



LA CHRONIQUE DE
GÉRALD BRONNER

LE RAISONNEMENT QUI SAUVA LE MONDE

Il y a 35 ans, alarmé par un système de détection de missiles,
un officier soviétique prit la décision adéquate.
Par raisonnement contraposé plutôt que par intuition.



Le 26 septembre dernier, nous aurions pu célébrer le 35^e anniversaire du jour où le monde faillit basculer dans le chaos d'une guerre nucléaire, ou plutôt le 35^e anniversaire d'une décision qui a sauvé le monde. Il faut se replacer dans le contexte: nous sommes en 1983 et la guerre froide fait encore rage. Depuis que l'URSS a ma tr s  la technologie des armes nucléaires, le bloc soviétique et le bloc lié aux  tats-Unis sont entrés dans l'escalade de la peur, et l'on craint qu'une décision malheureuse ou un malentendu engendre un enchaînement létal pour l'humanité.

Cette rentrée de 1983 est particulièrement tendue: le 1^{er} septembre, un Boeing de la compagnie Korean Air reliant New York   Séoul est abattu par un avion de chasse soviétique. L'appareil a en effet dévié de sa route et est entré dans l'espace aérien soviétique. Le drame fait 269 morts, dont Larry McDonald, un membre très anticommuniste de la Chambre des représentants des  tats-Unis.

Stanislav Petrov, lieutenant-colonel des forces aériennes soviétiques, a sans

doute cette crise en tête lorsque, à peine vingt jours plus tard, en poste dans son bunker du village de Kourilovo, non loin de Moscou, il assume sa tâche de surveillance des alertes par satellites. Un peu après minuit, le système lui signale la détection de cinq missiles balistiques américains en direction de l'Union soviétique.

**C'est une inférence
solide qui permet
  Stanislav Petrov de
prendre la bonne décision**

Que fallait-il faire? Des années après cet épisode méconnu, Petrov (décédé en 2017) a déclaré à un journaliste de la BBC avoir ressenti une «drôle de sensation au ventre» et s'être fi  à son «intuition». Plutôt que de signaler à ses supérieurs l'attaque américaine, il paria sur une erreur du système, et la hiérarchie

militaire se fia heureusement à son jugement. La suite a montré que les satellites avaient confondu les reflets du Soleil sur les nuages avec des missiles balistiques.

Mais s'agissait-il vraiment pour Petrov d'une simple «intuition»? Probablement pas. Il n'eut que quelques instants pour suivre le bon raisonnement, mais c'est bien une inférence solide qui lui permit de prendre la bonne décision. En effet, expliqua-t-il, seuls cinq missiles américains avaient été détectés. Cela n'était pas conforme avec le scénario attendu d'une guerre nucléaire déclarée unilatéralement: si les  tats-Unis avaient attaqué l'URSS, ils l'auraient fait massivement. Cette inférence s'avéra exacte.

En logique, c'est ce que l'on nomme un raisonnement contraposé. La contraposition consiste à déduire, de la constatation «Si A, alors B», que «Si non-B, alors non-A». Ainsi, de «Si les  tats-Unis déclenchent une guerre nucléaire (A), alors ils le feront par un bombardement massif (B)», Petrov conclut: «Il n'y a que cinq missiles (non-B), donc les  tats-Unis ne nous attaqueront pas (non-A)».

On pourrait ajouter que ce raisonnement contraposé fut soutenu par la puissance de l'heuristique, qui nous conduit à avoir plus de considérations pour les conséquences de nos actions que pour celles de notre inaction. Car il faut bien le reconnaître, le fait de gloire de Petrov a surtout consisté à ne rien faire et à prendre le risque d'avoir à assumer les conséquences de son inaction.

N'importe qui d'autre aurait-il eu la même réaction, les mêmes pressentiments rationnels? Ce n'est pas sûr. Contrairement à ses collègues, Petrov n'avait pas été formé dans une  cole militaire, mais dans le civil; cela l'a aidé peut-être à ne pas être un simple rouage et à gripper la machine volontairement. En outre, Petrov était sobre ce soir-là, ce qui n'était pas le cas de son supérieur, totalement ivre aux moments des faits. Le destin tient parfois à une bouteille de vodka. ■

GÉRALD BRONNER est professeur de sociologie à l'université Paris-Diderot.

1 AN

Groupe Pour la Science - Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris CEDEX 14 - Sarl au capital de 32 000€ - RCS Paris B 311 797 393 - Siret : 311 797 393 000 23 - APE 58.14 Z

L'ESSENTIEL

> La géométrie tropicale est un champ mathématique récent, apparu dans les années 1980.

> Cette géométrie repose sur une algèbre dite tropicale, où l'on remplace l'addition de deux termes par la prise de leur maximum, et la multiplication par l'addition.

> Dans cette géométrie, les objets les plus simples, les courbes tropicales, ressemblent à des réseaux de segments et de demi-droites.

> Ils ont des propriétés analogues à celles des courbes de la géométrie algébrique classique, qu'ils permettent donc d'étudier par un autre biais.

L'AUTEUR



ANTOINE CHAMBERT-LOIR
professeur de mathématiques
à l'université Paris-Diderot,
spécialisé en géométrie
algébrique et arithmétique

Quand la géométrie devient tropicale

Prendre l'équation d'une courbe, remplacer l'addition et la multiplication par deux opérations plus exotiques, et étudier l'objet géométrique qui en résulte : c'est ce que fait la géométrie tropicale, un domaine récent des mathématiques. Qui profite aussi à la géométrie plus classique.

-4

En mathématiques, pour étudier les propriétés de certains objets, il est fréquent qu'il soit plus commode ou plus fructueux de passer par des objets de nature très différente. Les exemples de tels détours sont légion. L'un des plus élémentaires et des plus répandus est le détour par les nombres complexes (ceux de la forme $a+ib$, où a et b sont des nombres réels et i un nombre imaginaire qui vérifie $i^2=-1$) pour résoudre ou étudier des équations ne mettant en œuvre que des coefficients et variables réels. D'ailleurs, le recours aux nombres complexes, que ce soit en analyse, en algèbre ou en géométrie, est tellement universel que, sans lui, les mathématiques d'aujourd'hui n'existeraient pas.

On peut voir la géométrie tropicale, dont il va être question ici, de la même façon. Ce domaine, qui n'a commencé à émerger que dans les années 1980, repose sur une algèbre particulière qui était apparue dans divers contextes des mathématiques discrètes et de l'informatique.

La géométrie tropicale est à présent un champ de recherche très actif, intéressant en soi mais aussi utile à d'autres domaines des mathématiques, en particulier la géométrie algébrique (l'étude des objets géométriques définis par des équations algébriques, construites à l'aide de l'addition et de la multiplication). Ses objets, les courbes tropicales (et, plus généralement, les «variétés» tropicales), ont des propriétés parfois analogues à celles que l'on découvre en géométrie >