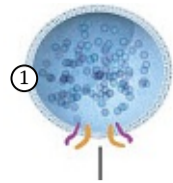




Les éoliennes de la discordie

Dans l'Aude, des vestiges médiévaux bien visibles ont été en partie détruits pour accueillir un parc éolien. En contravention avec la loi. **PAGE 2**



Prix Nobel de Médecine 2013

Deux Américains et un Allemand ont été récompensés pour leurs « découvertes sur les mécanismes de régulation du trafic des vésicules ». **PAGE 3**



Leçons de psychiatrie Féru de maths, Bruno Falissard, polytechnicien et pédopsychiatre, a développé des méthodes originales d'évaluation qualitative en psychiatrie. **PAGE 7**

Vers des GPS d'intérieur

La géolocalisation par satellite est omniprésente, sauf dans les bâtiments ou dans les villes denses, où le signal ne passe pas. Les industriels imaginent des systèmes de positionnement « indoor » qui s'affranchissent du GPS classique. Certains sont déjà commercialisés, mais le secteur doit encore affiner des technologies attendues par l'armée, la sécurité civile et le commerce.

PAGES 4-5



CATHERINE ROUZIES POUR « LE MONDE »



CARTE BLANCHE

Etienne Ghys

Mathématicien, directeur de recherche au CNRS à l'École normale supérieure de Lyon. etienne.ghys@ens-lyon.fr

(PHOTO: FABRICE CATERINI)

Le baron Haussmann et les systèmes complexes

Un mathématicien, un physicien, une géographe et un historien viennent de publier un article sur l'évolution de la ville de Paris depuis deux siècles (Marc Barthelemy *et al.*, « Self-organization versus top-down planning in the evolution of a city », *Scientific Reports*, juillet 2013). Une ville est comme un organisme vivant : de nouvelles rues apparaissent au fil des ans. On aimerait comprendre les mécanismes de croissance et – pourquoi pas – les maîtriser.

Je me souviens d'un exposé sur la structure des nervures des feuilles ; le conférencier, par plaisanterie, avait glissé un plan de Paris au Moyen Âge parmi de nombreuses photos de végétaux, et personne n'avait remarqué la supercherie. Il avait alors expliqué que, lorsqu'une ville se développe sans plan d'urbanisme centralisé, elle tente de résoudre des problèmes locaux, un peu comme la sève qui fait de son mieux pour circuler le plus efficacement possible dans le végétal.

Nos quatre auteurs ont examiné avec soin le réseau des rues de Paris à six époques différentes, entre 1789 et 2010, et ont cherché à savoir si la structure avait

changé après les transformations haussmanniennes au milieu du XIX^e siècle. Les réponses apportées sont subtiles. Par de nombreux aspects, rien ne semble indiquer de changement notable. Par exemple, la longueur totale des rues parisiennes semble être tout simplement proportionnelle à la population. En revanche, la géométrie du réseau a été profondément modifiée. Les auteurs déterminent les « intersections cruciales » ; celles par lesquelles nous passons le plus souvent dans nos déplacements urbains. Le nombre total de ces intersections n'a pas subi de variation brusque, mais leur distribution dans la ville a changé rapidement : avant Haussmann, elles étaient presque toutes dans le centre, et elles sont maintenant mieux réparties dans Paris, ce qui facilite évidemment la circulation. Cette redistribution aurait-elle eu lieu de toute façon, de manière naturelle, par « auto-organisation », par exemple à la suite d'engorgements trop importants ? Haussmann aurait-il pu mieux faire (en faisant appel à des mathématiciens) ? Ces questions restent ouvertes.

Les grands réseaux réservent des surprises. En 1990,

à l'occasion de la Journée de la Terre, la municipalité de New York décida de fermer la 42^e Rue. Contre toute attente, cela rendit la circulation plus fluide dans la ville ! C'était l'une des premières fois que l'on voyait se réaliser « en vrai » un phénomène mis en évidence de manière théorique, en 1968, par un universitaire allemand : le paradoxe de Braess. Inhiber des connexions favorise parfois la fluidité.

Nous vivons aujourd'hui dans d'innombrables réseaux, dont les villes ne sont que des exemples et dont la compréhension scientifique nécessite une approche pluridisciplinaire impliquant entre autres la théorie des systèmes complexes, les systèmes dynamiques, la physique statistique, etc. Comment « piloter » ces réseaux de manière optimale ? Quelle part faut-il accorder à la gestion centralisée ? Les scientifiques peuvent-ils aider les décideurs ? Peuvent-ils prévoir les conséquences à long terme d'une intervention ponctuelle sur un réseau ? Faut-il faire appel de temps à autre à un Haussmann ? On dit que Napoléon III souhaitait aussi améliorer la circulation... de la cavalerie !