

> Typiquement, à un moment donné, un modèle simule le monde réel. On organise alors une expérience pour tester ses prédictions. Si cela ne fonctionne pas, on modifie le modèle en conséquence et on le teste à nouveau. Dans le couloir circulaire, par exemple, le modèle prédisait que des autoroutes de piétons apparaîtraient au bout d'une vingtaine de secondes et persisteraient. De fait, dans l'expérience, les autoroutes se sont formées au moment annoncé. Sauf qu'elles se dissolvaient au bout d'un moment à cause des vitesses de marche. On ne comprenait pas ce qui posait problème. En fait, cet effet des piétons rapides ou lents n'était pas pris en compte dans le modèle. On l'a donc intégré et on a réussi à reproduire cette instabilité dans les prédictions.

Sur quoi travaillez-vous plus spécifiquement en ce moment ?

Sur la fréquence des mouvements de panique comme ceux qui se sont produits deux jours après l'attaque du Bataclan, sur la place de la République, ou le 10 juillet 2018 à Nice, sur le cours Saleya, la principale voie piétonne, pendant la retransmission d'un match de foot, ou encore le 23 mars dernier à Disneyland Paris. Le scénario est toujours le même : une fausse alerte, et tout le monde se met à fuir dans une certaine direction. Ces mouvements sont assez dangereux, car ils créent des pics de densité. On essaye de comprendre pourquoi on observe une recrudescence des mouvements de panique. C'est clairement à cause des récentes vagues d'attentats terroristes. On veut savoir combien de temps cette mémoire collective des attentats perdure avant que les mouvements de panique ne s'arrêtent. Le risque qu'il y ait un accident à cause de la foule est à mon avis plus important que celui d'un attentat terroriste.

Au regard des connaissances actuelles, quels conseils donneriez-vous pour s'en sortir dans un mouvement de foule ?

Le premier conseil est de partir avant qu'il ne soit trop tard. Souvent, on perçoit qu'on se sent mal, mais on ne voit pas le danger et on continue d'avancer. Or, à ce moment-là, il est encore temps de se faufiler pour partir. Ensuite, la majorité des victimes meurent d'asphyxie. Les premières se retrouvent le long des parois solides, où elles ne peuvent plus suivre le mouvement et sont compressées. Il faut donc éviter d'être près d'un mur ou d'un grillage. Par ailleurs, en cas de compression extrême, replier ses bras contre sa cage thoracique, comme un boxeur, peut donner quelques centimètres aux poumons pour respirer. Il est aussi important de ne pas tomber, car il est alors très difficile de se relever. Enfin, un réflexe, quand on est bousculé par ses voisins, est de les repousser. Or, d'un point de vue physique, cela a tendance

Le QI n'est pas du tout déterminant pour la performance d'un groupe

à amplifier le phénomène. Au contraire, il faut se laisser porter par la foule en tâchant, toujours, de rester sur ses jambes.

Vous vous intéressez par ailleurs à la contagion sociale, c'est-à-dire à la propagation de l'information dans une foule, en l'occurrence via les réseaux sociaux. Détecte-t-on aussi des lois ?

Oui, des modèles apparaissent depuis les années 2000, qui cherchent à anticiper si une information va se propager loin ou non, et notamment à décrire ce qui fait que telle personne partage une information et la propage. L'arrivée des réseaux sociaux a bouleversé ces recherches. On disposait soudain d'une énorme quantité de données. Au début, les chercheurs ont beaucoup utilisé Facebook, mais depuis les scandales d'intrusion dans la vie privée, l'accès aux données de ce réseau est réservé à son centre de recherche, qui ne divulgue que très peu ses résultats. En revanche, d'autres réseaux sociaux comme Twitter, où les gens cherchent à communiquer au plus grand nombre, sont publics par définition. On peut donc y étudier la propagation des informations. On s'est ainsi aperçu que dans la majorité des cas, une information ne se propage pas. À cause du flux qui submerge les utilisateurs, elle s'éteint dès son introduction sur le réseau. En revanche, quelques-unes déclenchent des cascades dont on sait reconstruire le chemin. En 2018, Soroush Vosoughi, de l'institut de technologie du Massachusetts, et ses collègues, ont ainsi montré que les vraies et fausses informations se propageaient différemment.

Ils ont collecté environ 126 000 informations tweetées par quelque 3 millions de personnes et, avec l'aide d'un site de *fact-checking*, ont séparé les vraies des fausses. Ils se sont ainsi rendu compte que les cascades de propagation diffèrent beaucoup d'une catégorie à l'autre. Celles des fausses informations ressemblent à une chaîne : plus grandes et plus longues, elles propagent plus vite l'information. Celles des vraies informations, plus petites et propageant moins vite l'information, s'apparentent plus à un émetteur, qui touche



Pour étudier les flux bidirectionnels de piétons, l'auteur et ses collègues effectuent des expériences où ils demandent à des participants de marcher dans un couloir circulaire.

plein de monde en même temps, mais de façon horizontale. Cela a permis de développer des programmes automatisés qui repèrent si une information se propage comme un mensonge ou comme une vérité. Des chercheurs essaient à présent d'affiner ces modèles pour identifier ce qui est vrai et faux, dès le début d'une cascade. On essaye aussi de comprendre comment une information se déforme.

C'est-à-dire ?

Nous nous sommes intéressés à la distorsion de l'information. Au fil de sa propagation, une information se transforme. En 2015, nous avons montré que cette distorsion n'est pas aléatoire : elle est fortement influencée par ce que pensent les gens qui transmettent l'information. L'expérience consistait à suivre la propagation d'un message, constitué d'informations neutres sur les risques et bénéfices d'un agent antibactérien très utilisé mais controversé, le triclosan, par des chaînes de bouche-à-oreille. À l'aide de questionnaires préalables, nous avons créé deux types de chaînes : les unes étaient constituées de gens ayant des préjugés contre l'industrie pharmaceutique et les produits chimiques, les autres de gens sans de tels préjugés. Résultat, dans les chaînes de gens avec des préjugés, le message devenait de plus en plus alarmant, alors qu'il devenait rassurant dans les autres. Par ailleurs, actuellement, nous nous intéressons aux chaînes de propagation qui lancent des défis, souvent dangereux, aux adolescents, et aux mécanismes de leur succès.

Cela paraît stupide. Pourtant, on parle d'intelligence des foules ?

Autant que de stupidité des foules. Quand une foule se rassemble, que ce soit physiquement ou virtuellement sur le Web, elle amplifie tout, que ce soient les émotions, les jugements ou les comportements. Comme on retient davantage les choses négatives, on a tendance à parler plus de bêtise collective que d'intelligence,

mais cela marche dans les deux sens. Demandez à une centaine de personnes la hauteur de la tour Eiffel et calculez la médiane ou la moyenne de leurs estimations, vous obtiendrez une valeur très proche de la valeur réelle. C'est un effet statistique assez facile à comprendre : si vous allez dans la rue, vous avez autant de chance de tomber sur quelqu'un qui surestimerait la valeur d'un certain écart que sur quelqu'un qui la sous-estimerait du même écart. Donc si vous interrogez plein de gens, leur répartition de part et d'autre de la bonne valeur sera équilibrée. Bien sûr, les jugements doivent être indépendants, sinon, on entre dans des phénomènes de l'ordre de la décision collective. Dans ce domaine, Anita Woolley, de l'université Carnegie-Mellon, aux États-Unis, et ses collègues, ont mené une étude fascinante en 2010. En demandant à des groupes de deux à cinq personnes de même quotient intellectuel (QI) ou de même intelligence sociale (empathie, écoute...) de réaliser diverses tâches, ils ont montré que le QI n'est pas du tout déterminant pour la performance du groupe, contrairement à l'intelligence sociale.

Peut-on évaluer le QI d'une foule ?

C'est ce que nous essayons de faire. Les tests professionnels de QI mesurent différentes facettes de notre intelligence : émotionnelle, mathématique, verbale... Nous aimerions exposer une grande foule à ce type de test et examiner si ses performances diffèrent selon la facette testée. Une foule a-t-elle, par exemple, une forte intelligence émotionnelle et une faible intelligence mathématique ? Des collègues au laboratoire travaillent sur un autre aspect passionnant : ils essaient de voir dans quelle mesure le jugement d'une foule d'étudiants en médecine peut rivaliser avec celui d'un expert pour donner un diagnostic médical. Ils ont ainsi montré que le jugement collectif des étudiants est ni meilleur ni moins bon que celui de l'expert.

Comparez-vous aussi le diagnostic de la foule étudiante avec celui d'une intelligence artificielle ?

Pas encore, mais nous ferons sûrement des expériences dans ce sens un jour. Deux formes d'intelligence émergent dans la littérature scientifique en ce moment : l'intelligence collective et l'intelligence artificielle. À chaque fois, on compare les performances de l'une ou l'autre avec celle d'un expert. Mais peut-être arrivera-t-on un jour à confronter les deux, voire à les fusionner ? La foulescopie, l'étude des foules, est une science jeune et qui avance vite. Il y a encore tout à découvrir ! ■

Propos recueillis par
Marie-Neige Cordonnier

BIBLIOGRAPHIE

S. Motsch et al., **Modeling crowd dynamics through coarse-grained data analysis**, *Math. Biosci. Eng.*, vol. 15(6), pp. 1271-1290, 2018.

S. Vosoughi et al., **The spread of true and false news online**, *Science*, vol. 359, pp. 1146-1151, 2018.

M. Moussaïd et al., **The amplification of risk in experimental diffusion chains**, *PNAS*, vol. 112(18), pp. 5631-5636, 2015.

D. Helbing et H. Z. Al-Abideen, **Dynamics of crowd disasters : An empirical study**, *Phys. Rev. E*, vol. 75, article n°046109, 2007.