débit reste constant). Lors du démarrage de l'écoulement, la compacité des billes diminue légèrement. Le volume occupé par l'air entre les billes augmente, ce qui crée une dépression. À mesure que le front de démarrage des billes se déplace vers le haut, la dépression s'amplifie, tendant à « aspirer » les billes aux alentours (les variations de pression atteignent 4 000 pascals). Ainsi, à la hauteur du front de déplacement, la pression est inférieure à celle qui règne au bas de la colonne. La différence est parfois telle que l'écoulement cesse. La pression se rééquilibre alors lentement par diffusion de l'air à travers l'empilement immobile. Quand la pression est équilibrée, le poids de la colonne de billes fait redémarrer le flux. Les forces exercées par l'air sur les microbilles sont la clef de ce phénomène d'intermittence. Reste à déterminer la contribution du frottement des billes sur les parois du tube, qui, dans les installations industrielles, doivent accroître les risques de blocage.

Yann BERTHO – UMR 7608 (CNRS/Universités Paris VI et Paris XI)



Les mesures de pression et de compacité dans une colonne de verre remplie de microbilles ont révélé que des dépressions sont responsables des blocages de l'écoulement qui surviennent parfois.

ÉCAILLES ET TAILLE DE PROIES

Chez les serpents, le nombre d'écailles renseignerait sur la taille des proies qu'ils consomment.

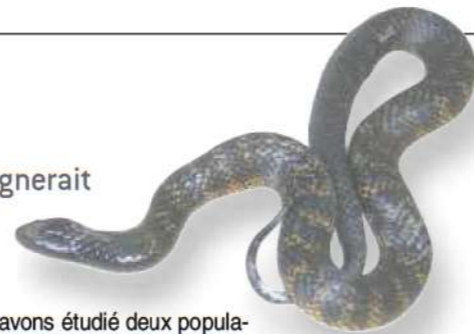
Avec les pythons asiatiques qui mesurent jusqu'à sept mètres de longueur, les boas sont parmi les plus grandes des 2 700 espèces de serpents connues. À l'opposé, certaines espèces fousseuses ne dépassent pas quelques centimètres de longueur. Une telle disparité de taille s'accompagne d'une diversité des régimes alimentaires : les plus grandes espèces mangent de plus grosses proies. Ces variations alimentaires ont-elles une influence sur la morphologie ? Oui, nous avons montré, chez des serpents tigres australiens, que la taille, mais aussi le nombre des écailles, est d'autant plus grande que celle des proies ingérées l'est aussi.

Cette hypothèse est fondée sur l'avantage qu'un grand nombre d'écailles confère : plus elles sont nombreuses, plus la peau est extensible. Or, les serpents avalent leurs proies entières, l'élasticité d'ouverture de la bouche (la mâchoire inférieure n'est pas soudée au crâne, mais reliée par un ligament) et celle de la peau du corps seraient les principaux facteurs limitant la capacité d'ingestion.

Nous avons étudié deux populations naturellement séparées de serpents tigres aux environs de Perth, en Australie. Dans l'une des populations, sur l'île de Carnac, les serpents tigres se nourrissent de scinques (des lézards fouisseurs) et de souris, mais surtout, à plus de 80 pour cent, de poussins de mouettes argentées. Dans la deuxième population, près du lac Herdsman, dans le centre ville de Perth, les serpents tigres se nourrissent principalement de grenouilles et aussi de souris. Sur un total de 274 serpents tigres capturés, nous avons compté les écailles situées au-dessous et au-dessus de la bouche (sous-labiales et sus-labiales), ainsi que les rangées d'écailles au milieu du corps. Au final, les serpents tigres de Carnac ont en moyenne plus d'écailles sus-labiales et plus de rangées au milieu du corps que les serpents tigres du lac Herdsman. Parallèlement, l'étude des proies des deux populations a révélé que les serpents de Carnac se nourrissent d'animaux plus volumineux, aussi bien en masse qu'en longueur ou en circonférence.

Ainsi, chez ces deux populations, le nombre d'écailles est corrélé au régime alimentaire, indépendamment de la taille des individus. Les écailles plus nombreuses des serpents de Carnac constitueraient donc une adaptation à un régime alimentaire composé de proies volumineuses.

F. AUBRET, S. MAUMELAT, X. BONNET et D. BRADSHAW, Université d'Australie occidentale.



Patch à cannabis

Une loi votée en septembre 2002 sanctionne la conduite sous l'emprise de drogues. Aujourd'hui, la recherche de drogues chez les chauffards et les criminels, ou celle de produits dopants chez les sportifs, s'effectue par analyse de sang ou d'urine. Cette analyse est coûteuse et ne renseigne que sur la consommation des deux ou trois jours précédents. Pascal Kintz, de l'Institut médico-légal de Strasbourg, a montré que l'analyse de la sueur est plus fiable que celle des urines et qu'elle garde la trace de diverses substances jusqu'à dix jours après leur consommation.

Plus de deux millions de glandes sudoripares parsèment notre corps. Elles servent à la thermorégulation : même quand elles ne sécrètent pas de sueur liquide, elles émettent de la vapeur d'eau chaude. Elles servent aussi à l'hydratation de la peau. La sueur liquide provient du plasma sanguin et contient 99 pour cent d'eau riche en sels, le reste étant des constituants organiques, surtout de l'acide lactique. En cas d'effort important et de forte chaleur, on peut transpirer jusqu'à trois litres par heure, mais, en moyenne, on transpire environ un demi-litre par jour.

La sueur est une source d'informations précieuses pour le toxicologue : le corps désorbe tout ce qu'il a absorbé. Le Laboratoire américain *Pharmchem* a mis au point un patch qui collecte la sueur. On le colle sur la peau durant un à dix jours. Une membrane centrale retient tous les composés et laisse passer la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone pour que la peau reste saine. Puis on retire le patch, on extrait les composés retenus par la membrane, lesquels sont analysés par des méthodes classiques.



Pharmchem

P. Kintz et ses collègues ont mené des expériences pour évaluer l'efficacité de ces patchs. Ils ont administré à des sujets différentes substances dont la morphine, des amphétamines, l'héroïne, etc. Ils ont ensuite analysé les patchs : toutes les substances se retrouvent bien dans la sueur, ainsi que de nombreux sous-produits. Certaines des drogues sont présentes dans la sueur une heure seulement après la consommation. P. Kintz a montré que la concentration est proportionnelle à la consommation dans le cas de la cocaïne, mais pas de l'héroïne. Il a aussi établi qu'une analyse de sueur est au moins aussi fiable que les analyses d'urine. Avec de tels patchs, on détecte facilement la cocaïne, les amphétamines, dont les dérivés de l'ecstasy, les opiacés et leurs métabolites. En revanche, on détecte mal le cannabis, car les molécules sont peu liposolubles et elles restent piégées dans le plasma sanguin.

À ce jour, le dépistage des drogues par analyse d'urine ou de sang coûte environ 300 euros. La recherche systématique de drogues chez les conducteurs impliqués dans les 120 000 accidents qui se produisent en France chaque année nécessiterait un budget considérable. Le patch pourrait être une solution, mais il n'est pas idéal : les biochimistes recherchent un système qui détecterait des drogues aussi simplement que l'éthylotest reflète l'alcoolémie, mais le patch détecte mal le cannabis.

Un gant pour la langue des signes

Plus besoin d'apprendre la langue des signes pour communiquer avec des amis sourds ! José-Luis Hernandez-Rebollar, de l'Université George Washington, aux États-Unis, a mis au point un gant électronique capable de traduire les gestes de la langue des signes en langue parlée ou écrite. Ce prototype, *AcceleGlove*, est doté de capteurs qui détectent les mouvements du bras et des doigts, avant de les convertir en texte ou en mots prononcés par une voix de synthèse. Ce dispositif devrait aider les sourds à communiquer. Pour l'instant, il ne peut produire qu'environ 200 mots et quelques expressions qui formulables d'une seule main, alors que la langue des signes requiert la participation des deux mains. Le gant droit pourrait être commercialisé l'an prochain, en attendant une version pour les deux mains vers 2005.



Risk® et périls

Dans le jeu Risk®, apparu en 1959, la planète est divisée en 42 territoires répartis entre les joueurs qui y placent leurs armées (des pions). Chacun a un objectif : conquérir un continent, voire le monde, ou éliminer un adversaire. Cette quête se déroule lors de combats entre territoires adjacents dont l'issue est déterminée par les dés. Le mathématicien Jason Osborne, de l'Université de Raleigh, aux États-Unis, a étudié les probabilités sous-jacentes à ces combats et montré qu'elles sont favorables à l'attaquant. Il contredit ainsi les travaux d'un autre mathématicien qui, en 1997, prônait la défense comme meilleure stratégie. Alors n'hésitez plus, Kamtchatka attaque lakoutie !