

Une nouvelle génération de prévisions météorologiques fondées sur l'IA

18 décembre 2023

Dans un article publié dans la revue *Science*, une filiale de Google spécialisée dans l'intelligence artificielle (IA) compare les prévisions de son programme GraphCast aux modèles numériques conventionnels de prévision météorologique. Utilisant les techniques d'apprentissage automatique, GraphCast a été entraîné pour construire ses prévisions sur 39 années de données météorologiques (1979-2017), mises à disposition par le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme ([ECMWF](#)). À partir de deux états météorologiques récents de la Terre (à l'heure actuelle et 6 heures plus tôt), ce programme produit en moins d'une minute des prévisions sur l'état météorologique 6 heures plus tard. Le modèle étant autorégressif, les états météorologiques sur des périodes de plus en plus longues sont obtenus, en réinjectant successivement ses propres prévisions en données d'entrée (figure ci-dessous).

Schéma du modèle autorégressif GraphCast pour les prévisions des états météorologiques successifs

Source : Science

Lecture : a) les états météorologiques d'entrée sont définis sur une grille latitude-longitude de $0,25^\circ$, soit un maillage de la Terre d'environ 28×28 km représentant un total de 1 038 240 points. À chaque point de cette grille sont représentées 5 variables de surface (en jaune) et 6 variables atmosphériques (en bleu). b) GraphCast prédit le prochain état météorologique 6 heures plus tard pour chaque point de la grille. c) Les prévisions à des délais successifs sont obtenues en appliquant itérativement le modèle sur l'état précédent prédit.

Les auteurs ont comparé les prévisions à 10 jours de 23 variables météorologiques (température, humidité, vent, etc.) de GraphCast avec le modèle de prévision numérique utilisé par l'ECMWF. L'IA a obtenu de meilleurs résultats sur 90 % des 1 380 paramètres prédits, ainsi que sur la prévision des phénomènes climatiques extrêmes (trajectoire des cyclones tropicaux, épisodes de canicule, etc.). Un autre résultat intéressant, révélé lors de ces tests, est l'amélioration progressive du modèle au fur et à mesure que des données plus récentes étaient injectées, semblant indiquer la prise en compte des effets du changement climatique et des longues oscillations climatiques.

Enfin, les auteurs précisent que GraphCast ouvre la voie à une famille de modèles basée sur les méthodes de l'apprentissage automatique, pouvant rivaliser avec certaines prévisions des modèles météorologiques actuels. Mais leur programme ne peut pour l'instant s'y substituer en raison de plusieurs limites constatées : prévisions réalisées sur un maillage territorial plus large que les meilleurs modèles actuels, plus grande incertitude sur les prévisions à plus de 10 jours, etc. Pour autant, l'IA présente des avantages par rapport aux modèles numériques conventionnels (algorithme ouvert, rapidité des prévisions, puissance de calcul requise réduite), qui devraient ouvrir de nouvelles perspectives aux scientifiques, développeurs et industriels, notamment pour des applications à des fins agricoles.

Jérôme Lerbourg, Centre d'études et de prospective

Source : [Science](#)