

[Go To Best Hit]

© **Hebdo, L'**; 2003-08-21; Seite 64; Nummer 34

L'Hebdo 21 août 2003 sciences

Un physicien lausannois en une de «Nature»

Matière granulaire Le travail du thésard de l'EPFL

est une avancée importante tant pour l'industrie que pour la prévision des avalanches, nous explique Pierre-Yves Frei.

Il n'a que 25 ans, sue encore sur sa thèse de physique et continue d'arpenter les couloirs de l'EPFL, l'Ecole polytechnique qui jouxte Lausanne, sa ville natale. Patrick Mayor est un thésard comme tant d'autres, encore un peu étudiant, de plus en plus chercheur. C'est le moment où les rêves se confrontent à la réalité, où l'on goûte à la dureté de la vie scientifique, où l'on doit commencer à poser les jalons d'une éventuelle carrière, imaginer le cheminement postdoctoral, tenter déjà de se distinguer du lot.

A ce jeu de la sélection, le jeune **Lausannois** pourrait bien partir avec un léger avantage sur ses petits camarades. Ayant rejoint le petit Groupe des systèmes complexes de l'EPFL, Patrick Mayor pourra en effet s'enorgueillir d'avoir décroché la couverture de la prestigieuse revue Nature du 21 août 2003, grâce aux travaux menés dans le cadre de sa thèse. «Oui, j'ai bien conscience que ce papier cosigné avec mon directeur de thèse Gianfranco D'Anna et une collaboration internationale est un événement rare pour un étudiant. J'ignore si cela va m'aider pour la suite, mais en tout cas, cela me donne la possibilité d'expliquer aux gens mon domaine de recherche.»

Pâtés de sable Et c'est là que les choses se compliquent un peu. Comment pourrait-il d'ailleurs en être autrement quand on travaille dans le cadre de l'Institut de physique de la matière complexe? «Il s'agit plutôt d'états complexes de la matière, précise l'étudiant **lausannois**. En résumé, on peut dire qu'il y a les liquides, les gaz et les solides et qu'à côté de ces matières classiques, il en existe d'autres qui se comportent souvent de façon étrange et chaotique.»

Les matières granulaires adoptent typiquement cette personnalité double. Le sable, par exemple. Versé par poignées dans un récipient, il en épouse toutes les formes comme un liquide. Mais reversé d'un coup sur la table, il refusera de s'en échapper, comme une vulgaire flaque. Il restera là, en tas, sagement empilé, presque solide. Néanmoins, sa facilité à s'adapter à la forme des récipients n'est qu'apparente. A l'intérieur, imperceptiblement, c'est un peu le chaos. Ceux qui travaillent avec des silos à grains le savent bien. Les conduits ont beau être surdimensionnés, les bourrages sont inévitables. Parce que, à un moment donné, dans ce chaos indescriptible, dans cette avalanche de collisions, quelques grains réfractaires se donnent la main et forment soudainement des voûtes. Celles-ci font bien tenir des cathédrales, pourquoi n'arrêteraient-elles pas le flux d'un écoulement granulaire?

Voilà bien tout le problème de ces étranges états de la matière, ils sont imprévisibles sous bien des aspects. Pourtant, on ne compte pas les industries qui doivent composer avec leurs caprices: l'agroalimentaire, les pharmaceutiques, le bâtiment, les chimiques. Et comment ne pas évoquer tous les phénomènes naturels, souvent catastrophiques? Les avalanches par exemple, qui suivent aussi le code mystérieux des états granulaires. «Voilà pourquoi, continue le thésard de l'EPFL, les physiciens tentent de réduire l'imprévisibilité de ces systèmes en cherchant des paramètres qui pourraient décrire leur état et donc prévoir leur évolution. Pour ce qui nous concerne, nous avons trouvé le moyen de prendre leur... température.»

Grosse agitation Le mot est ici utilisé par analogie. La vraie température, celle du froid et du chaud, de degrés Celsius ou Kelvin, est toujours l'expression de l'état d'agitation des atomes ou des molécules d'un solide, d'un gaz ou d'un liquide. Plus les molécules H₂O sont excitées, agitées, plus la température de l'eau est élevée. Au zéro absolu, à un peu plus de 273 degrés en dessous du zéro Celsius, les atomes sont presque immobiles. Ce que les chercheurs **lausannois** ont tenté de faire, c'est de transposer une mesure aussi universelle aux états granulaires. «Si vous enfermez un gaz dans une boîte parfaitement étanche, précise Patrick Mayor, il va garder sa température, et donc l'état d'agitation de ses atomes restera constant. Ce système clos est à l'équilibre. En revanche, si vous enfermez du sable dans une boîte, que vous l'agitez pour faire bouger les grains et que vous cessez cette action, l'agitation cesse. Car en se cognant les uns les autres, les grains dissipent de l'énergie. Voilà pourquoi on appelle cela un système dissipatif et qui, à l'inverse du gaz dans la boîte, est hors équilibre. L'idée, c'était donc d'inventer une température pour ces systèmes dissipatifs granulaires.»

L'équipe de Lausanne a donc rempli un récipient avec des billes de verre millimétriques dans lequel elle a plongé un thermomètre un peu particulier, un pendule de torsion comparable à un ressort de montre. Puis le tout fut agité, par l'effet de vibrations faibles mais constantes. A l'intérieur, les billes se sont entrechoquées. Certaines d'entre elles sont venues heurter les minuscules pales du ressort et l'ont fait tourner de quelques fractions de degré. C'est donc la torsion qui fait office de «température». «Cela montre donc que même pour un système dissipatif, il existe des paramètres globaux qui donnent des informations essentielles sur son état. Cela va nous aider à mieux les modéliser et surtout à mieux prévoir leur comportement.»

Comme quoi, jouer aux billes, peut mener très loin. | Pierre-Yves Frei

événement Patrick Mayor, assis, et son directeur de thèse Gianfranco D'Anna. «J'ai bien conscience que ce papier, cosigné par mon directeur de thèse, est rare pour un étudiant.»

expérience La «température» dégagée par des microbilles en mouvement a été mesurée.

fermer