

LA SCIENCE ÉTONNANTE

CHRONIQUE du Pr. Fabrizio Bucella



épères

Fabrizio Bucella est physicien, docteur en sciences et professeur à l'ULB. Son dernier livre *Comment gagner à pile face ?* allie science et pédagogie (éditions Allary, Paris).

Une fois par mois, il nous propose une chronique de vulgarisation où sont mis en avant des histoires, des découvertes et des débats scientifiques qui sortent de l'ordinaire.

Combien de parapluies prévoir pour diminuer le risque d'être rincé ?

■ La science a calculé les probabilités d'être mouillé en fonction du nombre de parapluies qui sont mis en jeu.

On raconte qu'Einstein, venant de finir son cours à l'université de Prague, se prépare à sortir. À ce moment-là, un étudiant l'interpelle: "Monsieur le professeur, prenez votre parapluie, il pleut!" Einstein contemple pensivement son parapluie et répond à l'étudiant: "Vous savez, mon cher ami, j'oublie souvent mon parapluie, c'est pourquoi j'en ai deux. L'un est à la maison, l'autre je le garde à l'université. Bien sûr, je pourrais le prendre maintenant puisque, comme vous le dites très pertinemment, il pleut. Mais en ce cas, je finirais par avoir deux parapluies à la maison et aucun ici." (version de l'anecdote célèbre rapportée par Milan Kundera dans "Le Rideau").

Ce problème des deux parapluies est assez finaud. Comme le dit Einstein lui-même, s'il avait pris son parapluie en quittant l'université, il se serait trouvé avec deux parapluies à la maison et zéro à l'université. Dans ce cas, il aurait dû parier sur un trajet maison-université avec pluie, pour achalander le stock vide de l'université. Comme de juste, Einstein aurait pu faire un trajet à vide maison-université, c'est-à-dire un trajet avec parapluie mais sans pluie, mais avouons que ce n'est pas très élégant. En vérité, lors du prochain trajet pluvieux, Einstein a une chance sur deux de le faire dans le sens favorable (maison-université) et une chance sur deux dans le sens défavorable (université-maison). Donc, il a une chance sur deux de se trouver sous la pluie et sans parapluie.

Quatre parapluies en jeu

Pour diminuer les cas défavorables, on pourrait proposer à Einstein de mettre quatre parapluies en jeu. Imaginez qu'il pose deux parapluies à l'université et deux à la

maison. Dans ce cas, il pourrait prendre un parapluie à la fin de son cours, sachant qu'il en resterait toujours un "au cas où". Il se trouverait alors avec trois parapluies à la maison et un parapluie à l'université. Il faudrait qu'il subisse encore deux trajets-pluie défavorables pour se retrouver sous la pluie et sans parapluie. Cela se produira dans un cas sur quatre (un cas sur deux multiplié par un cas sur deux). Dans trois cas sur quatre, il fera un trajet maison-université avec pluie et avec parapluie, et il sera pile poil dans le "bon" sens pour remettre un parapluie dans le stock de l'université.

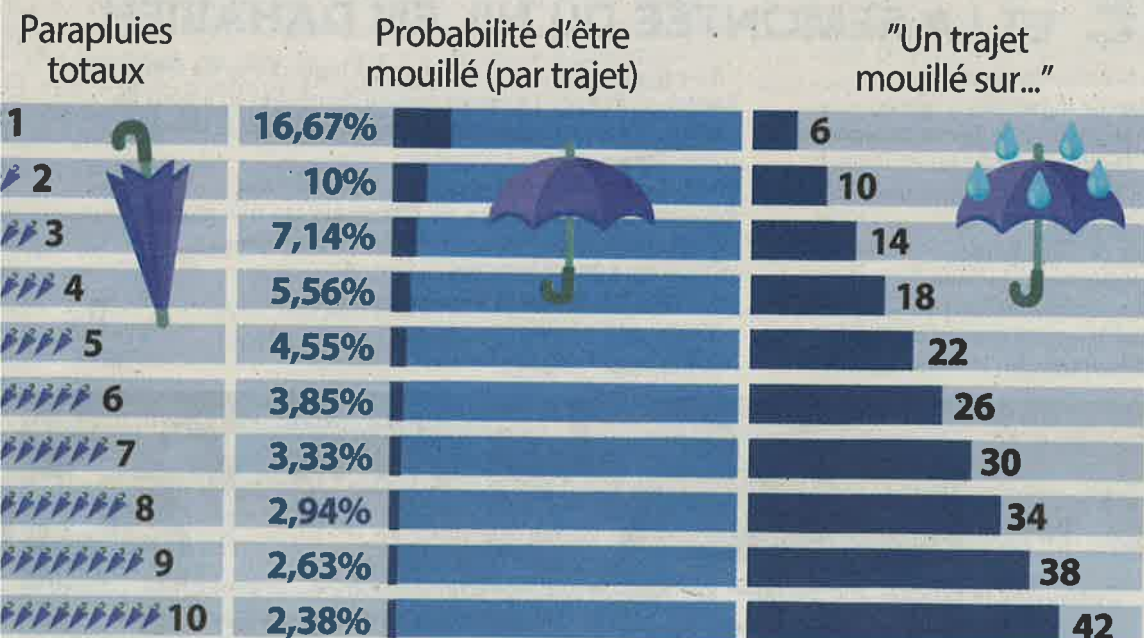
Intuitivement, on comprend que plus le nombre de parapluies augmente, plus grande est la probabilité qu'Einstein ait toujours un parapluie à disposition, quand il fera un trajet sous la pluie.

La science a calculé les probabilités d'être mouillé en fonction du nombre de parapluies qui sont mis en jeu (voir notre infographie).

Par exemple, si vous mettez sept parapluies en jeu, vous risquez d'être mouillé lors d'un trajet sur trente, soit dans 3,33% des cas. C'est très faible, mais il faut quand même sept parapluies à disposition. Cette probabilité a été calculée en prenant en compte le risque global de pluie (on s'est basé sur les statistiques à Bruxelles). Si le risque global de pluie était moindre parce que vous vivez au soleil de Marseille, alors la probabilité de faire un trajet sous la pluie sans parapluie serait encore plus faible.

Un petit hic

Le point remarquable du problème est que la solution est indépendante de la situation initiale. Vous pourriez mettre tous les parapluies au même endroit (par exemple à la maison) et laisser les trajets avec pluie équilibrer les stocks. Les physiciens disent que la chaîne des parapluies est ergodique, c'est-à-dire qu'elle tend vers un état stationnaire, car chaque trajet mélange les parapluies et le système atteint un équilibre statistique. Quand





FOTOLIA

Un, deux, trois, quatre parapluies?

parapluie au départ (maison ou université). C'est le corollaire du fait que la répartition initiale n'avait pas d'importance.

Il y a juste un petit hic, c'est que l'indépendance de la configuration initiale n'est vraie qu'à long terme. Pendant les premiers trajets (la période dite transitoire) on peut se trouver sous la pluie et sans parapluie, notamment si le stock était fortement déséquilibré au départ.

Cas équiprobables

Ce type de problème se rencontre notamment avec les fameuses stations de vélos partagés qu'on trouve dans plusieurs villes. Avec ce genre de dispositif, se pose à un moment donné la question de savoir si les vélos vont s'équilibrer naturellement entre les stations. Vu le nombre de vélos qui sont mis en service, l'algorithme stipule qu'on devrait trouver en permanence des vélos dans toutes les stations, pourtant ce n'est jamais le cas. D'où vient le problème?

Le souci vient d'une petite différence entre la situation d'Einstein

avec ses parapluies et les stations avec les bicyclettes. Sachant qu'il pleut, Einstein avait une chance sur deux de se faire rincer sur le trajet maison-université ou sur le trajet inverse. Ces deux cas sont dits équiprobables. Ce n'est plus le cas avec les stations de vélos partagés. Si vous avez une station en haut d'une côte, par exemple à la Porte de Namur, et une autre en bas de la côte, par exemple la place Flagey, ces deux trajets ne sont plus équiprobables. L'humain est ainsi fait qu'il préférera descendre à bicyclette et remonter en bus.

Il y a donc plus de chances de trouver beaucoup d'engins

dans le bas de la côte que tout en haut. Si personne ne souhaite remonter la pente, la chaîne des vélos se fige avec tous les vélos en bas. C'est pour cela que les responsables du service font des trajets à vide avec une camionnette pour rééquilibrer les bicyclettes entre les stations. Sinon, il faudrait mettre en place un bonus pour les courageux gaillards qui se tapent les côtes à vélo.

Ce type de problème se rencontre notamment avec les fameuses stations de vélos partagés.

Jusqu'à café dans

■ Si c'est le sur le système plus les scie

Is sont déci ques. Omni ticules de p rivières, nos n tion. Ne parlor micromètre, in aujourd'hui d quoi s'étonner

Ces dernière présence de m reins, ou encon sence dans le c les dégâts qu'il lation de ces p Les scientifique mais la questio à ce point préc vrent mardi à plastique.

Tendance à la ha

En début d'a beaucoup de l cerveaux aux conclusion d'u plastiques dan d'une cinquan Nouveau-Mex 2016 et l'autre de microplasti tion entre les c

En termes d d'une cuillère chercheur prin ment estimé q mes de plasti quer les esprit dents, soulign de personnes, "Même si ce son caution", avait liste en toxicol Watt. "À ce st s'aventurent bi pour Oliver Jo RMIT: "Si - et dans notre cert

Crise cardiaque

Cela n'empê que cette étuc microplastiqu nées, de premi mis en éviden gland Journal cumulation de que accru de personnes att res.