

Les modèles de diffusion pour la météo

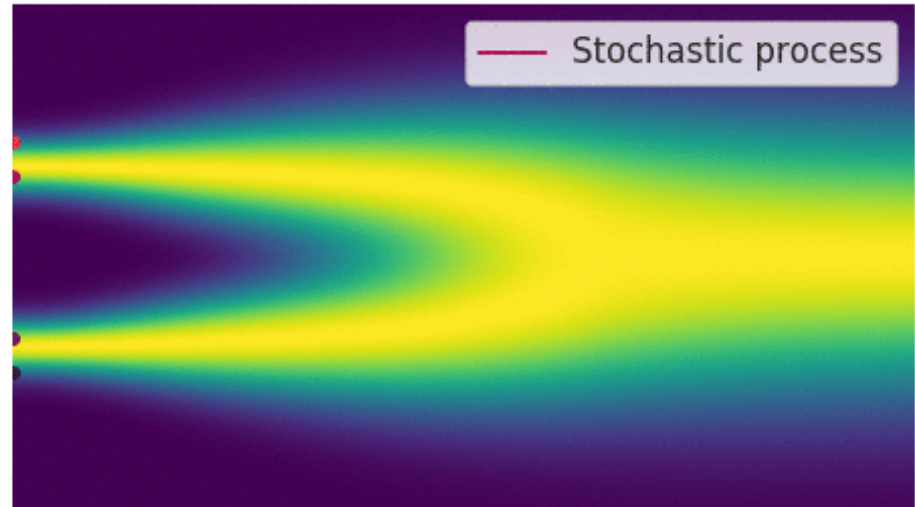
Maison de la Laïcité, Waremme
11 décembre 2025



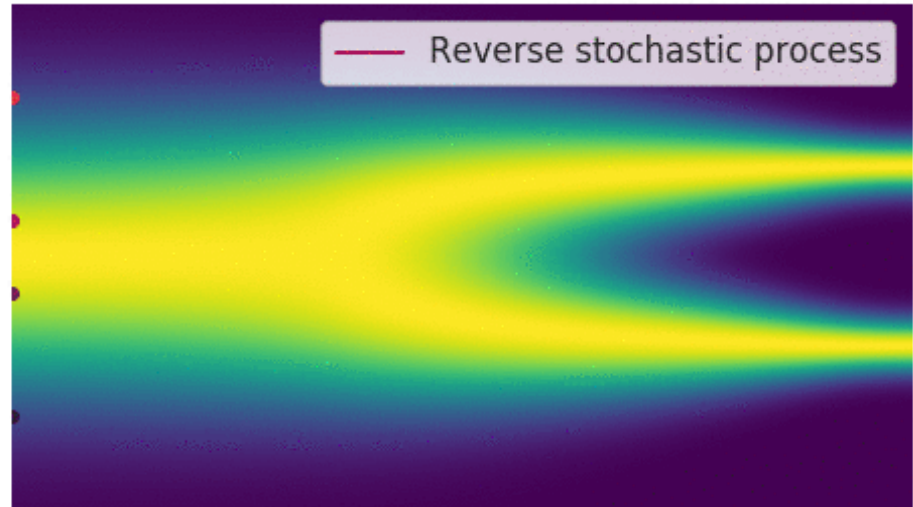
Gilles Louppe
g.louppe@uliege.be



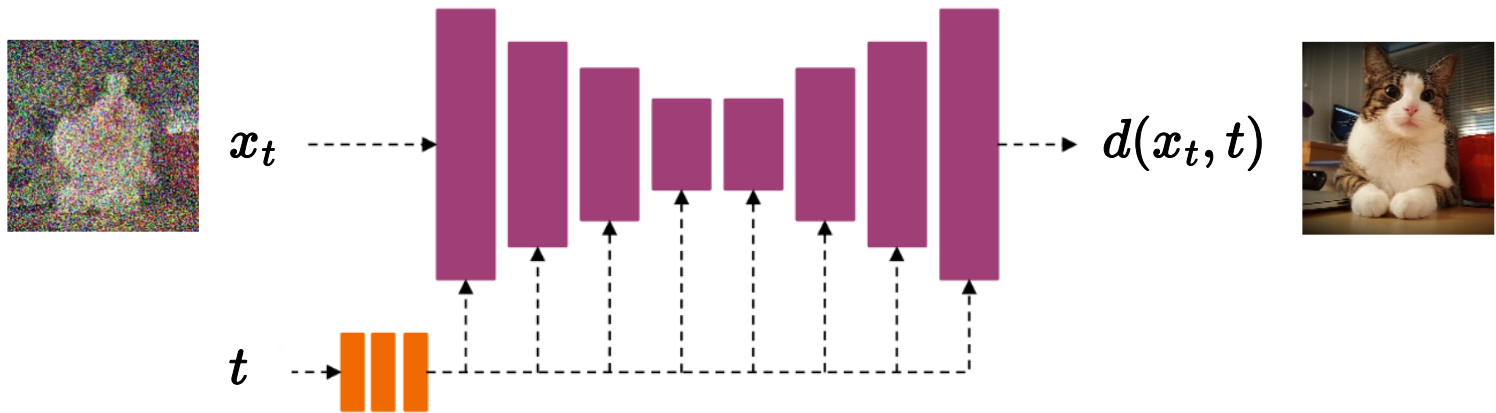
Ces images sont-elles réelles ou générées par une IA?



Un **processus de diffusion** est un processus stochastique x_t qui détériore progressivement un signal x en lui ajoutant du bruit.



En simulant le processus de **diffusion à l'envers**, on peut retirer progressivement le bruit et retrouver un signal x .



Mathématiquement, la diffusion inverse peut s'approximer par un **réseau de neurones** $d_\theta(x_t, t)$ entraîné à retirer le bruit d'un signal perturbé x_t .



La génération par diffusion inverse peut être télécommandée par un signal auxiliaire y pour produire des données conditionnelles.



Prompt: Cinematic photography, close up, a banana laying on a table, slanted shadows wash across it, soft, diffused lighting.



Prompt: Cinematic photography, close up, grapes laying on a table, slanted shadows wash across it, soft, diffused lighting.



Prompt: Cinematic photography, close up, mango laying on a table, slanted shadows wash across it, soft, diffused lighting.

Text-to-image generation
(x = image, y = texte)

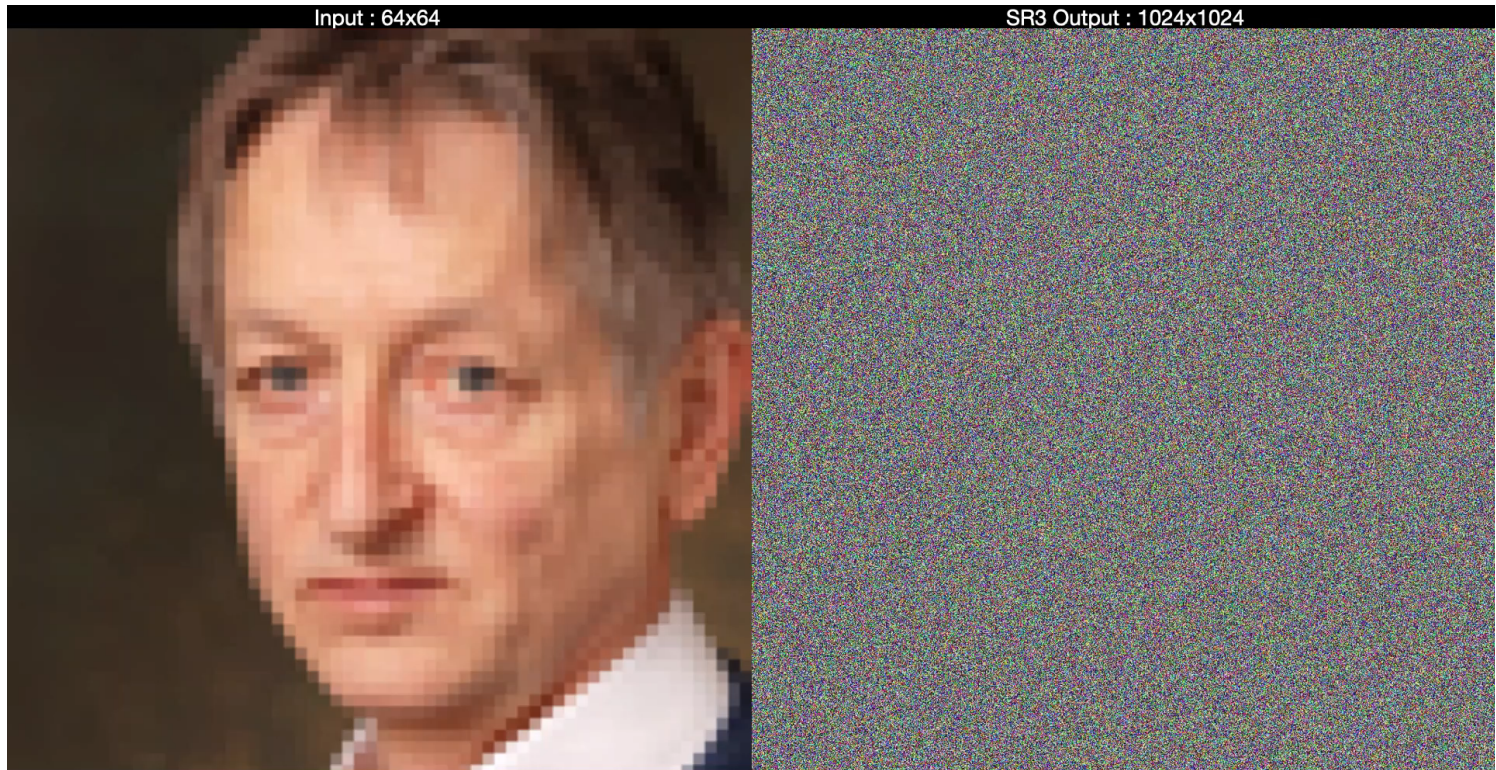
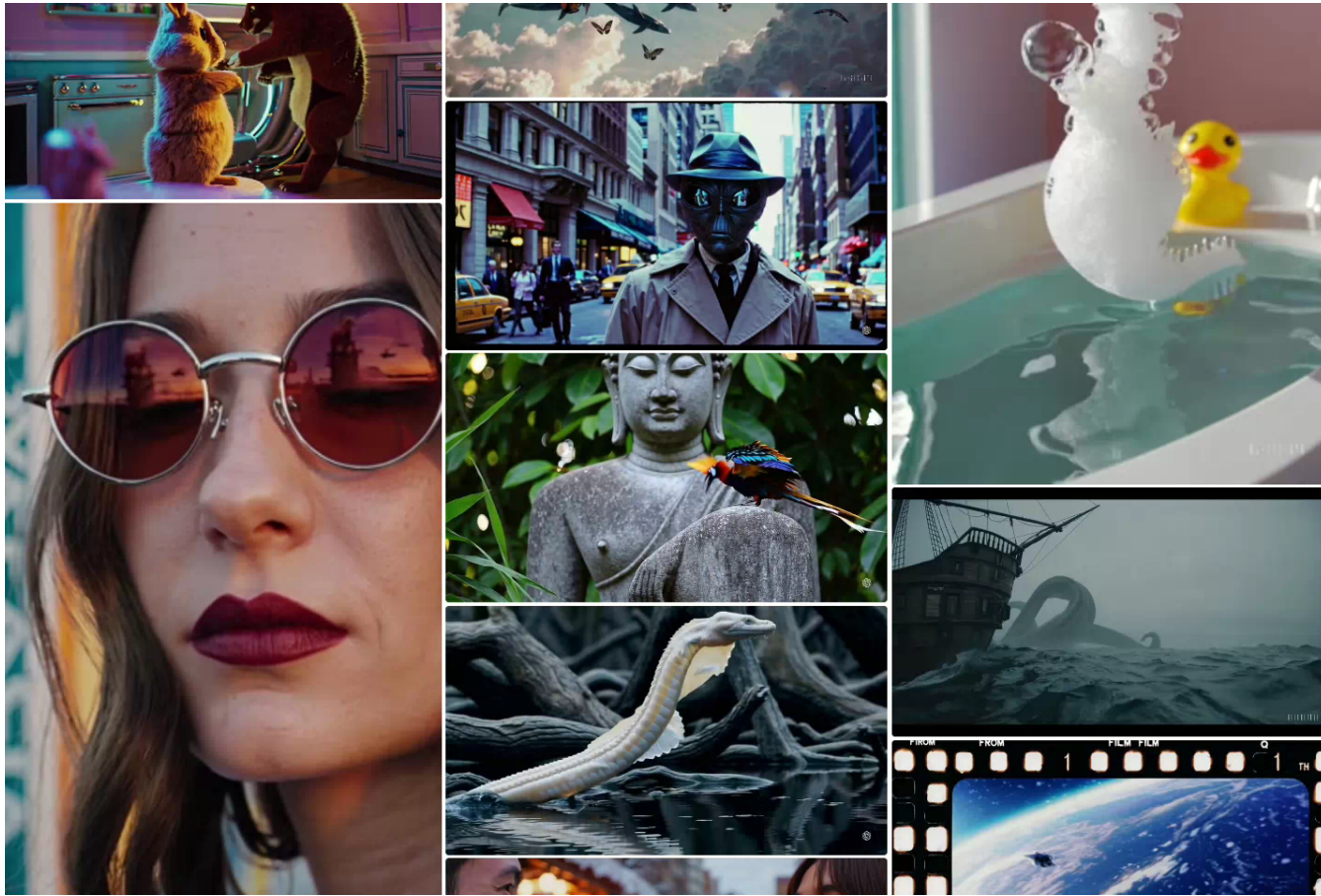


Image-to-image generation
(x = image haute résolution, y = image basse résolution)



Text-to-video generation
(x = vidéo, y = texte)

L'IA générative, un réel progrès?

L'IA générative nous rend paresseux et moins critiques : une étude le prouve



ACCUEIL • LÉNA

Le « slop », ce raz-de-marée de contenus générés par l'intelligence artificielle qui menace Internet

Les IA génératives ont facilité la production automatique sans vérification d'images, de vidéos ou de sites web cherchant à capter le maximum d'audience sur YouTube ou Google. Un appât du gain qui trouble le rapport entre le vrai et le faux. Avec LÉNA, découvrez le meilleur du journalisme européen.

Illustration © ChatGPT

Article réservé aux abonnés



Christophe Journaliste • 21-02-25
Mise à jour le: 21-02-25

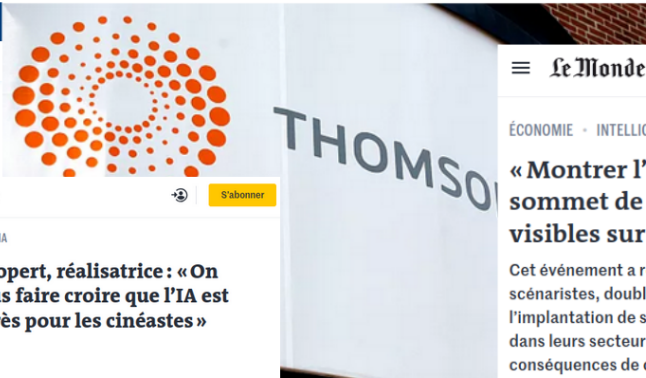
L'intelligence artificielle nous rend plus en plus de paresseux et moins critiques : une étude le prouve. Elle altère d'ores et déjà nos capacités de réflexion.

EFICARO



Next Tech News

Media company Thomson Reuters wins AI copyright case



Le Monde

DÉBATS • CINÉMA

Axelle Ropert, réalisatrice : « On veut nous faire croire que l'IA est un progrès pour les cinéastes »

TRIBUNE

Axelle Ropert
Cinéaste

A rebours des « gains de productivité » promis par les tenants de l'IA, la cinéaste appelle la profession, dans une tribune au « Monde », à réfléchir collectivement au bouleversement ontologique qui s'annonce.

Publié le 16 février 2025 à 10h30 | Lecture 6 min.

Offrir l'article

Article réservé aux abonnés

Alors que s'est tenu à Paris en grande pompe le Sommet mondial de l'IA, la cinéaste appelle la profession, dans une tribune au « Monde », à réfléchir collectivement au bouleversement ontologique qui s'annonce.

Artists release silent album in protest against AI using their work

3 days ago

Paul Glynn
Culture reporter

Share Save



Le Monde

ÉCONOMIE • INTELLIGENCES ARTIFICIELLES GÉNÉRATIVES

« Montrer l'envers du décor » : au contre-sommet de l'IA, les conséquences déjà visibles sur de nombreux métiers

Cet événement a réuni différentes professions – traducteurs, scénaristes, doubleurs, journalistes... – déjà touchées par l'implantation de systèmes d'intelligence artificielle générative dans leurs secteurs d'activité. Le but : témoigner et débattre des conséquences de ces technologies sur le travail.

Par Jules Thomas

Publié le 11 février 2025 à 09h13, modifié le 11 février 2025 à 12h23

Lecture 4 min.

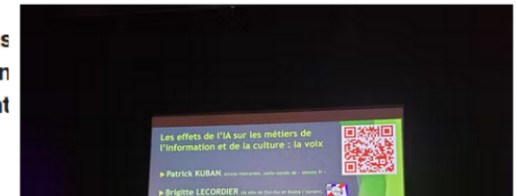
Offrir l'article

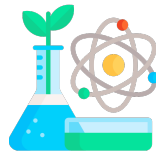
Article réservé aux abonnés

F+1

ents

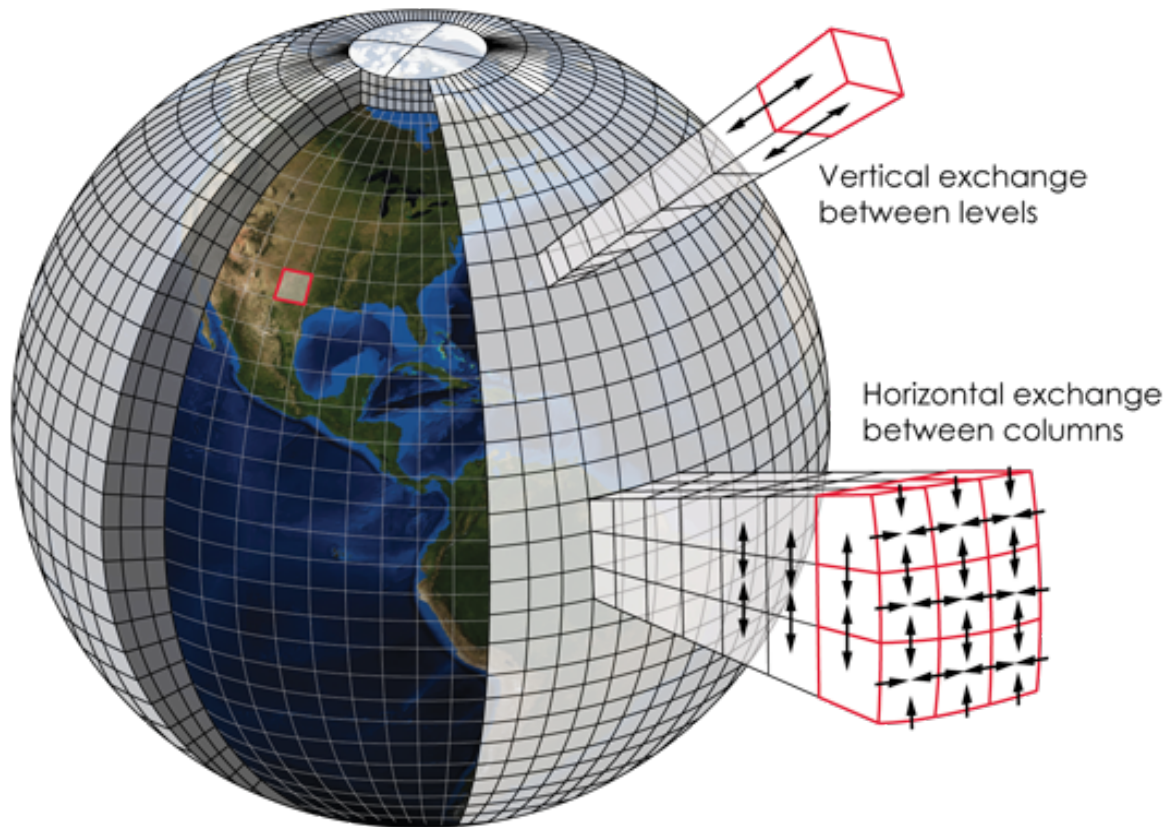
Thomson Reuters, silent album to train AI against US copyright





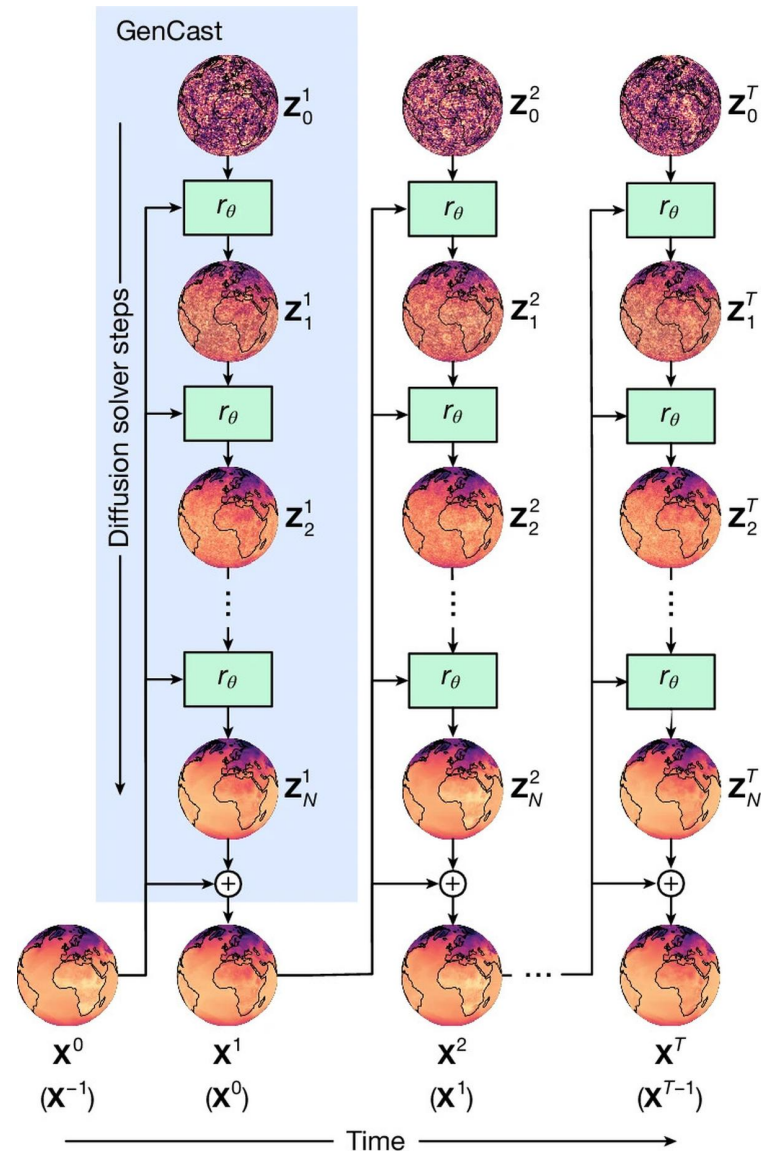
L'IA est capable de résoudre des problèmes scientifiques
que personne ne peut résoudre.

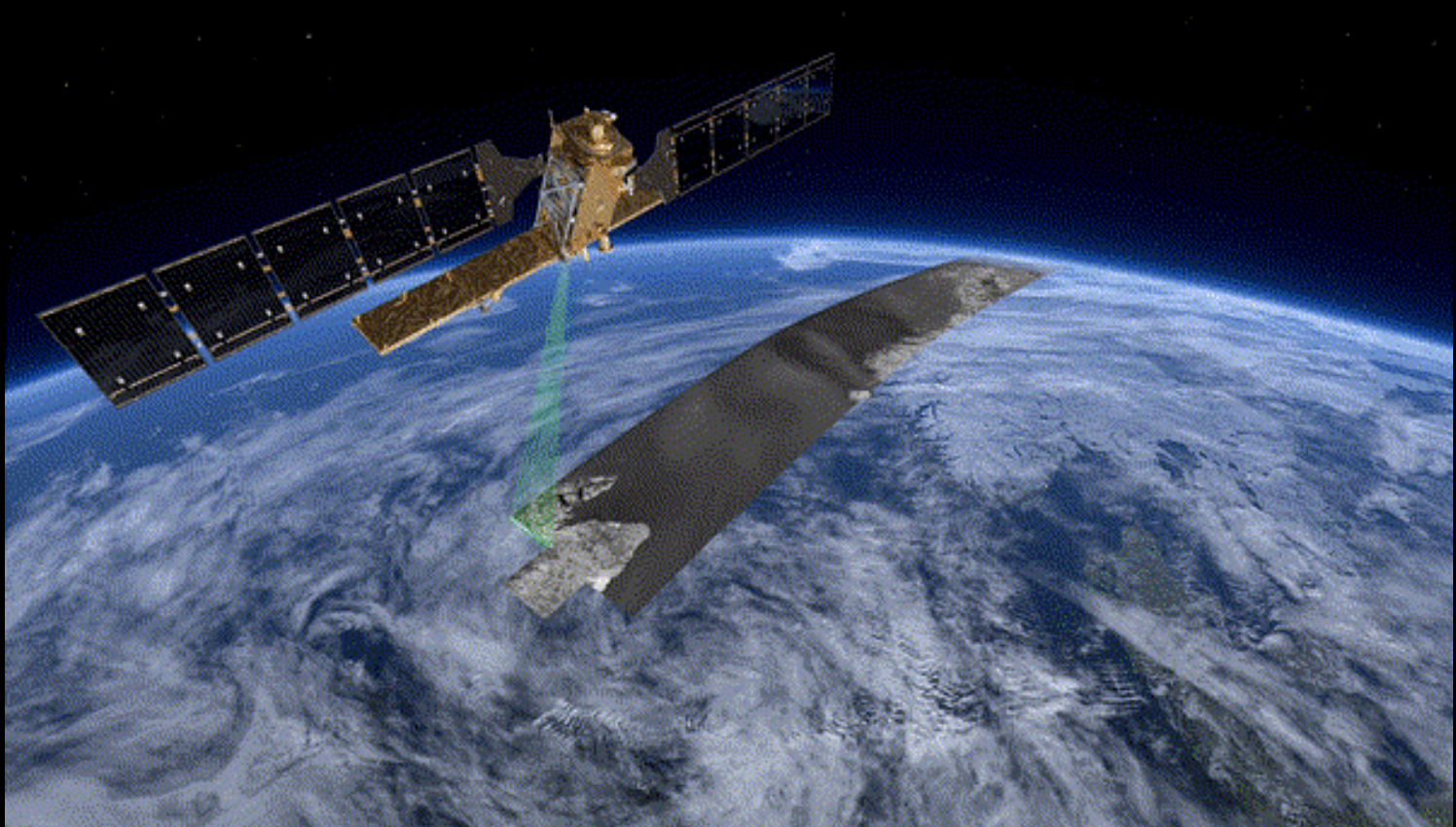




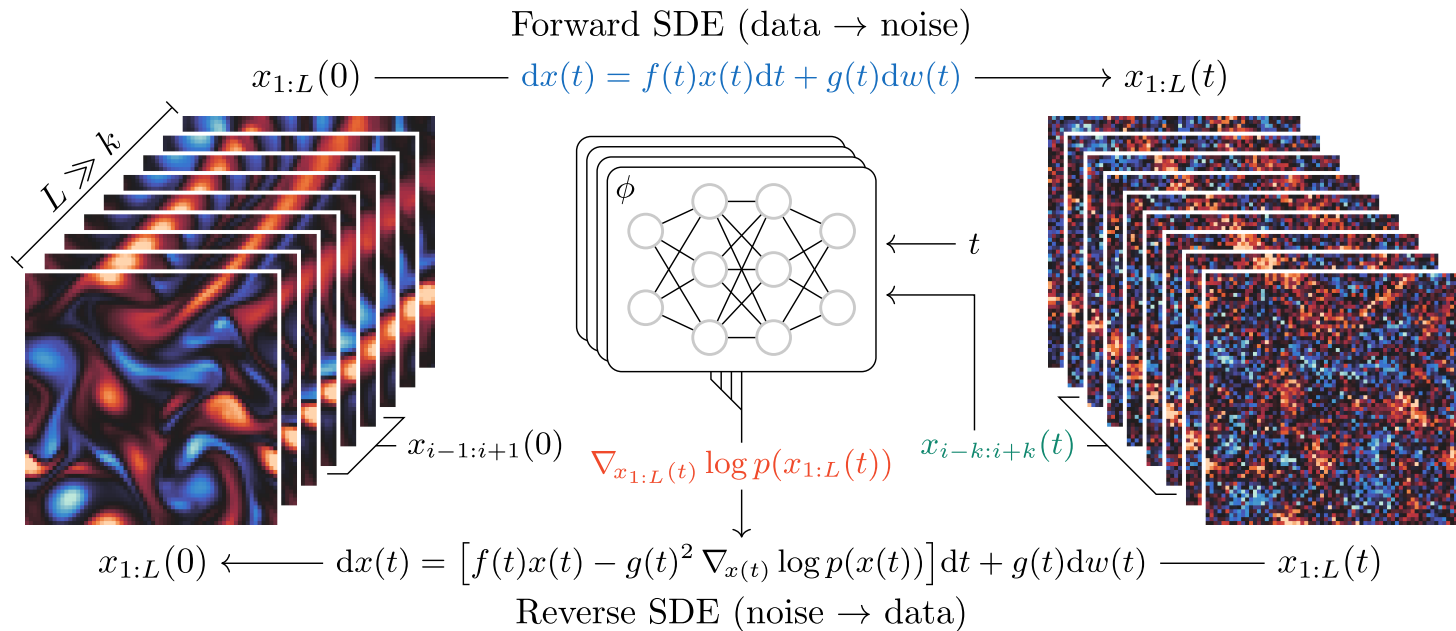
x = état météorologique

GenCast (Google Deepmind) est un modèle de diffusion de type image-to-image pour la prévision météorologique du prochain état x_{t+1} à partir de l'état actuel x_t .



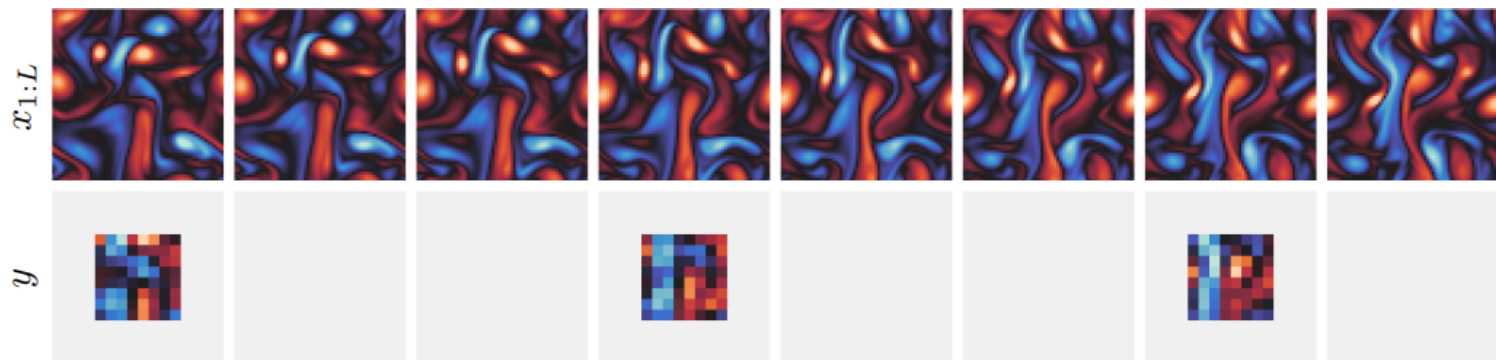


Comment identifier les conditions initiales x_0 d'une simulation météorologique?
Seules des observations partielles y sont disponibles!

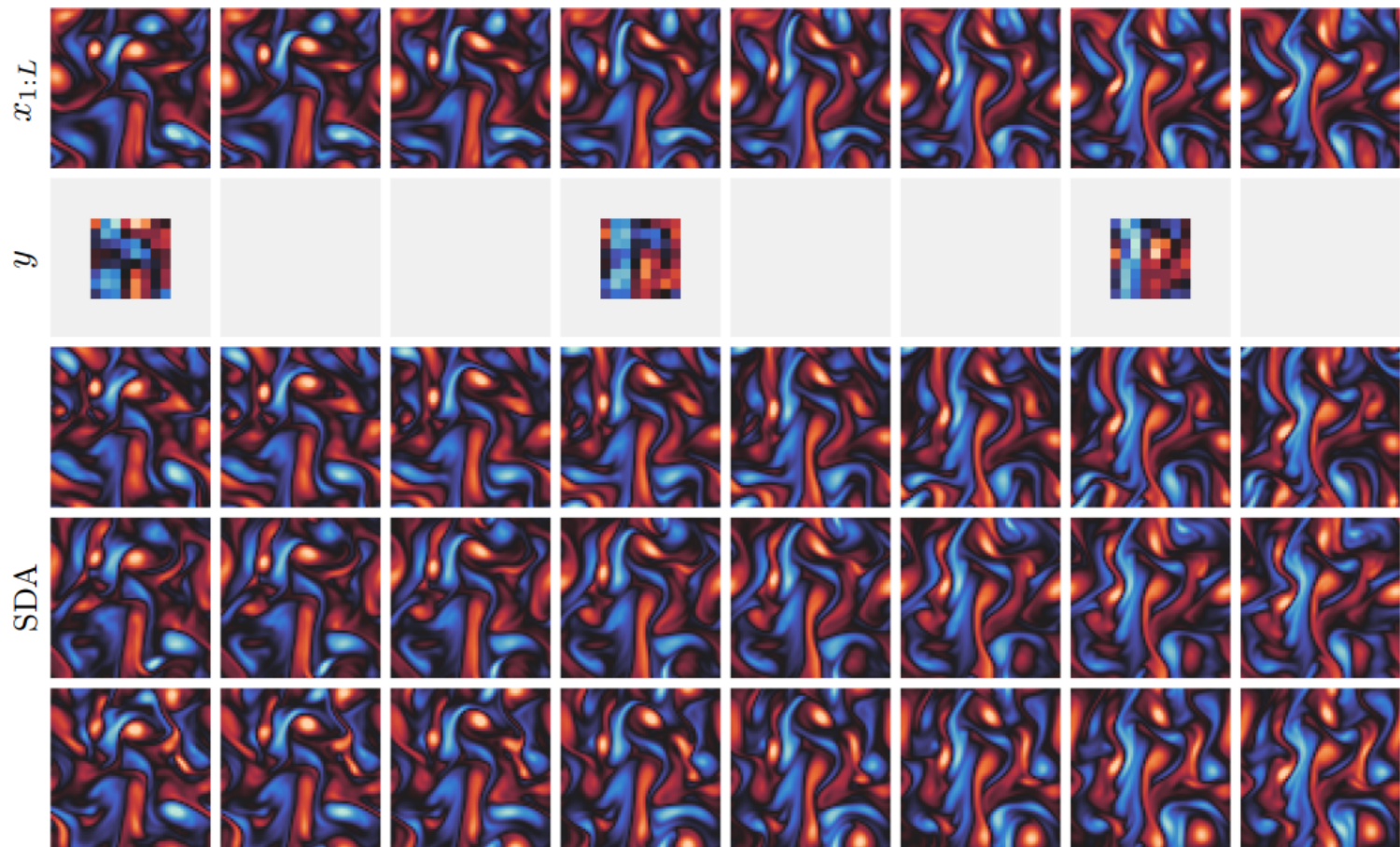


Notre approche (SDA):

- Construire un modèle de diffusion pour générer des trajectoires $x_{1:L}$.
- Conditionner la génération à des observations bruitées y .



Exemple de trajectoires $x_{1:L}$ générées à partir d'observations bruitées y .

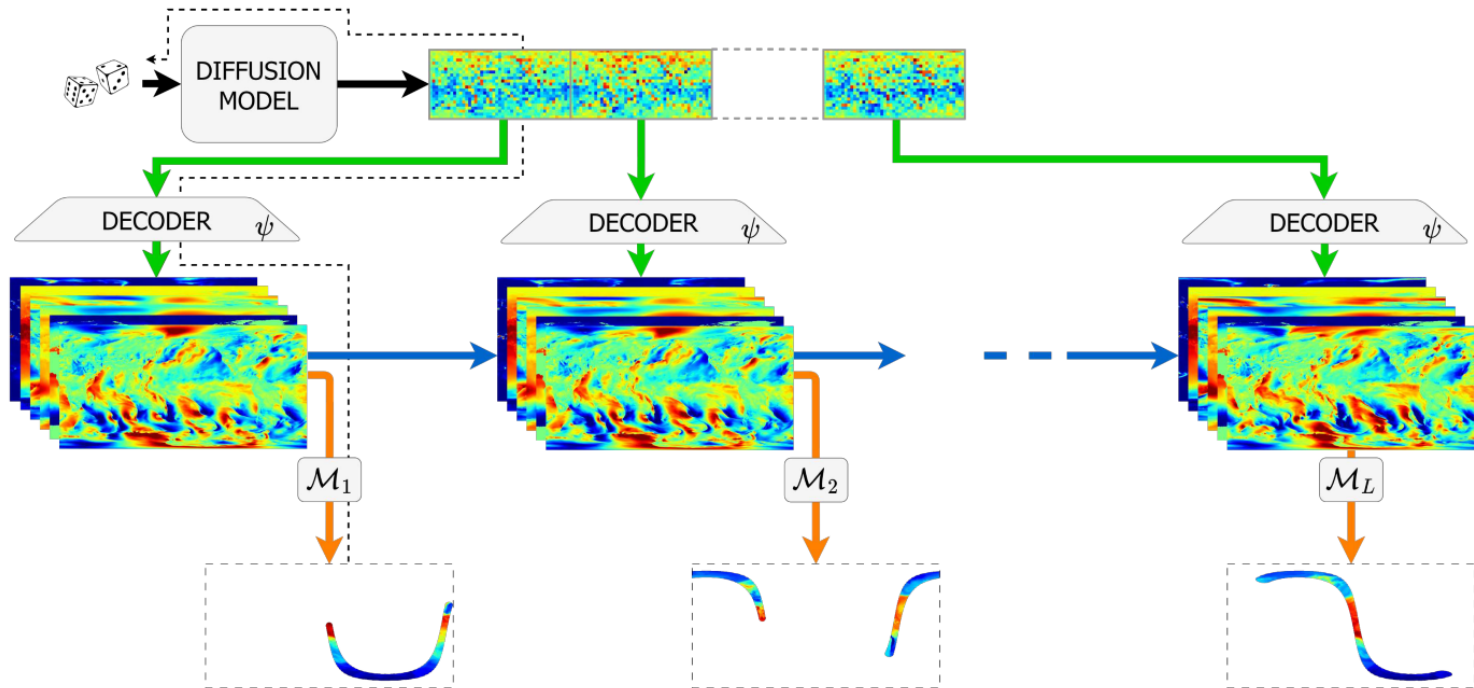


Exemple de trajectoires $x_{1:L}$ générées à partir d'observations bruitées y .



À l'échelle de la Terre (pour une résolution de 0.25°), **une trajectoire $x_{1:L}$ contient trop de variables.**

- $1440 \times 720 \times 6 \times 37 \times 24 \times 14 = 77 \times 10^9$ variables pour 14 jours.
- Un modèle de diffusion pour la Terre nécessiterait **des ressources colossales.**



Appa, un large weather model combinant:

- Un **autoencoder** pour encoder et décoder des trajectoires $\mathbf{x}_{1:L}$ vers un espace latent de dimension réduite.
- Un **video diffusion model** produisant des trajectoires $\mathbf{z}_{1:L}$ latentes.



Reanalysis of past data $p(x_{1:L}|y_{1:L})$.

Demo sur <https://appa.montefiore.uliege.be>



Conclusions

- L'intelligence générative ne permet pas que de créer du texte, des images, ou des vidéos (sans intérêt).
- Les modèles sous-jacents peuvent aussi être utilisés pour résoudre des problèmes scientifiques complexes, comme l'assimilation de données météorologiques.



(Gérome, François, Victor, Omer, Sacha, Matthias, Elise)