



LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

POURQUOI LE MONDE EST IMPRÉDICTIBLE

Pour Pierre-Simon de Laplace, le manque d'information était l'obstacle à la prévision du futur. Les informaticiens ajoutent aussi le problème du temps de calcul.



Les lois de la physique classique sont déterministes, à l'image du mécanisme d'une montre. Mais ce déterminisme n'assure pas que l'évolution d'un système complexe soit prédictible.

Dans l'introduction de son *Essai philosophique sur les probabilités*, le savant français Pierre-Simon de Laplace énonçait la thèse du déterminisme, quelque peu abandonnée depuis, selon laquelle l'état du monde demain est entièrement déterminé par celui dans lequel il est aujourd'hui: «Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome: rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé serait présent à ses yeux.»

Toutefois, pour Laplace, nous ne sommes pas de telles intelligences omniscientes. Le monde, bien que déterministe, est donc, pour nous, imprédictible, ce qui justifie l'emploi des probabilités: «La courbe décrite par une simple molécule d'air ou de vapeur est réglée de manière

aussi certaine que les orbites planétaires: il n'y a de différence entre elles que celle qu'y met notre ignorance. La probabilité est relative, en partie à cette ignorance, en partie à nos connaissances».

Il y a de nombreuses autres raisons qui rendent le monde imprédictible. L'une d'elles est liée à une question qui semble

Nos possibilités de calcul sont limitées par le fait que les ordinateurs sont soumis aux lois de la physique

peu préoccuper Laplace: où une telle intelligence «assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse» est-elle censée se trouver? Hors du monde? Ou, au contraire, comme nous et comme nos ordinateurs, à l'intérieur du monde lui-même? Si nous faisons l'hypothèse qu'elle est à l'intérieur du monde, il devient alors hardi de suppo-

ser qu'elle puisse calculer aujourd'hui l'état dans lequel le monde sera demain.

Imaginons une telle intelligence, par exemple un ordinateur, capable de prédire aujourd'hui l'état dans lequel le monde sera demain, et demain celui dans lequel il sera après-demain, etc., et qui présenterait chacune de ces prédictions sous la forme d'une image. Alors, comme cet ordinateur appartient au monde, il apparaîtrait lui-même sur l'image du monde de demain, et il y présenterait une image du monde d'après-demain. L'image du monde de demain contiendrait une image du monde de tous les jours suivants. Ainsi, prédire l'état dans lequel le monde sera demain demanderait de prédire aussi celui dans lequel il sera après-demain, après-après-demain, etc. Cela demanderait donc une quantité infinie de calculs, impossibles à effectuer en un temps fini.

Ainsi, nos possibilités de prédiction ne sont pas uniquement limitées par l'indéterminisme du monde ou par notre connaissance imparfaite de celui-ci, comme le supposait un certain idéalisme qui plaçait l'observateur à l'extérieur du monde, mais également par le fait que nous ne pouvons faire de prédictions que depuis l'intérieur du monde lui-même.

Ce constat que l'imprédictibilité est aussi liée aux limites du traitement de l'information illustre deux idées caractéristiques de la «pensée informatique», de la façon dont les informaticiens pensent. La première idée est que ce n'est pas uniquement l'existence d'un algorithme qui importe, mais aussi sa complexité, c'est-à-dire le temps que prend son exécution. Si un algorithme, par exemple, permet de prédire un séisme, mais que ce calcul prend plus de temps que celui qui nous sépare de cet événement, nous ne pouvons parler, au sens propre, de «pré»diction. La seconde idée est que les ordinateurs ne sont pas des abstractions hors du monde, mais des objets soumis aux lois de la physique, lesquelles contraignent, de ce fait, ce que nous pouvons calculer. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.