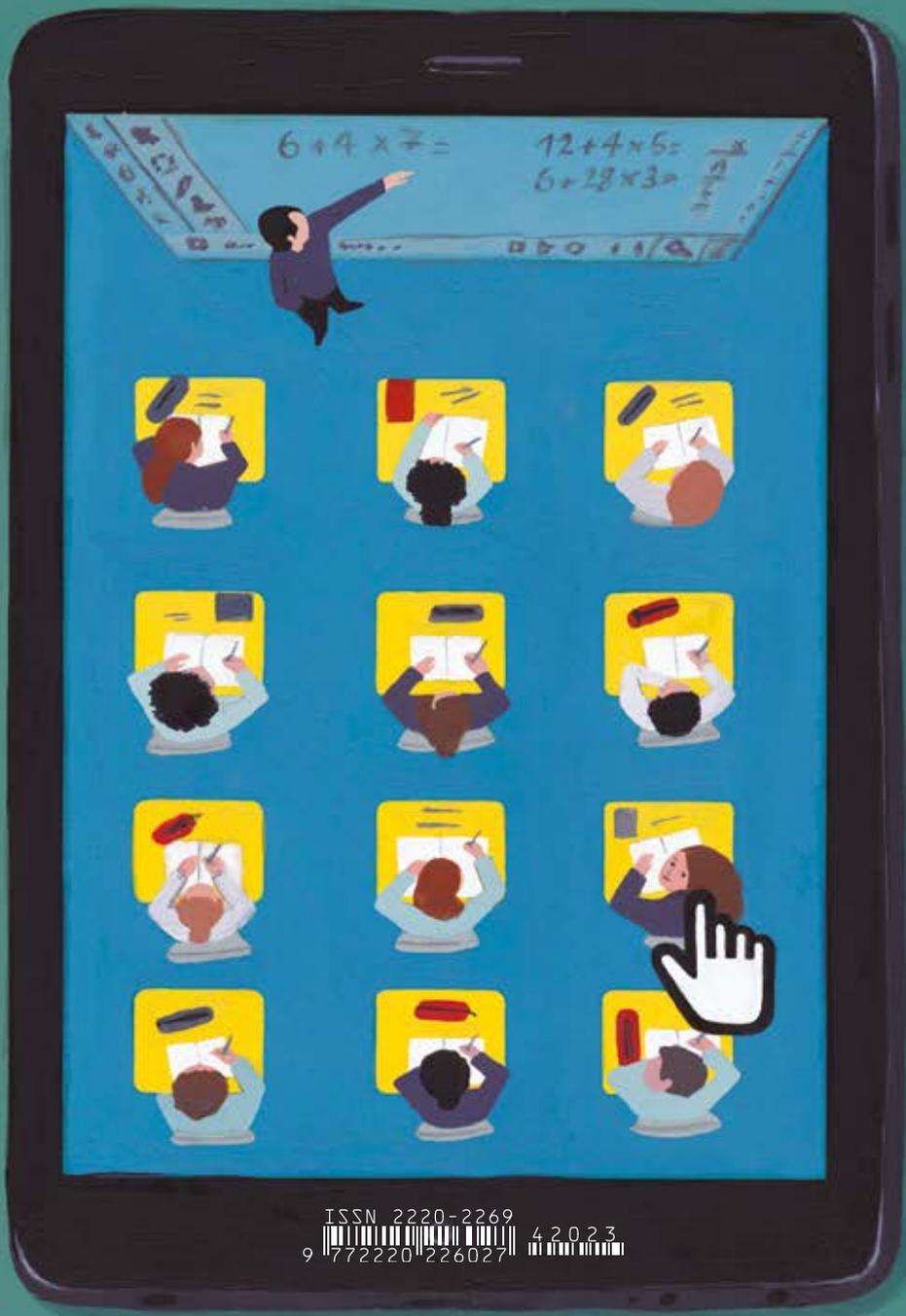


# LE Courrier

DE L'UNESCO

octobre-décembre 2023

## L'école à l'heure de l'intelligence artificielle



- **En Afrique,** les « EdTechs » ont la cote

- **L'Estonie,** convertie de la première heure au numérique

- **En Argentine,** un algorithme pour lutter contre le décrochage scolaire

- Entretien avec **Stuart J. Russell** « Nous aurons toujours besoin des enseignants »

### NOTRE INVITÉ

**Frankétienne,** écrivain haïtien  
« La création est une odyssée sans escale »



unesco



Recevez chaque trimestre  
un exemplaire papier  
du dernier numéro  
ou  
abonnez-vous  
à la version numérique  
100% gratuite.

## Découvrez nos offres



<https://courier.unesco.org/fr/subscribe>



Suivez les dernières  
actualités du *Courrier*  
@unescocourier



## Découvrez et partagez

Participez à la réussite du *Courrier*  
de l'UNESCO en encourageant sa diffusion  
et son utilisation selon la politique  
de libre accès de l'Organisation.

### 2023 • n° 4 • Publié depuis 1948

Le *Courrier de l'UNESCO* est un trimestriel publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Il promeut les idéaux de l'Organisation, en diffusant des échanges d'idées sur des thèmes de portée internationale en lien avec son mandat.

**Directeur :** Matthieu Guével

**Rédactrice en chef :** Agnès Bardou

**Secrétaire de rédaction :** Katerina Markelova

**Rédactrice :** Chen Xiaorong

**Chargée de promotion :** Laetitia Kaci

**Éditions :**

• **Anglais :** Anuliina Savolainen, Gina Doubleday (correctrice)

• **Arabe :** Fathi Ben Haj Yahia

• **Chinois :** Chen Xiaorong et China Translation & Publishing House

• **Espagnol :** Laura Berdejo

• **Français :** Christine Herme, correctrice

• **Russe :** Marina Yartseva

**Rédaction numérique :**  
Mila Ibrahimova

**Iconographie :** Danica Bijeljic

**Coordination traductions :**  
Hélène Menanteau

**Assistance administrative et éditoriale :**  
Carolina Rollán Ortega

**Production :**

Eric Frogé, assistant principal  
de production

**Traduction :**

Françoise Arnaud-Demir,  
Jean-Marc Delugeau, Leslie Talaga,  
Juliette Cribier et Marie Renault

**Maquette :**

Jacqueline Gensollen-Bloch

**Illustration de la couverture :**

© Sylvie Serprix

**Impression :** UNESCO

**Stagiaire :** Wang Wenjin

**Coéditions :**

• **Catalan :** Jean-Michel Armengol

• **Esperanto :** Chen Ji

Le *Courrier de l'UNESCO* est publié grâce au  
soutien de la République populaire de Chine.

**Renseignements et droits de reproduction :**  
[courier@unesco.org](mailto:courier@unesco.org)  
7, place de Fontenay, 75352 Paris 07 SP, France  
© UNESCO 2023  
ISSN 2220-2269 • e-ISSN 2220-2277



Périodique publié en libre accès sous la licence  
Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO).  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>).  
Les utilisateurs du contenu de la présente publication  
acceptent les termes d'utilisation de l'Archive ouverte  
de libre accès UNESCO (<https://fr.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-fr>). La présente licence s'applique  
exclusivement aux textes. L'utilisation d'images devra faire  
l'objet d'une demande préalable d'autorisation.

Les désignations employées dans cette publication et  
la présentation des données qui y figurent n'impliquent  
de la part de l'UNESCO aucune prise de position quant  
au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones,  
ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières  
ou limites. Les idées et les opinions exprimées dans  
cette publication sont celles des auteurs; elles ne reflètent  
pas nécessairement les points de vue de l'UNESCO  
et n'engagent en aucune façon l'Organisation.

# Sommaire

4

## GRAND ANGLE

### L'école à l'heure de l'intelligence artificielle

**En classe, l'IA doit rester à sa place** ..... 6

Ben Williamson

**En Afrique, les « EdTechs » ont la cote** ..... 9

François Hume-Ferkatadj

**« Je vois l'IA comme un outil supplémentaire, particulièrement puissant »** ..... 12

Entretien avec Sal Khan

**Dans les campagnes chinoises, les écrans réduisent les distances** ..... 15

Su Peng

**« Leur travail va changer, mais nous aurons toujours besoin des enseignants »** ..... 17

Entretien avec Stuart J. Russell

**L'Estonie, convertie de la première heure au numérique** ..... 20

Marielle Vitureau

**En Argentine, un algorithme pour lutter contre le décrochage scolaire** ..... 22

Natalia Páez

24

## ZOOM

**Les hivers lumineux de Klavdij Sluban** ..... 24

36

## IDÉES

**La nature sur écoute** ..... 36

Bryan C. Pijanowski

40

## NOTRE INVITÉ

**« La création est une odysée sans escale »** ..... 40

Entretien avec Frankétienne

44

## DÉCRYPTAGE

**Démasquer les discours de haine dans le monde numérique** ..... 44

## Édito

Depuis que ChatGPT a fait connaître au grand public l'intelligence artificielle générative à la fin de 2022, de nombreux journalistes et ministres de l'Éducation me demandent si les innovations dans le domaine du numérique sont bénéfiques ou néfastes pour l'école.

La réponse est complexe. Les évolutions technologiques sont inéluctables : il y a 600 ans, l'imprimerie a révolutionné la diffusion des savoirs. La radio, la télévision, les ordinateurs, Internet et les réseaux sociaux ont ouvert de nouveaux horizons pédagogiques, mais aussi nourri des inquiétudes. Chaque bouleversement doit être étudié à l'aune de ce qui est favorable au corps enseignant et aux élèves.

L'apparition de nouvelles technologies numériques est une chance. Ces innovations peuvent aider les élèves les plus marginalisés, celles et ceux qui sont en situation de handicap, ou qui appartiennent à des minorités linguistiques et culturelles. Elles peuvent contribuer à personnaliser l'apprentissage et à créer des systèmes éducatifs plus flexibles. Et elles peuvent servir à surmonter des obstacles géographiques et temporels, afin de créer un enseignement immersif.

Malgré tout, les dangers sont réels. Le fossé numérique s'accroît à chaque innovation. À l'échelle mondiale, pas moins de 31 % des élèves n'ont pas eu accès à des cours en ligne pendant la pandémie de Covid-19. La désinformation et les discours haineux se propagent et les ressources en ligne négligent 95 % des langues actuellement parlées. Les IA génératives, capables d'imiter la faculté humaine de créer du texte, des images, des vidéos, de la musique et du code informatique, nous forcent même à redéfinir la spécificité de l'intelligence humaine, ce qui a des répercussions sur ce que nous apprenons, comment nous apprenons et même pourquoi nous apprenons.

Nous devons examiner dès aujourd'hui l'impact de ces innovations, mais aussi nous projeter dans vingt ou trente ans. Comment préparer la jeunesse à une société où humains et machines coexistent, sans pour autant saper l'intellect humain à mesure que nous déléguons certaines fonctions cognitives ? Nous ne pouvons pas nous permettre de livrer une génération à cette expérimentation.

Il est possible – et indispensable – de concevoir les innovations numériques de manière à protéger l'autonomie humaine. C'est pour cette raison que l'UNESCO appelle à la prudence jusqu'à ce que des cadres réglementaires, une formation du corps enseignant et des programmes scolaires adaptés permettent de protéger nos élèves et nos systèmes éducatifs. Comme le souligne l'édition 2023 de notre Rapport mondial de suivi sur l'éducation : certaines innovations technologiques sont utiles à certains apprentissages dans certains contextes.

La technologie ne doit en aucun cas remplacer des enseignants qualifiés, car ils accompagnent le développement de leurs élèves, en tant qu'individus et citoyens. Pour faire advenir l'égalité des chances numérique, nous devons encadrer l'utilisation de la technologie à l'école en nous appuyant sur les principes d'inclusion, d'équité, de qualité et d'accessibilité.

*Stefania Giannini*

*Sous-Directrice générale de l'UNESCO pour l'éducation*



# L'école à l'heure de l'intelligence artificielle

« À une époque où le domaine de l'éducation est bouleversé de fond en comble dans tous les pays du monde, une innovation pédagogique a brusquement frappé l'attention non seulement des professionnels mais aussi des non-initiés. » L'innovation en question fait-elle référence à l'intelligence artificielle (IA), au recours à la réalité augmentée dans les classes? Ni l'un ni l'autre. Cet article du *Courrier de l'UNESCO* porte sur les « machines à enseigner », un ensemble de programmes développés aux États-Unis pour guider les élèves dans leur apprentissage. Il date de... mars 1965.

C'est dire si la réflexion sur le rôle des ordinateurs dans l'apprentissage n'est pas nouvelle. Qu'elles soient portées aux nues ou décriées, les technologies font de plus en plus partie du paysage scolaire, au moins dans les pays industrialisés. Les jeux d'apprentissage numériques, les tutorats en ligne ou les cours ouverts massifs en ligne (MOOC) sont devenus une réalité pour un nombre croissant d'élèves et d'étudiants. La pandémie liée au Covid-19 n'a fait qu'accélérer ce phénomène, favorisant l'essor, y compris en Afrique, de sociétés spécialisées dans les services éducatifs numériques, les « EdTechs ».

Mais si perfectionnées soient-elles, ces technologies n'ont pas remis en cause le principe fondateur d'un enseignant faisant cours simultanément à un groupe d'élèves. L'intelligence artificielle pourrait changer la donne. Avec l'arrivée de

programmes générateurs de contenus comme ChatGPT et de tutorats intelligents, la révolution souvent annoncée est-elle en train d'advenir? L'utilisation de l'IA générative dans l'apprentissage confronte en tout cas les systèmes éducatifs à des défis inédits.

Comme le souligne l'édition 2023 du Rapport mondial de suivi sur l'éducation de l'UNESCO, ces nouveaux outils peuvent se révéler précieux pour fournir un accompagnement personnalisé aux élèves, notamment ceux qui souffrent de handicaps ou vivent dans des zones éloignées. Mais ils posent aussi la question de la fracture numérique, de la confidentialité des données ou encore de la prépondérance de grands groupes mondialisés dans ce secteur. Et pour l'instant, les garde-fous font défaut.

Il est donc urgent que soient adoptées des réglementations afin que l'utilisation de l'IA dans l'éducation reste centrée sur l'humain, dans l'intérêt supérieur des élèves. Afin de soutenir ce mouvement, l'UNESCO a publié en septembre 2023 le tout premier *Guide mondial pour l'IA générative dans l'éducation et la recherche* conçu pour faire face aux perturbations causées par ces technologies. Il complète d'autres travaux menés par l'Organisation tels que la *Recommandation sur l'éthique de l'intelligence artificielle et IA et éducation: guide pour les décideurs politiques*, publiés en 2021.

# En classe, l'IA doit rester à sa place

*Maître de conférences et codirecteur du Centre de recherche sur l'éducation numérique à l'Université d'Édimbourg (Royaume-Uni), Ben Williamson a publié Big Data in Education : The Digital Future of Learning, Policy and Practice (2017), et Digitalisation of Education in the Era of Algorithms, Automation and Artificial Intelligence (à paraître en 2024).*

Les applications de l'intelligence artificielle dans l'éducation doivent faire l'objet d'évaluations indépendantes et être encadrées. C'est à ce prix, plaide Ben Williamson, que l'école pourra maintenir sa mission qui consiste aussi à développer l'esprit critique et former les citoyens de demain.

Une expérience mondiale d'intelligence artificielle est actuellement à l'œuvre dans les écoles. Depuis le lancement de ChatGPT fin 2022, rapidement suivi par d'autres « grands modèles linguistiques », les médias s'enthousiasment pour ces technologies tout en alertant sur leur impact potentiel sur l'éducation. En réponse à l'arrivée des applications d'« IA générative » dans les écoles, Stefania Giannini, Sous-Directrice générale de l'UNESCO pour l'éducation, a écrit : « La vitesse à laquelle les technologies d'IA générative sont intégrées dans les systèmes éducatifs en l'absence de contrôles, de règles ou de régulation est effarante. »

“

**L'IA fait l'impasse sur les enjeux tels que forger une pensée critique et former des citoyens engagés**

Son évaluation est sans détour. « L'éducation, compte tenu de sa fonction de protection et d'encouragement du développement et de l'apprentissage,

doit rester particulièrement à l'écoute des risques liés à l'IA, qu'il s'agisse de ceux connus ou de ceux que l'on commence à peine à entrevoir, écrit-elle. Mais trop souvent, nous ignorons ces risques. »

Or ces risques sont encore peu évalués. La communauté éducative a besoin d'être accompagnée pour mieux les comprendre et des mesures sont nécessaires pour protéger les écoles des dommages que pourraient causer ces technologies.

## Mécanisation de l'enseignement

Les risques et effets négatifs de l'IA sont connus. À commencer par les préjugés et la discrimination qui résultent de l'entraînement des systèmes sur des ensembles de données historiques. Ce seul biais devrait suffire à justifier une remise en question des déclarations hyperboliques sur l'IA. Mais son application à l'école pose des problèmes plus spécifiques.

L'un de ces défis concerne le rôle des enseignants. Les optimistes affirment souvent qu'elle ne remplacera jamais les professeurs par des automates. Ils soutiennent que l'IA leur fera gagner du temps, réduira leur charge de travail et assumera une série de tâches courantes. Or, la mécanisation de l'enseignement exige en réalité un surcroît de travail. Les professeurs devront en effet adapter leurs approches pédagogiques pour travailler avec des technologies automatisées. Ils ne seront peut-être pas remplacés par des robots, mais l'IA pourrait

robotiser certaines de leurs tâches, comme la planification des cours, la préparation du matériel, l'évaluation et l'encadrement des étudiants.

Comme l'a montré l'auteure américaine Audrey Watters dans son livre *Teaching Machines*, l'idée selon laquelle l'automatisation peut rationaliser l'enseignement, « personnaliser » l'apprentissage et faire gagner du temps aux enseignants est ancienne. Selon elle, plutôt que de reposer sur une vision éducative, l'enseignement mécanique relève davantage du fantasme industriel d'une scolarisation ultra-efficace.

## Contenus trompeurs

Par ailleurs, certaines utilisations parmi les plus spectaculaires de l'IA dans les classes s'appuient sur des conceptions étroites de l'apprentissage. Les scientifiques et les dirigeants d'entreprise invoquent souvent une étude des années 1960 montrant que le tutorat individuel entraîne de meilleurs résultats que l'enseignement en groupe. Cet « effet de réussite » qui ressort de l'étude vient conforter l'idée d'un enseignement individualisé dispensé par des « robots tuteurs » automatisés. Le problème, c'est qu'elle repose sur une vision limitée de l'objectif de l'éducation, réduite à améliorer les résultats mesurables des individus.

Cette vision fait l'impasse sur les enjeux plus vastes liés à l'éducation dont l'objectif est aussi de forger une pensée critique



indépendante, favoriser le développement personnel des élèves et former des citoyens engagés. L'enseignement mécanique visant à améliorer les mesures de l'apprentissage individuel ne répond pas à ces objectifs et à ces valeurs de l'instruction publique.

En outre, les formes d'enseignement mécanique rendues possibles par l'IA ne sont pas aussi fiables qu'on le prétend. Des applications telles que ChatGPT ou Google Bard ont tendance à produire des contenus factuellement inexacts. D'un point de vue technique, elles se contentent de prédire le mot suivant dans une séquence et de générer automatiquement du contenu en réponse à une demande de l'utilisateur. Techniquement impressionnantes, elles peuvent conduire à la production de contenus faux ou trompeurs.

Le critique technologique Matthew Kirschenbaum a imaginé ce que serait un « textpocalypse » en cas

d'inondation du web par de fausses informations. L'utilisation de ces technologies pourrait alors polluer le matériel pédagogique ou, au minimum, exiger des enseignants des efforts chronophages pour en vérifier et en corriger l'exactitude.

### Services payants

L'IA peut également être exploitée à des fins de censure du contenu éducatif. Dans l'histoire récente, une circonscription scolaire des États-Unis a utilisé ChatGPT pour identifier les livres à bannir de la bibliothèque afin de respecter les nouvelles lois conservatrices sur les contenus éducatifs. Loin de constituer une passerelle neutre vers le savoir et la compréhension, l'IA générative peut contribuer à mettre en œuvre des politiques sociales réactionnaires et régressives, mais aussi restreindre l'accès à des documents culturels diversifiés.

Il faut ajouter que la course à l'intégration de l'IA dans les écoles est moins motivée par des objectifs éducatifs que par les visions et les intérêts financiers du secteur de l'IA. Bien que les technologies soient extrêmement coûteuses, l'IA dans l'éducation est considérée comme très rentable. Les écoles, voire les parents et les élèves eux-mêmes, sont censées payer pour accéder aux applications d'IA, ce qui fait grimper la valeur marchande des entreprises du secteur de l'éducation ayant conclu un accord avec un grand opérateur d'IA.

Les écoles ou les circonscriptions finiront donc par payer des services par le biais de contrats permettant au fournisseur d'IA de compenser ses coûts d'exploitation. En définitive, les fonds publics destinés à l'éducation seront soustraits aux écoles pour assurer la rentabilité de ces entreprises.



Dans le même temps, les écoles risquent de devenir dépendantes des entreprises technologiques et de perdre leur autonomie, avec pour conséquence un enseignement public tributaire de systèmes techniques privés n'ayant aucun compte à rendre. En outre, l'IA est gourmande en ressources énergétiques. Son utilisation dans les écoles du monde entier contribuera probablement à accélérer la dégradation de l'environnement.

## Mesures de protection

L'IA dans l'éducation soulève par conséquent une série de questions cruciales auxquelles les enseignants et les responsables de systèmes doivent faire face. Les écoles du monde entier ont besoin d'avis et de conseils éclairés sur la manière d'interagir avec l'IA, sur la base d'objectifs éducatifs clairement définis et d'une évaluation des risques. Les organisations internationales ont déjà déployé des efforts considérables pour élaborer des

cadres éthiques et réglementaires liés à l'IA. Il est essentiel de veiller à protéger l'éducation également.

Outre les instruments réglementaires, les organismes nationaux et les fonctionnaires devraient aussi envisager d'établir de nouvelles formes de surveillance de l'IA dans l'éducation. Au Royaume-Uni,

la Digital Futures Commission a récemment proposé un programme de certification des technologies éducatives. Ce dernier exigerait des entreprises qu'elles démontrent clairement leur valeur pédagogique et qu'elles mettent en place de solides protections pour les enfants avant de pouvoir intervenir dans les écoles.

Avec l'arrivée de l'IA, des organisations capables d'entreprendre des « audits algorithmiques » indépendants, c'est-à-dire des évaluations de ce que les systèmes automatisés pourraient entraîner, permettraient d'empêcher que l'IA soit déployée dans les écoles sans contrôle. La mise en place de telles protections nécessitera une volonté politique et une pression extérieure de la part d'organisations internationales influentes. Face au développement incontrôlé de l'IA, l'évaluation et la certification indépendantes pourraient être le meilleur moyen d'éviter que les écoles ne deviennent des sites d'expérimentation technologique permanente.

“  
**Les écoles  
 du monde entier  
 ont besoin  
 de conseils  
 éclairés  
 sur la manière  
 d'interagir  
 avec l'IA**”

## Un guide pour réglementer l'IA dans l'éducation

Fixer une limite d'âge à 13 ans pour l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) dans les salles de classe, adopter des normes en matière de protection des données et de la vie privée, ou encore proposer des formations spécifiques aux enseignants : telles sont quelques-unes des propositions du tout premier *Guide mondial pour l'IA générative dans l'éducation et la recherche* publié par l'UNESCO en septembre 2023.

Face au rapide essor des systèmes d'IA générative, l'Organisation appelle les gouvernements à réglementer leur utilisation dans les écoles, afin de garantir une approche centrée sur l'humain de leur exploitation à des fins éducatives.

Le guide détaille les techniques utilisées par l'IA générative et leurs implications dans le domaine éducatif. Il indique aux gouvernements les principales étapes à suivre pour les réglementer et se doter des cadres politiques nécessaires à leur utilisation éthique dans les écoles.

Il met également en garde contre les risques d'aggravation de la fracture numérique, et appelle les décideurs politiques à s'attaquer à ce problème. Les modèles actuels de ChatGPT sont

en effet entraînés à partir de données provenant d'utilisateurs en ligne véhiculant les valeurs et les normes sociales dominantes du Nord.

Le public a découvert l'IA générative en novembre 2022 lors du lancement de ChatGPT, devenu l'application à la croissance la plus rapide de l'histoire. Capables de générer des textes, des images, des vidéos, de la musique et des codes de logiciels, les outils d'IA générative auront des conséquences considérables sur l'éducation et la recherche. En juin 2023, l'UNESCO a alerté sur le déploiement trop rapide de l'IA dans les écoles et le manque préoccupant de contrôle, de règles et de réglementation.

Pourtant, le secteur de l'éducation reste insuffisamment préparé à l'intégration éthique et pédagogique de ces outils à évolution rapide. Selon une récente enquête mondiale de l'UNESCO, menée auprès de plus de 450 écoles et universités, moins de 10 % d'entre elles disposent de politiques institutionnelles et/ou d'orientations formelles concernant l'utilisation des applications génératives de l'IA, en grande partie en raison de l'absence de réglementations nationales.

# En Afrique, les « EdTechs » ont la cote

La crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19 a eu pour effet d'accélérer le recours aux nouvelles technologies éducatives sur le continent. Si elles ouvrent de nouvelles perspectives, ces solutions innovantes se heurtent toutefois aux inégalités d'accès au numérique.

**A**vril 2020. Éclairé par des projecteurs, un professeur de mathématiques fait cours devant trois caméras et... une rangée de pupitres vides. La scène se passe au lycée classique d'Abidjan, un établissement situé au cœur de la capitale. Un réalisateur de renom a été spécialement dépêché pour l'occasion.

Nous sommes aux premiers jours d'une crise sanitaire mondiale qui s'est traduite par la fermeture de la majorité des écoles dans le monde. La Côte d'Ivoire n'échappe pas à la règle. Le gouvernement s'emploie alors à produire rapidement une banque numérique de programmes d'enseignement : des centaines d'heures de cours sont filmées au

début, pour tous les niveaux du primaire au secondaire.

D'abord diffusées chaque soir sur la RTI, la télévision nationale, elles sont ensuite mises en ligne sur une plateforme d'apprentissage hébergée par le ministère de l'Éducation. « Nous avons alors pris conscience qu'il existait dans le pays des ressources humaines qualifiées et



© Baudouin MOUANDA

▼ À Brazzaville (Congo), les coupures de courant poussent les écoliers à réviser sous la lumière publique. Photo tirée de la série : « Les fantômes de corniches » de Baudouin Mouanda (RDC).

compétentes dans le domaine des technologies de l'éducation », se souvient Joseph Guede Biagne, coordonnateur national du Programme Éducation de l'UNICEF entre 2004 et 2020.

## “ Le recours à l'intelligence artificielle apparaît comme un moyen efficace d'aider les enseignants à trouver des solutions pédagogiques

### Nouvelles perspectives

La Côte d'Ivoire n'est pas un cas isolé. Dans plusieurs pays d'Afrique, les difficultés induites par la pandémie de Covid-19 ont donné naissance à des évolutions rapides dans le secteur de l'éducation, grâce notamment à l'émergence des « EdTechs », les technologies au service de l'éducation.

Ce n'est pas la première fois qu'une crise sanitaire est à l'origine de solutions innovantes dans le secteur. Lors de l'épidémie d'Ebola en Sierra Leone entre 2014 et 2016, la radio avait été massivement utilisée pour permettre aux élèves de poursuivre leur cursus. Aujourd'hui, les professionnels du secteur sont nombreux à diriger en priorité l'utilisation des technologies de l'éducation vers la formation des professeurs plutôt que vers les élèves.

En Sierra Leone, l'ONG EducAid a noué un partenariat avec FabData, une entreprise spécialisée dans l'analyse des données dans le secteur de l'éducation, afin de créer une intelligence artificielle disponible sur WhatsApp. « C'est un outil très puissant pour accompagner les enseignants dans leur pratique, commente Miriam Mason, directrice d'EducAid en Sierra Leone. Le professeur peut deman-

der au serveur de lui suggérer des pistes pédagogiques et l'IA s'exécute. »

Dans ce petit pays d'Afrique de l'Ouest où plus de la moitié de la population a moins de 18 ans, le manque de professeurs est criant. Dans bien des cas, la qualité des cours laisse aussi à désirer. Nombreux sont les jeunes enseignants catapultés devant les élèves sans aucune formation, afin de combler les postes vacants. « Il n'est pas rare qu'un professeur de chimie ait très peu de connaissances en chimie, et cette situation peut se décliner dans toutes les matières », déplore Miriam Mason.

Le manque de formation des enseignants constitue un défi pour une bonne partie du continent. Selon l'édition 2023 du rapport mondial de suivi sur l'éducation pour tous de l'UNESCO, seuls 64 % d'enseignants du primaire et 50 % de ceux du secondaire ont reçu une formation minimale en Afrique subsaharienne. Dans ce contexte, le recours à l'intelligence artificielle apparaît comme un moyen efficace d'aider les enseignants à trouver des solutions pédagogiques et construire des cours adaptés aux élèves. Pas moins de 1 500 professeurs ont déjà adhéré à ce programme sierra-léonais.

Des entreprises innovantes proposant des services destinés aux élèves ont également vu le jour, à l'image de la plateforme kényane Eneza Education, spécialisée dans le soutien scolaire aux élèves du pri-

maire et du secondaire, accessible à partir d'un téléphone mobile. Ces nouveaux services peuvent permettre de toucher des populations vivant dans des zones éloignées peu connectées à Internet. L'enseignement supérieur se convertit lui aussi progressivement au numérique. Avec plus de 60 000 étudiants, l'Université numérique Cheikh Hamidou Kane est aujourd'hui la deuxième université du Sénégal en termes d'effectifs.

### Inégalités d'accès

Apprendre mieux, à plus d'élèves : les EdTechs peuvent favoriser les apprentissages mais elles se heurtent à la disparité d'accès à la technologie. « En Sierra Leone, une grande majorité des professeurs n'ont pas d'ordinateur portable, ni même de smartphone ; nous faisons face également à des problèmes de connectivités », souligne Miriam Mason. « La faiblesse du réseau Internet dans les campagnes et le coût élevé des datas Internet restent des obstacles majeurs », abonde Joseph Guede Biagne. Le rapport de l'UNESCO indique qu'en Afrique subsaharienne 89 % des apprenants n'ont pas accès à un ordinateur à domicile, et 82 % n'ont pas accès à une connexion Internet à la maison.

Les inégalités de capital culturel dans les familles constituent un autre frein important à l'égalité des chances. « Même avec une banque d'enseignement solide



© UNICEF / UNI342052

▼ Pendant le confinement dû au Covid-19, les élèves ghanéens pouvaient suivre les cours via Internet, la télévision et la radio.

et accessible, l'encadrement et le suivi du travail des élèves sont très différenciés selon qu'ils sont issus d'une famille alphabétisée ou non », insiste Joseph Guede Biagne. En Côte d'Ivoire, le taux d'analphabétisme se situait officiellement à 43,7 % en 2019.

Au-delà de ces défis, l'efficacité des EdTechs, qu'il s'agisse de réalité virtuelle, de robotique éducative ou de cours en ligne, reste à évaluer. En Afrique comme ailleurs, les données manquent dans ce domaine. Au début de l'année 2022, l'organisation américaine IPA, Innovations for Poverty Action, a coordonné une étude à Kigoma, en Tanzanie, en utilisant deux logiciels d'apprentissage sur tablette destinés aux enfants d'une école primaire installée dans un camp de réfugiés.

« En réalisant trois évaluations aléatoires auprès de groupes de 300 élèves, ils ont constaté que l'enseignement sur tablette améliorerait considérablement les compétences en mathématiques et l'alphabetisation en général », explique Laura Castro, chargée de programme au sein d'IPA. Selon l'ONG, cet exemple souligne le potentiel de transformation des technologies de l'éducation dans des contextes où les ressources sont limitées.

Mais encore faut-il que ces initiatives bénéficient d'un suivi et s'inscrivent dans la durée, faute de quoi, mettent en gardent certains acteurs de terrain, elles risquent de tourner court. « Ce sont souvent des initiatives éparées, ou limitées à une région, regrette Miriam Mason. Fournir des tablettes aux élèves est extrêmement coûteux et ce n'est pas durable, poursuit-elle. Quelle est la durée de vie d'une tablette qui passe d'élève en élève ? Comment les réparer ? Faudra-t-il constamment les renouveler ? »

D'une manière générale, les spécialistes de l'éducation s'accordent pour affirmer que le « tout numérique » n'est pas un horizon souhaitable, et que l'exposition des enfants aux écrans doit être contrôlée. « Il ne faut jamais oublier le côté humain, martèle Miriam Mason, on ne peut pas remplacer les professeurs par des technologies. » ■

## Qui est aux commandes ? Un rapport de l'UNESCO sur la technologie dans l'éducation

Si elles ont joué un rôle clé pendant la pandémie pour éviter aux élèves privés d'école une rupture pédagogique complète, les technologies appliquées à l'éducation ne sont pas pour autant un remède miracle. Dans son édition 2023 intitulée *Les technologies dans l'éducation : qui est aux commandes?*, le Rapport mondial de suivi sur l'éducation de l'UNESCO montre les avancées mais aussi les limites de la révolution numérique à l'œuvre.

Fait indéniable, l'apprentissage en ligne a permis de pallier l'effondrement de l'éducation pendant les fermetures d'école liées au Covid-19 en permettant à près d'un demi-milliard d'élèves de poursuivre des enseignements. Les technologies numériques ont également amélioré l'accès aux ressources éducatives et elles peuvent bénéficier aux élèves souffrant de handicaps et à ceux qui vivent dans des zones difficiles à atteindre. Au Mexique, un programme de leçons télévisées associées à un soutien en classe s'est traduit par une hausse de 21 % de la scolarisation dans l'enseignement secondaire.

Mais ces technologies sont encore loin d'être accessibles à tous et leur utilisation peut, dans certains cas, être questionnée. Le rapport souligne que le droit à l'éducation est de plus en plus synonyme de droit à une connexion Internet performante. Or, une école primaire sur quatre n'a pas d'électricité et seules 40 % des écoles primaires dans le monde disposent d'une connexion. Par ailleurs, de nombreux enseignants se sentent mal préparés pour utiliser ces nouveaux outils. Autre écueil : les contenus en ligne se sont développés sans que leur qualité et leur diversité soient suffisamment contrôlées. Un exemple : 92 % des ressources de la bibliothèque mondiale de l'Open Educational Resources Commons n'existent qu'en anglais.

Le Rapport, qui attire aussi l'attention sur le coût très élevé de ces équipements pour les systèmes éducatifs, plaide donc en faveur d'une meilleure régulation de ces technologies et encourage les pays à adopter des réglementations pour garantir que ces avancées bénéficient aux élèves et viennent soutenir le travail des enseignants.



**La réelle efficacité des EdTechs, qu'il s'agisse de réalité virtuelle, de robotique éducative ou de cours en ligne, reste à évaluer**

# Sal Khan : « Je vois l'IA comme un outil supplémentaire, particulièrement puissant »

Depuis mars 2023, la Khan Academy, une organisation à but non lucratif qui propose un enseignement gratuit disponible en ligne, utilise un assistant pédagogique reposant sur l'intelligence artificielle (IA) nommé Khanmigo. Fondateur de la Khan Academy, Sal Khan assure que cet outil, bien encadré, peut aider les élèves à consolider leurs apprentissages et améliorer leur confiance en eux.

**Votre outil de tutorat fondé sur l'IA est actuellement testé en ligne et dans des écoles aux États-Unis. Comment a-t-il été accueilli par les élèves et les enseignants ?**

Nous avons lancé Khanmigo le 15 mars 2023 dans le cadre du lancement général de GPT-4. Il a aussitôt été adopté par plusieurs milliers de personnes, notamment des élèves et des enseignants à la fois à la Khan Lab School, située à Mountain View en Californie, et en ligne à la Khan World School ainsi que dans des établissements

scolaires publics à Newark dans le New Jersey ou Hobart dans l'Indiana. Dans l'année qui vient, environ 11 000 élèves et professeurs vont l'utiliser dans le cadre scolaire formel aux États-Unis.

Notre premier souci a été de recueillir les réactions des utilisateurs et de nous assurer qu'il n'y avait aucun effet négatif. Or, les retours que nous avons reçus sont très positifs, que ce soit de la part des enseignants ou des élèves. Et nous disposons aussi de données préliminaires montrant que notre outil ne nuit pas aux élèves.

Ce que les élèves utilisant Khanmigo ont vraiment apprécié, c'est de pouvoir poser des questions quand ils le souhaitent. Nous avons tous des lacunes dans certains domaines et ça peut être embarrassant de demander à quelqu'un d'autre. Une vidéo à la demande ou un tuteur intelligent peuvent être moins intimidants.

Les enseignants ont été surpris du nombre de questions que les élèves craignaient de poser en classe. Ils nous ont dit qu'il leur était utile de connaître les concepts concernés pour pouvoir ensuite les aborder plus en profondeur. Ils ont également apprécié de pouvoir utiliser l'outil pour créer des plans de cours et des devoirs, par exemple.

La fonction de Khanmigo permettant aux élèves de discuter avec des simulations de personnages historiques ou littéraires a également été plébiscitée. Interagir avec l'IA permet aux enfants d'affiner leurs arguments dans un environnement sûr avant de participer au débat dans de bonnes conditions en classe.

D'ici la fin de l'année scolaire, nous disposerons de données concernant l'impact de ce programme sur l'apprentissage des élèves. Une étude récente indique que lorsque les élèves des écoles ordinaires utilisent la Khan Academy →

Fondée en 2008 par Sal Khan, la Khan Academy est une institution éducative américaine à but non lucratif, principalement financée grâce à la philanthropie et aux dons de particuliers. Elle propose des exercices en ligne, des vidéos pédagogiques et un tableau de bord personnalisé. Outre l'enseignement des maths, des cours gratuits de sciences et de sciences humaines sont mis à disposition des élèves.

La Khan Academy est accessible dans une cinquantaine de langues et utilisée dans plus de 190 pays.

Plus de 150 millions de personnes y sont inscrites.

À l'heure actuelle, plus de 500 établissements et districts scolaires aux États-Unis se sont associés à l'institution.

“  
**Les utilisateurs  
de Khanmigo  
ont surtout  
apprécié de  
pouvoir poser  
des questions  
quand ils le  
souhaitaient**



18 heures dans l'année, leur niveau progresse de 30 à 50 % par rapport aux autres élèves. Nous verrons ce qu'il en est avec Khanmigo.

**Certains redoutent de voir l'IA prendre le pas sur l'éducation. Comment pouvez-vous garantir que l'environnement que vous avez créé est sûr et sous contrôle ?**

On redoute souvent que l'IA générative puisse être utilisée pour tricher. C'est l'une des raisons pour lesquelles nous utilisons GPT-4 et non GPT-3.5, qui sous-tend ChatGPT. Nous avons essayé d'orienter les modèles antérieurs, mais ils se contentaient toujours de donner une réponse, et parfois une mauvaise réponse. Grâce à GPT-4, nous avons réussi à faire de Khanmigo un tuteur de type socratique.



## Toute interaction d'élèves de moins de 18 ans avec l'outil est consignée et accessible aux parents et aux enseignants

Par ailleurs, toute interaction d'élèves de moins de 18 ans avec l'outil est consignée et accessible aux parents et aux enseignants. Une seconde IA surveille les conversations pour y mettre un terme en cas de problème et en informer les parents et les enseignants. Nous veillons également à ce que toutes les informations personnelles identifiables, comme le nom ou l'adresse, soient rendues anonymes. Nous n'utilisons aucune donnée d'élève pour entraîner l'IA.

Pour ce qui est du contenu, il arrive à l'IA générative de se tromper et d'inventer des faits. C'est pourquoi la plupart des interactions des élèves avec Khanmigo s'appuient sur l'information de la Khan Academy, afin de réduire cette

## Qui est Khanmigo ?

Khanmigo est un assistant pédagogique qui fonctionne grâce à l'IA (GPT-4). Lancé en mars 2023, il est pour l'instant en phase d'expérimentation aux États-Unis. La Khan Academy collecte à ce stade les retours d'expérience des utilisateurs afin de le perfectionner.

Conçu pour accompagner les élèves au même titre qu'un tuteur, Khanmigo peut aider à expliquer des notions mathématiques, préparer des examens, maîtriser du vocabulaire, apprendre à coder et animer des débats, entre autres. Khanmigo peut aussi prendre en charge des tâches administratives qui incombent au personnel enseignant.

probabilité. Concernant l'enseignement des maths, nous avons veillé à ce que l'outil ne se montre pas trop sûr de lui. Khanmigo essaie de trouver la réponse par lui-même, puis la compare à celle de l'élève. Si elle est différente, il ne dira pas « Tu te trompes », mais plutôt : « Je n'ai pas trouvé la même chose. Peux-tu m'expliquer ton raisonnement ? »

L'ultime garde-fou consiste à garantir que les utilisateurs, élèves et enseignants, soient informés sur ce que peut et ne peut pas faire cette technologie, à quel moment on peut s'y fier et quand il faut vérifier les résultats.

**La Khan Academy que vous avez fondée en 2008 vise à apporter « un enseignement gratuit et de qualité à tout le monde, partout ». Mais Khanmigo n'est ni gratuit ni accessible partout dans le monde. Comment réussir à toucher les habitants des zones éloignées des grands centres urbains et les familles à faibles revenus ?**

Aujourd'hui, n'importe qui aux États-Unis peut s'inscrire à Khanmigo. Je pense que, dans les prochains mois, nous pourrons aussi y donner accès à tous ceux qui le paieront dans le monde.

Les coûts de l'IA générative dépendent de la fréquence d'utilisation, mais son coût moyen est aujourd'hui d'environ 9 à 10 dollars par utilisateur et par mois. Ce montant devrait baisser de moitié, voire plus l'année prochaine. Pour des pays riches comme les États-Unis, où le système scolaire public débourse entre

10 000 et 40 000 dollars par élève et par an, c'est un énorme avantage, et il faut espérer que les élèves en bénéficieront gratuitement. Mais même en pensant aux coûts de l'éducation dans d'autres parties du monde, comme l'Inde ou l'Afrique, je pense que cela deviendra intéressant. J'espère que, d'ici cinq ans, nous pourrons nous permettre de l'offrir gratuitement ou presque dans la plupart des pays du monde.

Je vois Khanmigo comme un outil supplémentaire, mais particulièrement puissant. Dans sa formule actuelle, il fonctionne très bien avec les élèves curieux, désireux de combler leurs lacunes. Mais j'espère qu'il aidera aussi les élèves démotivés à redéfinir leurs objectifs et à les atteindre. Dans les établissements suffisamment dotés, l'enseignant peut aller s'asseoir à côté de l'élève pour l'aider. Mais dans une école publique ordinaire, où on ne bénéficie pas de ce niveau d'attention, l'élève a au moins l'IA pour s'asseoir à côté de lui.

C'est ce que je fais moi-même avec mes enfants. Je m'assure qu'ils apprennent un peu plus chaque jour. Notre souhait est que l'IA joue ce rôle proactif. Qu'elle vous envoie des textos et finisse par vous appeler au téléphone pour vous dire : « Dis donc, je vois que tu ne travailles pas aujourd'hui. Qu'est-ce qui se passe ? Que puis-je faire pour que tu t'y mettes ? » Du moment que l'outil est transparent, je pense qu'il a une réelle capacité à motiver les élèves. ■

# Dans les campagnes chinoises, les écrans réduisent les distances

Pour les écoles des zones rurales, le recours aux nouvelles technologies permet d'améliorer l'offre éducative et d'élargir l'horizon des élèves.

**C**haque jeudi, une salle de réunion est réservée pour He Jialuo près de la technopole de Zhongguancun à Pékin, en Chine. Quand elle allume la caméra de son ordinateur portable à 13 h 30, treize élèves de l'école élémentaire de Songping, située à 1 500 km de là à Longnan dans la province du Gansu, apparaissent à l'écran

avec des tambourins, prêts pour leur cours de musique en ligne.

Pour préparer ses cours et y ajouter de nouvelles séquences, cette diplômée en arts et littérature chinoise de 32 ans, qui enseigne la musique en tant que professeur volontaire, utilise un logiciel reposant sur l'intelligence artificielle (IA). Il ne se contente pas de filtrer les contenus inappropriés,

notamment violents. Il propose aussi des devoirs et peut même suggérer des améliorations telles que : « Vous pourriez envisager un exercice collectif tel qu'un quiz. »

L'école élémentaire de Songping se trouve dans un village rural. Selon les chiffres du ministère chinois de l'Éducation, le pays comptait 81 547 établissements comme celui-ci en 2021. Les écoles →



© Ecole Eman à Danzhou (province de Hainan)

▼ Les élèves de l'école rurale Eman à Danzhou (province de Hainan, Chine) fabriquent des kaléidoscopes avec l'aide d'un bénévole à distance.

de campagne périlicent à mesure que l'urbanisation s'accélère et que le nombre d'élèves baisse. Un seul enseignant est généralement chargé de toutes les matières. Dans ce contexte, proposer des cours de qualité en arts, musique et informatique est un défi, ce qui creuse le fossé entre les villes et les campagnes.

## Un lien avec l'extérieur

Le programme d'« enseignement bénévole à distance », auquel participe He Jialuo, pourrait changer la donne. Depuis quelques années, le gouvernement et les entreprises tirent parti des outils numériques pour fournir un enseignement de qualité dans les régions éloignées. Dans son Plan d'action pour une école connectée 2.0, le ministère de l'Éducation se donne pour objectif de mettre en place un « système d'éducation continue, personnalisée, intelligente, dématérialisée et en réseau ».

Des entreprises ont lancé des initiatives d'intérêt public qui s'appuient sur le numérique pour améliorer l'offre éducative dans les campagnes. Le programme d'enseignement bénévole à distance, mis au point par l'entreprise Tencent, est l'une de ces initiatives. À ce jour, le projet a recruté plus de 10 000 personnes pour donner des cours en ligne dans un millier d'écoles rurales.

L'école élémentaire de Zuoluo à Honghe, dans la province du Yunnan, est également située dans l'ouest rural du pays. Avec 151 élèves et seulement dix enseignants pour sept classes, l'école manque de moyens pédagogiques. La préfecture de Honghe, où se trouve l'établissement, est cernée de montagnes, de plateaux et bassins calcaires, et 2,41 millions de ses habitants appartiennent à des minorités ethniques.

Jiyue Yan, qui travaille au laboratoire éducatif de Tencent, explique que les enfants de la région ont une connaissance lacunaire du monde extérieur. « Ils vivent dans un environnement où l'information fait défaut, assure-t-il. La plupart d'entre eux rêvent d'aller travailler ailleurs. » Li Xiufang, qui enseigne à l'école élémentaire de Zuoluo, se rappelle par exemple que les élèves ne savaient nommer que Pékin parmi 691 métropoles chinoises.

## Cours virtuels

Si le personnel enseignant manque dans les régions rurales, dans les grandes villes au contraire les volontaires ne manquent pas. Mais les longues distances ou les contraintes d'emploi du temps ne leur permettent pas d'enseigner sur place. Le programme d'enseignement bénévole à distance a pour objectif de recruter des étudiants dans les universités chinoises et des bénévoles expérimentés. Après une formation sanctionnée par une évaluation, ils rejoignent les rangs des volontaires.

Le projet dispose aussi d'une plateforme numérique qui permet de planifier les leçons et de gérer l'organisation pédagogique et administrative. Des cours virtuels de qualité sont ainsi proposés simultanément à des milliers d'écoles rurales.

Selon Li Xiufang, ce programme permet de soulager les enseignants et d'améliorer l'organisation. Cette initiative a aussi le mérite d'élargir l'horizon des élèves. Certains d'entre eux ont désormais envie de devenir architectes, programmeurs, astronautes ou scientifiques suite aux cours dispensés par les enseignants bénévoles venus de tous les milieux et de tout le pays. Par ailleurs, les données collectées par Feng Xiaoying, de l'École des techniques pédagogiques hébergée par l'Université normale de Pékin, montrent une nette amélioration des connaissances et des raisonnements chez les enfants bénéficiant de ce programme.

## Formation continue

Si la dématérialisation pédagogique peut contribuer à l'égalité des chances dans les régions rurales de Chine, le déploiement du numérique est parfois un défi pour le personnel enseignant dans les campagnes. « Dans les zones rurales, l'équipement numérique est souvent sous-utilisé », souligne Feng Xiaoying, qui ajoute que de nombreux professeurs des écoles rurales ne se servent des écrans que comme projecteurs pour leurs présentations.

Les pouvoirs publics et les entreprises ont pris en compte ce phénomène. Ainsi, l'« assistant pédagogique intelligent », conçu par l'entreprise chinoise de cours en ligne Onion Academy, explore des « méthodes pédagogiques et éducatives qui associent humain et machine »,

dans le but d'enrichir les cours et d'aider les enseignants à acquérir de nouvelles compétences. Autre exemple : l'Institut de recherche et développement sur les fondamentaux éducatifs de Kunming (province du Yunnan), dans le district de Wuhua, a posté sur une plateforme fondée sur l'IA plus de 500 000 exemples de cours et de supports de formation pour les enseignants, accessibles à toutes les écoles du district.



## Le programme d'enseignement bénévole à distance propose des cours en arts et en informatique à des écoles rurales

Feng Xiaoying pense que les défis peuvent aussi être relevés grâce à une coopération entre les professeurs à distance et ceux qui sont sur place dans le cadre de l'enseignement bénévole à distance. Ce modèle présente l'avantage pour les enseignants locaux de se familiariser avec les outils technologiques et d'explorer de nouvelles façons d'enseigner. De plus, avec l'aide de l'intelligence artificielle, les interactions et les effets des exposés dans une classe peuvent être plus facilement analysés, ce qui facilite l'évaluation des performances.

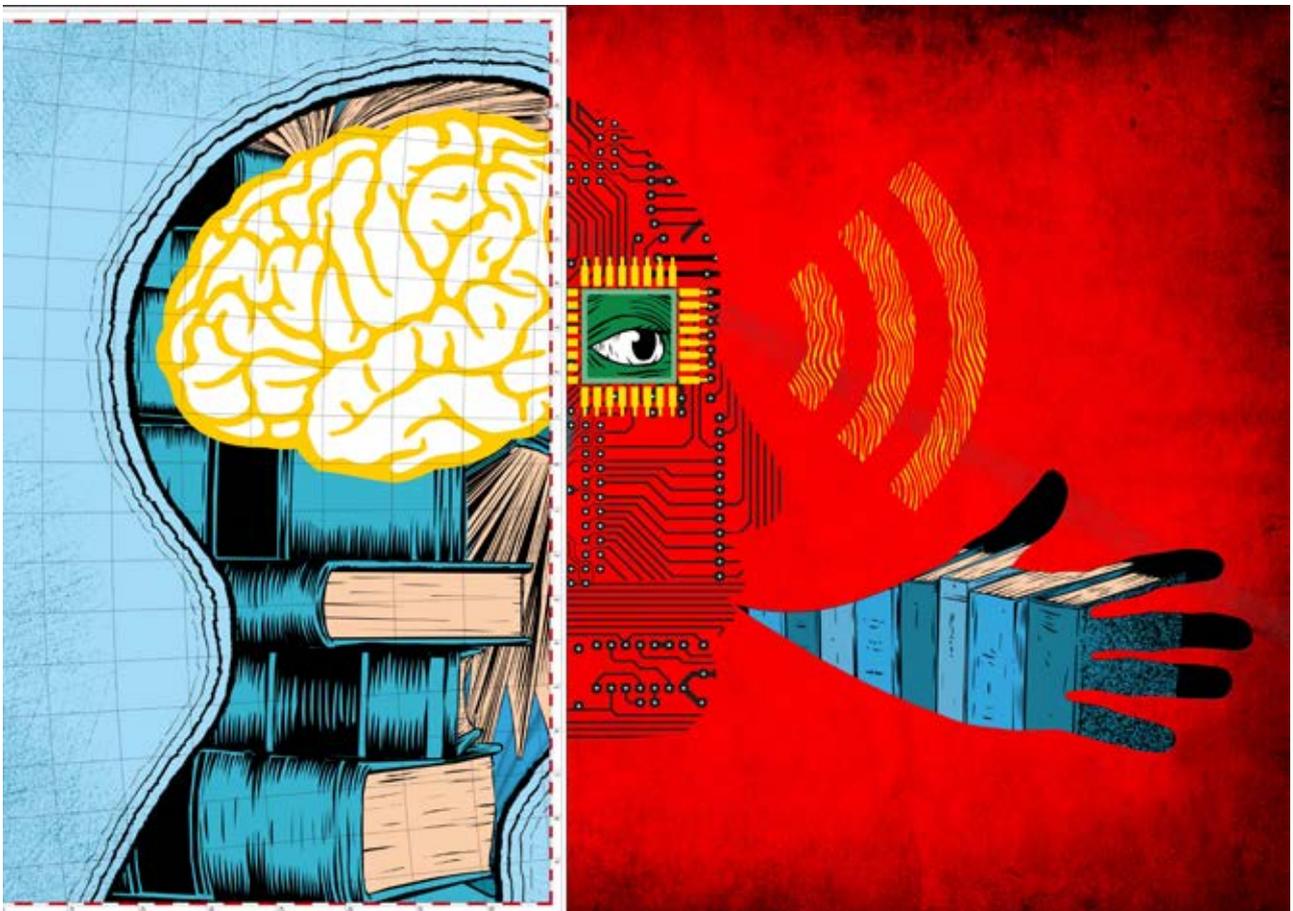
« Aujourd'hui, nous devons prendre davantage en compte "l'intelligence numérique". Avant, face aux évolutions technologiques rapides, nous devons nous faire aider de spécialistes pour évaluer l'apprentissage des élèves », explique Feng Xiaoying, qui ajoute que désormais les outils numériques sont assez perfectionnés pour exécuter ces tâches. « Grâce au "big data" et aux IA, les technologies dématérialisées font non seulement évoluer les modèles d'enseignement, mais aussi le concept même des politiques scolaires. » ■

# Stuart J. Russell :

## « Leur travail va changer, mais nous aurons toujours besoin des enseignants »

Capables de fournir des contenus mais aussi de dialoguer avec les élèves, les intelligences artificielles (IA) génératives peuvent être d'excellents auxiliaires des enseignants, à condition que leur développement soit maîtrisé et encadré, explique Stuart J. Russell, professeur d'informatique à l'Université de Berkeley (États-Unis) et auteur avec Peter Norvig de l'ouvrage de référence *Artificial Intelligence. A Modern Approach*.

© Boris Séméniako pour Le Courrier de l'UNESCO



**Les nouvelles technologies ont investi le secteur de l'éducation depuis longtemps mais leur rôle s'est considérablement renforcé pendant la pandémie liée au Covid-19. Le développement d'intelligences artificielles (IA) génératives comme ChatGPT constitue-t-il un tournant ?**

Nous avons pris conscience pendant la crise sanitaire qu'il était possible d'enseigner à distance. Plus récemment, le développement de grands modèles de langage a eu un impact immense sur la perception qu'a le grand public des intelligences artificielles (IA) : une révolution s'est produite depuis le lancement de ChatGPT à la fin de l'année 2022.

Nous savons depuis longtemps qu'un cours particulier avec un enseignant peut être deux à trois fois plus efficace que l'apprentissage classique en classe. Nous travaillons depuis une soixantaine d'années sur des systèmes de tutorat reposant sur les IA, et jusqu'à récemment ils se heurtaient à deux obstacles. Tout d'abord, l'IA ne peut pas – ou ne pouvait pas – avoir une conversation avec l'élève, répondre à ses questions ou créer du lien. Ensuite, l'IA ne comprend pas ce qu'elle enseigne : elle est susceptible de faire un cours de chimie mais elle ne comprend pas la chimie. Pour cette raison, même si elle avait une conversation avec l'élève, elle ne pouvait pas répondre correctement à ses questions.

Avec les grands modèles de langage, ces deux données ont évolué. On peut avoir une conversation relativement cohérente, et ce dans différentes langues. Ils sont plutôt fiables pour répondre aux questions sur le contenu. Il faut encore combler certaines lacunes mais je pense qu'au prix d'un effort raisonnable, il sera possible de proposer un tuteur pour la plupart des matières, au moins jusqu'à la fin du secondaire.

Cela étant, il serait trompeur de penser que l'on dispose désormais d'un gisement arbitraire d'intelligence pour résoudre n'importe quel problème car il ne s'agit pas vraiment d'une intelligence dite *générale*. Il y a une apparence convaincante d'intelligence parce que ces systèmes emploient un langage très naturel, mais les propos qu'ils produisent n'ont pas toujours de sens.

© Boris Séménakko pour Le Courrier de l'UNESCO



L'année 2023 constitue de ce point de vue un tournant. Il y aura un déploiement considérable de technologies et de leurs déclinaisons, mais elles nécessitent encore beaucoup d'améliorations. Et tout cela n'est rien en comparaison de ce que nous promettent les intelligences artificielles générales (IAG), à savoir des systèmes intelligents dont le champ d'application est comparable à l'éventail des tâches que l'homme peut accomplir. Je pense que nous pourrions proposer un enseignement pour chaque enfant dans le monde d'ici à la fin de la décennie.

#### **Dans un tel contexte, quelle peut-être la place des enseignants ?**

Leur travail va changer, mais nous aurons toujours besoin des enseignants. L'une des difficultés actuelles est de faire comprendre aux IA de tutorat la spécificité du rôle pédagogique : ne pas avoir raison tout le temps ou, d'ailleurs, ne pas ni toujours répondre correctement aux questions, mais faire en sorte que l'élève arrive lui-même à trouver une réponse. Il existe déjà des essais prometteurs de modèles de langage générique entraînés à se comporter comme des enseignants.

À terme il faudra tout de même un humain pour comprendre comment chaque élève interagit avec le système. En tire-t-il ce dont il a besoin ? Qu'est-ce qu'il ne comprend pas ? Quel mode d'ap-

“  
**L'une des difficultés actuelles est de faire comprendre à l'IA la spécificité du rôle pédagogique**

prentissage lui serait bénéfique ? Les élèves doivent aussi apprendre à travailler ensemble et à se comporter dans un cadre social, là encore ils ont besoin d'enseignants. Le modèle pourrait être celui d'un professeur qui travaille avec un groupe de huit à dix élèves, et passe beaucoup de temps avec chacun d'entre eux. Dans ce cas, on peut imaginer qu'il faudra non pas moins d'enseignants mais davantage.

Le système scolaire classique donne lieu à des contre-performances à tous les niveaux. Certains enfants s'ennuient si leurs capacités sont plus élevées tandis que d'autres peinent à suivre et sont démotivés. Il est terrible de se dire que des enfants peuvent être illettrés à l'issue de leur cursus. Le système scolaire devrait se soucier davantage de la progression

individuelle de l'élève et tenir compte des disparités entre les élèves vis-à-vis des apprentissages – une bonne IA d'enseignement devra savoir s'adapter à chaque apprenant. Reste que nous n'en sommes pas encore là.

**La pandémie a mis en lumière la fracture numérique qui existe dans le monde. Ces nouvelles technologies appliquées à l'éducation ne vont-elles pas être confrontées au même écueil ?**

La situation est en effet très différente d'un pays à l'autre. Je pense que ces technologies bénéficieront le plus aux pays où les taux de scolarisation sont les plus bas. Bien sûr, il y a encore des enfants qui n'ont pas accès à un téléphone ou à Internet. Je suis toutefois convaincu que l'évolution sera relativement rapide en la matière, car des dizaines de millions de personnes dans le monde se connectent chaque mois à Internet. Et comparé à une visioconférence avec un enseignant, les IA de tutorat nécessitent beaucoup moins de bande passante.

C'est sans doute au niveau des efforts requis pour créer des contenus et tuteurs adaptés à chaque culture et langue que viendront les difficultés. Par ailleurs, concevoir ces innovations technologiques coûte cher. Historiquement, l'école n'a jamais beaucoup intéressé le milieu de la Tech. Pour veiller à un déploiement planétaire, il faudra probablement une initiative

publique ou une initiative privée subventionnée au niveau gouvernemental. Peut-être que l'aide internationale pourrait servir à créer des systèmes scolaires efficaces. Il serait tragique de ne pas y arriver à cause de la cupidité des entreprises ou de la méfiance des États, ou pour toute autre raison.

**De l'aveu même de certains protagonistes du secteur technologique, il apparaît nécessaire de réguler le développement de ces nouveaux programmes. D'après vous, se dirige-t-on vers une plus grande réglementation de l'utilisation de ces IA génératives ?**

Une réflexion est actuellement en cours pour réguler les IA. Sur le plan réglementaire, la lettre ouverte appelant à un moratoire sur l'entraînement des IA plus puissantes que GPT-4, signée par des spécialistes du secteur et publiée en mars 2023, semble avoir donné un coup d'accélérateur à ce processus. L'UNESCO a réagi tout de suite et invité ses États membres à adopter des garde-fous et veiller à ce que l'IA se développe conformément à des principes éthiques. Par ailleurs, le gouvernement chinois, le gouvernement des États-Unis, l'Union européenne ainsi que des entreprises de la Tech, entre autres, ont compris qu'il était nécessaire d'agir.

Dans le domaine scolaire, la question de l'évaluation inquiète tout particulière-

ment et beaucoup la jugent très risquée. La protection des données et le respect de la vie privée sont aussi des questions cruciales. Il faut prévoir des règles strictes pour les protéger. Les données pourraient être accessibles à l'enseignant et éventuellement au personnel administratif, en cas par exemple de problèmes disciplinaires.

Nous butons aussi sur les moyens d'empêcher les IA d'avoir des conversations déplacées avec des mineurs. Il faut restreindre de manière draconienne les thématiques que les IA peuvent aborder avec eux. Toutefois, les systèmes comme ChatGPT ont un fonctionnement obscur qui dépend de milliards de paramètres et nous ne savons pas foncièrement comment ils fonctionnent. Beaucoup cherchent à apporter une solution à cette épineuse question. D'après moi, ce n'est peut-être pas possible.

Je pense que la réglementation imposera la conception de meilleures technologies. Les législateurs ne doivent pas accepter un prétexte tel que : « On ne sait pas comment faire. » Si vous étiez une autorité de sûreté nucléaire et que l'exploitant de la centrale vous disait ne pas savoir comment empêcher son explosion, vous ne l'accepteriez pas. Vous lui interdiriez d'utiliser le système jusqu'à ce que le problème puisse être résolu. Malgré tout, à long terme, j'ai bon espoir que l'on puisse mettre au point des technologies que nous comprenons vraiment et que nous pouvons maîtriser. ■

## « Tell me, Inge », une immersion dans la vie d'une survivante de l'Holocauste

Lancé en septembre 2023, « Tell me, Inge » est un outil éducatif immersif qui transpose l'expérience d'Inge Auerbacher, survivante de l'Holocauste, dans la réalité virtuelle. Les élèves peuvent engager une conversation avec elle et lui poser des questions. Née en Allemagne en 1934, Inge Auerbacher a été déportée dans le ghetto de Theresienstadt, en Tchécoslovaquie, à l'âge de sept ans. Elle est l'un des rares enfants à avoir survécu.

Développé par les entreprises technologiques Storyfile et Meta, en partenariat avec l'UNESCO, le Congrès juif mondial et la Claims Conference, cet outil combine la technologie de l'intelligence artificielle (IA), de la vidéo conversationnelle et des animations 3D.

En faisant résonner la voix des survivants, « Tell me, Inge » contribue à diffuser auprès d'un large public des informations historiquement exactes sur l'Holocauste. Ce programme est disponible gratuitement en anglais et en allemand.

# L'Estonie, convertie de la première heure au numérique

Depuis plus de vingt ans, le pays mise sur les technologies, notamment dans le secteur de l'éducation. Un pari réussi.

**L**e tableau noir et les craies, Henrik Salum ne s'en sert plus depuis longtemps. Proviseur du lycée Gustav Adolf de Tallinn après y avoir longtemps enseigné l'anglais, il est rapidement devenu un adepte du tableau intelligent, un écran sur lequel peuvent être projetés des vidéos et des documents auxquels les élèves accèdent depuis leurs ordinateurs portables connectés.

Henrik Salum est un converti de longue date aux technologies ; il les utilise depuis ses débuts dans l'enseignement, il y a une vingtaine d'années. Il a commencé par tenir un cahier de classe en ligne, une petite révolution à l'époque, puis a enrichi sa pratique à mesure que les équipements se perfectionnaient dans son établissement.

Le lycée Gustav Adolf, le plus vieil établissement de la capitale, n'est pas un exemple isolé. En Estonie, les élèves sont invités dès le plus jeune âge à manier les outils informatiques. « Les compétences numériques, précise Helle Hallik, experte au ministère de l'Éducation, font partie intégrante du cursus », au même titre que l'alphabétisation, les mathématiques ou encore les langues.

L'enseignement technologique ne donne pas forcément lieu à un cours en tant que tel mais est souvent intégré aux autres matières, comme c'est le cas au lycée Gustav Adolf. « Nous nous efforçons d'utiliser la technologie dans notre pratique », précise Henrik Salum. En cours d'anglais, les élèves sont par exemple invités à faire des présentations sur écran et ils apprennent à se servir de tableurs en maths.

## Le « saut du tigre »

En 1997, ce pays d'1,3 million d'habitants a réalisé le « saut du tigre », nom donné au programme gouvernemental destiné à équiper les écoles du pays en ordinateurs. Pour les encourager à s'équiper, l'État a financé 50 % des équipements la première année. « Les autorités ont réussi un coup de maître », se rappelle Mart Laanpere, aujourd'hui professeur en didactique des mathématiques et de l'informatique à l'université de Tallinn. « Au début des années 1990, l'Estonie était un pays très pauvre, dépourvu en ressources naturelles. Le gouvernement a alors misé sur l'intelligence pour combler son retard », se souvient-il.



**En Estonie, l'apprentissage des bases de la programmation commence dès la crèche**

Cette conversion au numérique a été rapide. Quatre ans après le lancement de ce programme, toutes les écoles du pays étaient reliées à Internet. Même les crèches ont désormais leurs propres programmes d'initiation au numérique et la quasi-totalité des établissements



© Gustav Adolfi Gümnaasium

▼ L'établissement Gustav Adolf de Tallinn utilise le tableau intelligent.



© Kristi Salum

▼ Des élèves du primaire s'initient à la robotique (établissement Gustav Adolf).

l'appliquent. Les enfants y apprennent les bases de la programmation grâce à des jeux de logique ou en construisant des petits robots qu'ils peuvent animer via des tablettes.

Certes, des disparités existent entre les établissements. Dans le pays, les écoles disposent en effet d'une grande autonomie et choisissent elles-mêmes comment atteindre les compétences requises. Henrik Salum reconnaît que, dans son établissement, certains professeurs continuent par exemple d'utiliser les manuels imprimés.

Mais pour assurer la continuité et la pérennité de cette politique, des mesures ont été prises. L'accent a notamment été mis sur la formation des enseignants. Selon les chiffres du ministère de l'Éducation, 20 % des professeurs de l'enseignement général se forment chaque année au numérique.

Le succès de la conversion de l'école au numérique repose aussi sur le recrutement de professeurs spécialisés dans les nouvelles technologies pour aider les enseignants. La présence de telles compétences au sein des établissements a largement

facilité l'apprentissage à distance pendant la pandémie liée au Covid-19 en 2020.

### Stratégie payante

La stratégie adoptée depuis plus de vingt ans s'est révélée payante, même s'il est difficile de faire la part de l'apport du numérique dans les performances élevées des élèves estoniens. Depuis plusieurs années en effet, le pays caracole en tête des performances scolaires établies par le Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA), publié par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

Ce « saut du tigre » a également permis un changement d'état d'esprit en Estonie, qui déborde largement le cadre de l'éducation. La plateforme baptisée « X road », lancée en 1999, permet d'accéder à de nombreux services administratifs en ligne. En Estonie, il est également possible de voter en ligne depuis 2007 lors des scrutins nationaux. Et le gouvernement réfléchit actuellement à rendre le vote possible depuis son mobile.

Si certains pays s'inquiètent aujourd'hui des effets négatifs des écrans sur les élèves – la Suède a récemment fait marche arrière sur l'utilisation des tablettes et des écrans en classe, jugée responsable d'une baisse du niveau scolaire –, ce n'est pas le cas de l'Estonie. Les programmes scolaires qui entreront en vigueur à la rentrée 2024 réservent au contraire une place accrue aux compétences numériques.

De fait, le pays aborde avec confiance l'arrivée de technologies de nouvelle génération. La prochaine révolution à venir devrait concerner les manuels scolaires, dont la version numérique pourrait s'adapter au profil des élèves. « Ils vont devenir personnalisés », estime Mart Laanpere. À l'université, des chercheurs se penchent déjà sur la question. L'arrivée de programmes d'intelligence artificielle générateurs de contenus ne semble pas non plus effrayer les professionnels de l'éducation. « La seule question que je me pose, résume le proviseur du lycée Gustav Adolf, c'est dans quelle mesure ils peuvent nous être utiles pour enseigner. » ■

# En Argentine, un algorithme pour lutter contre le décrochage scolaire

Depuis 2022, les établissements de la province de Mendoza ont recours à l'intelligence artificielle pour détecter les élèves les plus susceptibles de quitter prématurément l'école.

**A**u pied des montagnes de la précordillère des Andes, dans la ville argentine de Mendoza, à près d'un millier de kilomètres à l'ouest de Buenos Aires, se trouve l'établissement d'enseignement secondaire Victoria Ocampo. Cette école publique, située dans le quartier populaire de « Brasil de Villa Hipódromo », est entourée d'habitats précaires.

« La Ocampo », comme on l'appelle dans le quartier, est l'une des écoles participant à l'initiative pilote d'un système d'alerte précoce qui vise, par l'intermédiaire d'un logiciel d'intelligence artificielle, à prévenir la déscolarisation.

Cette initiative, lancée en 2022, est financée par la Tinker Foundation, basée aux États-Unis. Le système, conçu par le Laboratoire d'intelligence artificielle appliquée de l'Université de Buenos Aires, envoie des alertes si un décrochage est détecté puis met en place une action. Dans la province de Mendoza, cette initiative touche l'ensemble des élèves du secondaire.

## Tableau de bord

L'algorithme nécessite l'existence d'une base de données vieille d'au moins deux ans, ce qui est le cas de la province de l'ouest du pays. Le système fournit aux établissements des informations précises sur la situation des élèves. « Lorsqu'un

directeur ouvre le module, il accède à une carte de ses classes et à la liste de ses étudiants. À côté de chaque nom, un voyant indique le niveau de risque de déscolarisation. Il s'agit d'un tableau de bord. L'algorithme mesure quatre variables : les résultats, les absences, le niveau d'instruction de la famille et le retard de scolarité », explique Juan Cruz Perusia, spécialiste du Centre de mise en œuvre des politiques publiques pour l'équité et la croissance.



## Trois élèves du secondaire sur dix en Argentine ne vont pas au bout de leur scolarité

Lorsque Manuel Giménez, directeur de l'établissement Ocampo, a consulté ses voyants, il a constaté, par exemple, que les frères Esteban et Rodrigo (âgés de 13 et de 14 ans), respectivement en première et deuxième année, étaient particulièrement exposés au risque d'abandon scolaire. « Ces élèves, dont j'ai modifié les noms pour préserver leur identité, sont issus

d'une famille qui ne considère pas leurs études comme une priorité. Ils habitent l'une des zones d'élevage du piémont et leur historique d'assiduité est presque nul. Nous avons donc décidé d'utiliser d'autres outils afin d'inverser la situation. Par exemple, le « système de scolarité protégée » nous permet d'instaurer un cursus adapté à la réalité des élèves », explique le directeur.

## Identification des causes

Selon les données de l'Enquête permanente sur les ménages en Argentine, le taux de décrochage s'élève à 30 % dans le secondaire. Trois élèves sur dix ne vont pas au bout de leur scolarité. Au lancement de ce projet en 2022, l'Argentine ne disposait pas d'un système universel, c'est-à-dire de bases de données recensant le nom, le parcours, les résultats, les absences, etc., des élèves.

« La consolidation d'une base de données rassemblant tous les effectifs scolaires n'est pas terminée. Mais, avec près de huit millions d'élèves enregistrés, ce dispositif recense déjà 80 % des effectifs et il devrait être étendu à l'intégralité du territoire dans les mois qui viennent », a assuré Jaime Perczyk, le ministre de l'Éducation argentin.

Les cas de décrochage ne sont pas uniquement liés à des problèmes socio-économiques. Francisco, un adolescent

de 17 ans, est scolarisé à l'école José Patrocinio Dávila du secteur Las Heras, à Mendoza. Inscrit en quatrième année du secondaire, il présente un retard de scolarité lié à un long traitement médical. Son numéro de dossier ayant fait l'objet d'une alerte, la directrice Eliana Moreira et son équipe ont entamé un travail d'approche. Mais la méthode a ses limites. « Il n'est pas motivé et n'a pas envie d'aller en cours, que pouvons-nous faire de plus pour lui? » se demande l'équipe.

## Implication émotionnelle

Pour José Thomás, directeur général des écoles de la province de Mendoza, cette initiative s'avère malgré tout concluante.

« J'ai été surpris par la manière dont les enseignants ont accepté l'utilisation de ce logiciel d'intelligence artificielle. De plus, il suscite une implication émotionnelle chez le directeur chargé de le renseigner. Il dispose des informations nécessaires pour établir un lien affectif, une donnée essentielle dans ce type de situations. Il sait si le problème vient du manque de soutien chez l'élève, s'il est obligé de travailler pour aider sa famille ou encore s'il rencontre des difficultés dans certaines matières. »

Une fois collectées auprès des établissements, ces données remontent au niveau des autorités provinciales. « Le défi consiste alors à les utiliser d'une manière pertinente, mettre en œuvre des

politiques adaptées et obtenir le budget nécessaire », souligne José Thomás.

À ce stade, le recul manque pour évaluer précisément l'efficacité d'un tel dispositif. Mais le directeur de l'école Ocampo, à la tête d'un établissement où le taux de décrochage est élevé, se veut optimiste. « La multiplication de ce type d'outils nous aide beaucoup. Il nous permet de rester attentifs. Nous ne nous contentons pas de renseigner une statistique dans une perspective administrative, nous appliquons une action cohérente par rapport à ce qui se passe dans notre établissement. Les chiffres cessent d'être des chiffres pour devenir des histoires. » ■

© Doriano Strologo pour *Le Courrier de l'UNESCO*



# Les hivers lumineux de Klavdij Sluban





▼ Hokkaido, Japon (2016).

C'est une histoire qui remonte à loin, à une autre vie. La neige – *sneg* en slovène, la langue maternelle de Klavdij Sluban – ponctue le travail de ce photographe voyageur depuis 25 ans. Comme un pointillé avec l'enfance, elle le relie à son pays d'origine, la Slovénie, quittée lorsqu'il avait huit ans.

Les photos de la série *Sneg* ont été prises en Chine, en Estonie, en Finlande, en Mongolie, en Russie ou encore en Slovénie. Mais si elles appartiennent à un territoire, c'est d'abord à celui de l'imaginaire. La neige, comme la nuit, a ce pouvoir de brouiller les frontières, de faire vaciller les certitudes et laisser libre cours aux songes. Du clair-obscur de ses images émergent des vies rêvées, des possibles esquissés par le surgissement d'un visage, une trace laissée sur l'asphalte, une vitre embuée.

Matière vivante, changeante, organique, la neige est dans son objectif à la fois « cette chose fragile et très futile, comme un frôlement de cils » que décrit le poète français Saint-John Perse dans *Neiges*, et ce manteau pesant qui recouvre tout. Plus rare aujourd'hui qu'hier, elle est aussi cette « lèpre blanche » dont le « silence est devenu oppressant », selon les mots de l'écrivain italien Erri De Luca à propos du travail du photographe.

Lauréat de nombreux prix, Klavdij Sluban expose ses travaux dans les institutions du monde entier comme le National Museum de Singapour, le musée de la Photographie d'Helsinki (Finlande), le musée des Beaux-Arts de Canton (Chine) ; le Metropolitan Museum of Photography de Tokyo (Japon), le musée d'Art moderne de La Ciudad de Guatemala ou encore le Centre Pompidou (France). ■



▼ Ukraine (1998).



▼ Hokkaido, Japon (2016).



▼ Kaliningrad, Fédération de Russie.



▼ Hokkaido, Japon (2017).



▼ Lettonie (2004).



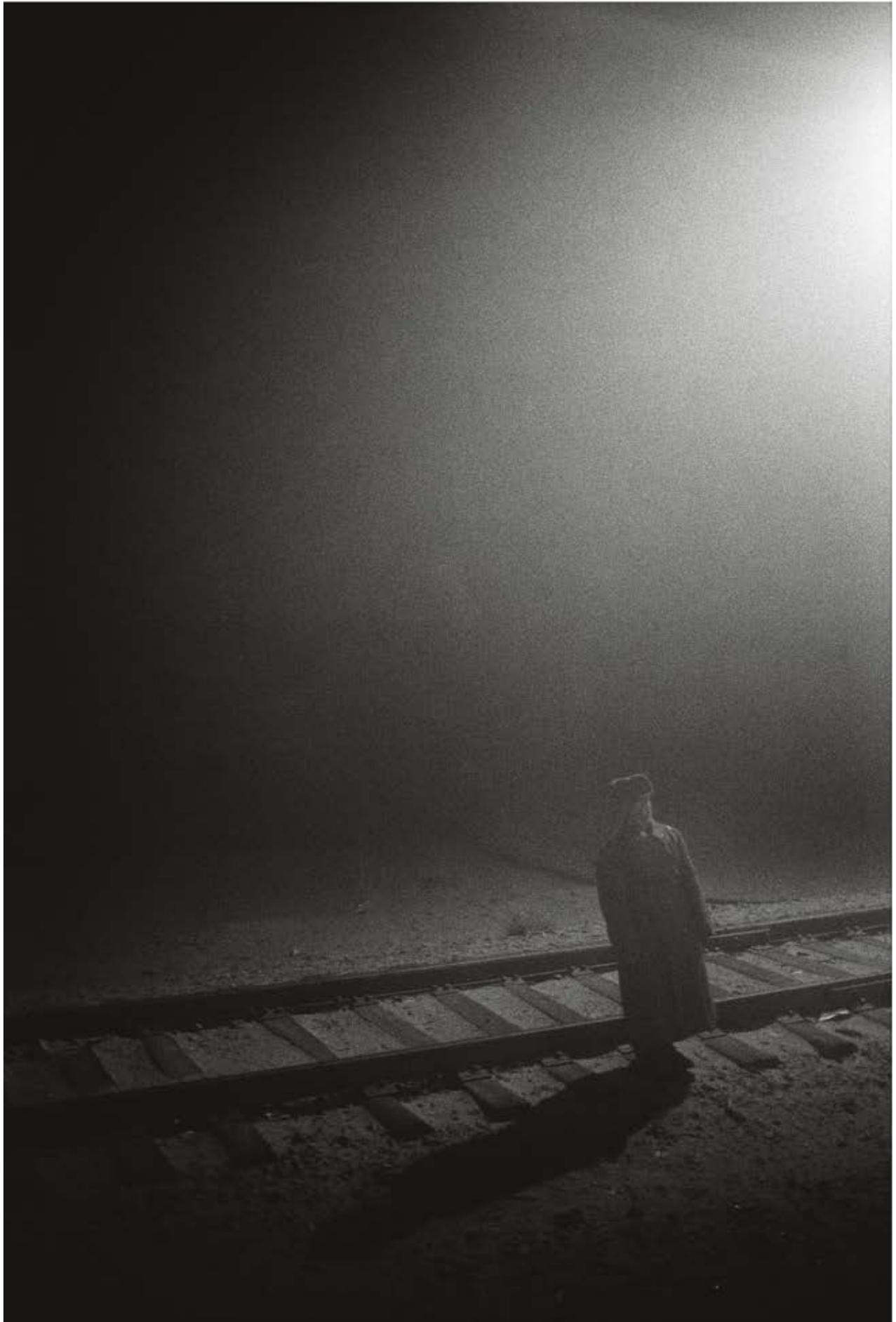
▼ Cercle polaire, Rovaniemi, Finlande (2004).



▼ *Lettonie (2005).*



▼ Estonie (2002).



▼ *Entre la Chine et la Mongolie, voyage en Transsibérien (2006).*



▼ *Odessa, Ukraine (1998).*



▼ *Hokkaido, Japon (2016).*



▼ *Pologne (2005).*





▼ *Pologne (2004).*

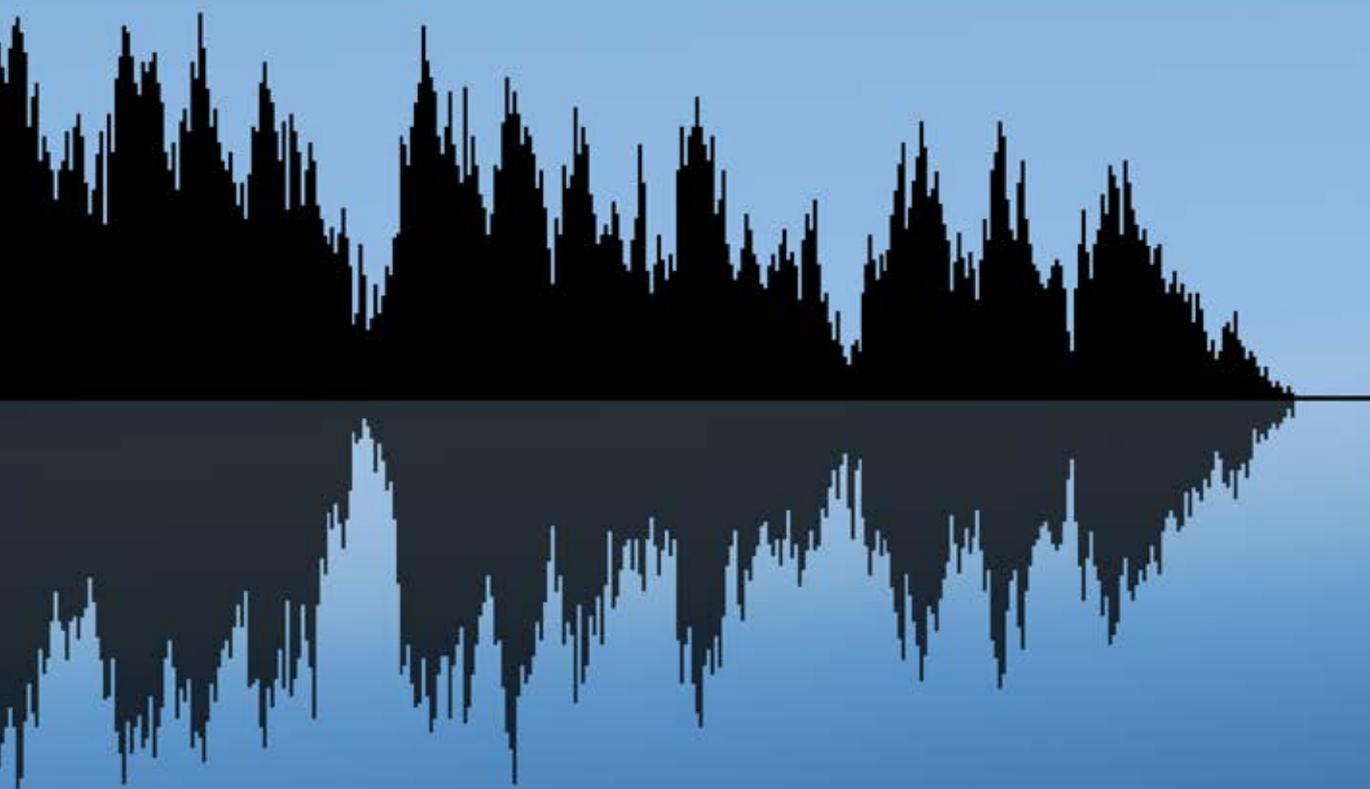
# La nature sur écoute

Bryan C. Pijanowski

*Professeur au département  
des ressources naturelles et  
forestières de l'Université  
Purdue dans l'Indiana  
(États-Unis) et directeur  
du Centre mondial pour  
les paysages sonores.*



Les oiseaux ne sont pas les seuls à composer la bande-son de la planète. De très nombreuses espèces utilisent les sons pour communiquer, se déplacer ou trouver leur nourriture. Depuis quelques années, une nouvelle discipline scientifique, l'écologie du paysage sonore, permet de mieux comprendre et mesurer cet univers acoustique mais aussi d'évaluer l'ampleur du recul de la biodiversité.



Dans la nature, le son est partout. Les animaux, notamment les oiseaux, produisent des chants particuliers, qu'il s'agisse de chants nuptiaux, de chants d'alerte ou de chants destinés à marquer leur territoire. Les insectes comme les grillons, les cigales et les sauterelles sont présents dans presque tous les écosystèmes et leur pulsation sonore donne généralement le « rythme » d'un lieu. Les amphibiens contribuent également au rythme de la nature, parfois de manière assourdissante quand ils sont nombreux.

Même les poissons et d'autres animaux aquatiques utilisent le son pour se repérer les uns les autres ou pour se déplacer. Les sons permettent par exemple à de nombreux poissons et crustacés juvéniles de se diriger vers les ressources des récifs coralliens. Sur terre, de nombreuses espèces d'oiseaux des forêts tropicales humides se fondent sur les différentes sonorités d'une rivière pour localiser leur lieu de nidification sur les rives du cours d'eau.

On sait aujourd'hui que les sons biologiques nocturnes sont plus fréquents et plus complexes qu'on ne le supposait. De nombreux animaux terrestres et marins sont actifs pendant la nuit ; le son constitue donc une donnée importante pour percevoir le caractère changeant de l'environnement, communiquer et trouver de la nourriture. Les animaux nocturnes doivent donc donner la priorité aux sons et aux odeurs.

## Écholocalisation des chauves-souris

Les humains ne perçoivent que certains sons dans leur environnement. Ceux qui se situent au-dessus du seuil d'audition humain, les ultrasons, constituent l'espace sonore de nombreux animaux. Les scientifiques ne cessent de découvrir des espèces qui communiquent en utilisant cet espace sonore, notamment de nombreuses espèces d'insectes et de grenouilles tropicales.

L'écholocalisation des chauves-souris grâce aux ultrasons est connue. Elles émettent des signaux acoustiques pour localiser des objets, par exemple des moustiques en train de voler. Ces signaux rebondissent sur l'objet, et la durée écoulée entre l'émission du signal et la réception de l'écho permet à la chauve-souris

de déterminer la distance qui la sépare de l'objet.

Les sons situés en dessous du seuil d'audition humain sont appelés infrasons. De nombreux animaux de grande taille, tels que les éléphants, les hippopotames, les rhinocéros et les baleines, mais aussi les pieuvres et les calmars, communiquent dans cet espace sonore. Quelques espèces plus petites, comme les pigeons, les volailles et les poissons, utilisent également les infrasons.

Parmi toutes les espèces actuelles, il est probable que plus de la moitié recourent à une forme d'acoustique, soit pour produire des sons, soit pour percevoir les variations de leur environnement.

## Capteurs acoustiques

Pourquoi ces informations sont-elles si importantes ? En tant que scientifiques, nous nous efforçons de mesurer la crise actuelle de la biodiversité et d'évaluer l'ampleur de la disparition des espèces. Cette mission est délicate parce qu'il est très difficile d'observer les animaux. Nous devons recueillir des données dans des endroits difficiles d'accès comme les forêts tropicales denses et les déserts, de jour comme de nuit, et pendant de longues périodes.

Mais grâce aux récents progrès technologiques, nous pouvons aujourd'hui installer des capteurs acoustiques. Ils sont conçus pour fonctionner en continu, pendant de longues périodes et dans de vastes zones, dans les déserts et les forêts tropicales, et en particulier dans les points chauds de la biodiversité tels que les récifs coralliens. Il est également possible d'enregistrer les ultrasons et les infrasons. Cette technologie permet aux scientifiques de suivre l'activité et la bio-

diversité animales et d'établir un inventaire des sons biologiques. Des logiciels d'intelligence artificielle (IA) sont utilisés pour extraire et identifier les sons présents sur ces enregistrements numériques complexes. Les scientifiques peuvent « apprendre » aux ordinateurs à identifier la source d'un son spécifique, ce qui permet d'élaborer un inventaire d'espèces pour chaque lieu.

Mes recherches portent sur un nouveau domaine scientifique appelé écologie du paysage sonore. Il s'agit d'étudier les sons émis par les animaux pour évaluer les variations de la biodiversité animale et de créer des archives des biomes – ces ensembles d'écosystèmes caractéristiques d'une aire biogéographique donnée – dans les endroits les plus reculés. Dans le cadre de cette « mission d'enregistrement de la Terre », 29 des 32 biomes terrestres et aquatiques principaux de la planète ont été répertoriés jusqu'à présent.

## Diversité sonore des forêts

Les découvertes des écologistes du paysage sonore révolutionnent notre compréhension des tendances actuelles en matière de biodiversité. Par exemple, les sons d'une forêt ancienne sont souvent les plus variés, car elle abrite une grande diversité d'animaux : oiseaux, insectes, mammifères et amphibiens. Dans le Midwest des États-Unis, plusieurs études en cours sur les paysages sonores révèlent que la plus grande diversité acoustique animale est observée à la fin de l'été, après l'apparition de nombreux insectes dont l'activité sonore est « mixée » avec les chants des oiseaux et des grenouilles, présents dès le printemps. La diversité acoustique des jeunes forêts est bien moindre que celle des forêts anciennes, et les paysages dominés par la production agroalimentaire humaine sont dépourvus de sons biologiques, en particulier la nuit.

Je suis régulièrement sollicité pour collecter ce qu'un chercheur scientifique appelle des informations sur la « situation de référence ». Il s'agit de se rendre dans les endroits les moins perturbés par les humains pour y déployer un ensemble de capteurs et étudier le son des forêts pluviales paléotropicales, les forêts « vierges ». En général, il faut un an pour trouver un tel lieu et un collègue avec qui collaborer. Le voyage peut aussi être long et difficile.



**Les paysages dominés par la production agroalimentaire sont dépourvus de sons biologiques**



© Foxfire Interactive Corp. (www.SoundscapesShow.com)

▼ Enregistrement de paysages sonores en Mongolie.

Nous avons voyagé en avion, en camion, en bateau et à pied pendant de nombreux jours avant d'atteindre la province orientale du Brunéi, sur l'île de Bornéo. La diversité acoustique de cet endroit est stupéfiante ! Près d'une centaine d'espèces de grenouilles, plus de 390 espèces d'oiseaux et des dizaines d'espèces de cigales constituent une diversité biologique si complexe et si dense que certaines espèces, comme la cigale de six heures, doivent choisir un moment précis de la journée pour chanter. Ces « niches acoustiques » étroites montrent que de nombreuses espèces doivent trouver des moyens originaux pour communiquer avec les membres de leur propre espèce.

Par conséquent, les paysages sonores varient considérablement en fonction du lieu et du moment. Les sons de Bornéo sont véritablement anciens ; les masses terrestres du sous-continent se sont à peine déplacées au cours des derniers 300 millions d'années, ce qui leur confère un caractère « préhistorique ». De tels paysages sonores permettent aux chercheurs de se poser la question suivante : « Quelles

sont les lacunes acoustiques et quel type d'animal, en fonction de sa taille, pourrait être absent de cette biophonie ? » L'association de la science écologique et de la technologie nous aide à trouver des réponses.

### Concerts de grenouilles

Le fait de visiter et d'« écouter » ces endroits reculés m'a fait ressentir un véritable « émerveillement devant la nature ». Prenons l'exemple de la station de recherche où j'ai réalisé mon projet de formation à Bornéo. Un parc touristique voisin possédait une tour d'observation de 90 mètres, et j'ai eu envie d'entendre le bruit de la forêt depuis ce perchoir.

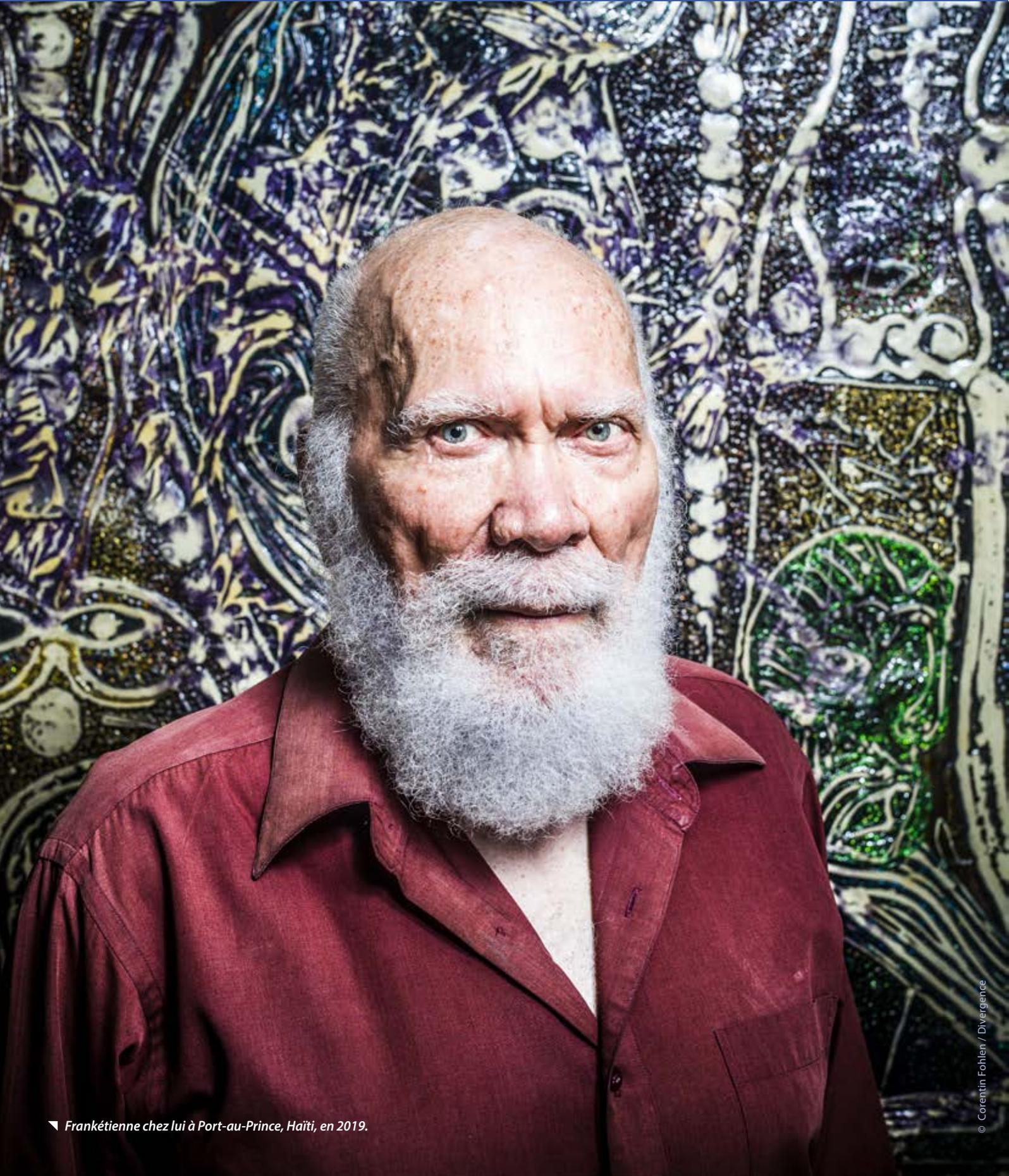
J'ai été stupéfait ! Au coucher du soleil, on peut entendre les vocalises des gibbons dans la vallée en contrebas, puis un concert de plusieurs espèces, avec des grenouilles tropicales au premier plan, et enfin un long chant de grillons. Des ultrasons de chauve-souris me parvenaient également de temps à autre. Curieusement, ces paysages sonores me semblaient familiers parce

qu'ils ressemblent beaucoup à ceux que l'on entend dans les zones humides du Michigan. La partie supérieure d'une forêt tropicale abrite le même type d'animaux qu'une zone humide du Midwest américain : des insectes et des grenouilles, ainsi que quelques oiseaux nocturnes.

Les peuples autochtones utilisent depuis longtemps le son pour comprendre les variations de leur environnement, mais aussi pour se relier à la nature et à l'au-delà. Les sons de la nature sont souvent inextricablement liés au monde spirituel. En Mongolie, je collabore avec des chercheurs en sciences sociales et humaines pour étudier les chants et pratiques sonores des éleveurs nomades qui reproduisent les sons du coucou, de la glace qui se brise, du bruissement des rivières, etc., pour chanter des louanges à la nature. Pour mieux comprendre ce que ces sons représentent, j'ai demandé à un éleveur mongol quelles seraient pour lui les conséquences de la disparition de ces sons du monde naturel qui l'entoure. Sa réponse ne s'est pas fait attendre : « Nous ne serions plus humains. » ■

NOTRE INVITÉ

# Frankétienne :



▼ Frankétienne chez lui à Port-au-Prince, Haïti, en 2019.

# « La création est une odyssée sans escale »

Poète, dramaturge, romancier, peintre et comédien, Frankétienne est une figure majeure de la littérature haïtienne. Auteur d'une œuvre foisonnante, il écrit à la fois en créole et en français. Avec d'autres, il a initié le spiralisme, un mouvement littéraire et esthétique qui cherche à exprimer la fécondité du chaos à travers une écriture qui conjugue invention verbale et transgression des règles classiques du récit. Depuis 2010, il est Artiste de l'UNESCO pour la paix.

***Vous êtes né Jean-Pierre Dantor Basilic Franck Étienne d'Argent à Ravine Sèche, dans la province de l'Artibonite, en Haïti. Comment êtes-vous devenu Frankétienne ?***

Je suis né le 12 avril 1936 dans une Section Rurale dénommée RAVINE-SÈCHE\* où le Vodou a été, à cette époque, le Culte Religieux dominant. Ma grand-mère Anne Étienne et ma mère Annette Étienne se sont mises d'accord pour m'octroyer un chapelet de noms vaillants, à résonance mystique et baroque, susceptibles de protéger le « petit blanc » contre les méfaits et les maléfices d'éventuels sorciers. Cela leur a été bien facile, par le simple fait qu'elles n'avaient de compte à rendre à personne, puisque mon père biologique, Benjamin Lyles, un milliardaire américain, ne m'a jamais pris en charge. Pour éviter les moqueries malveillantes dont j'ai été l'objet de la part de mes camarades de classe, ma mère prit la décision de consulter un officier d'état civil pour raccourcir ma trop longue identification nominale. Et alors je devins, à l'âge de 17 ans, Franck Étienne tout simplement. Lorsque je fis mon entrée officielle dans le champ de la création artistique et littéraire, je devins Frankétienne d'un seul tenant. Bien plus tard, je découvris que « Frankétienne » résonnait étrangement comme « Frankenstein ». Mystère insolite

lié à la Spirale et à la nature dérangement de mon œuvre.

***Vous avez grandi dans un milieu créolophone et appris le français à l'école. Devenu écrivain, vous avez publié des ouvrages dans les deux langues, notamment *Dézafi*, premier roman en créole haïtien. Comment naviguez-vous entre ces deux langues ?***

D'avoir vécu près d'un demi-siècle dans un milieu populaire créolophone à proximité de mes racines rurales, j'ai très tôt flairé et pénétré l'essence, les nuances et la profonde beauté de ma langue maternelle. À travers le dictionnaire Larousse, les ouvrages classiques et les romans narratifs, je me suis initié à l'apprentissage du FRANÇAIS. Et j'ai d'abord produit mes premières œuvres littéraires en langue française. Il m'a fallu attendre l'année 1975 pour produire *DÉZAFI* qui a été le premier vrai roman de la langue créole en général, par son authenticité et sa modernité, car *ATIPA*, du Guyanais Alfred *Parepou*, se rapproche plutôt du récit traditionnel. J'ai pu créer des romans, des textes poétiques et des pièces théâtrales tant en français qu'en créole, sans difficulté, sans rupture, sans traumatisme, même si je m'adressais parfois à deux publics différents. Il y a eu tout simplement un phénomène d'inte-

raction et d'enrichissement en utilisant ces deux instruments linguistiques avec leurs différences, leurs spécificités et leurs affinités.

***Au cours de votre vie, vous avez survécu à la misère, à la dictature, et surmonté de nombreuses épreuves. Les livres ont-ils été votre salut ?***

Évidemment, la création picturale, la production littéraire et mes activités théâtrales (en tant que dramaturge et comédien) ont beaucoup contribué à mon salut en me permettant de surmonter les nombreuses épreuves qui ont bouleversé mon existence « sur ce long fleuve intranquille qu'est la VIE ».

Militant communiste jusqu'à l'âge de 40 ans face à la dictature féroce des DUVALIER, les événements de l'Histoire Haïtienne et mes expériences personnelles m'ont progressivement orienté vers la rupture avec le Parti Communiste et l'idéologie marxiste. Pourtant, je ne suis pas devenu un pratiquant religieux. Je suis Chrétien, par ma foi dans la mythologie exceptionnelle du Christ qui a su transcender humblement toutes les bêtises humaines pour accéder très tôt à la Sublime et Pathétique Nature Divine. DIEU, pour moi, c'est l'Énergie Source Éclatée et présente dans les moindres particules de l'UNIVERS INFINI. Mon actuelle



trajectoire est dominée par une sensibilité spirituelle que l'on retrouve dans les quarks, les leptons, les hadrons, les quanta et dans toutes les particules élémentaires qui sont de la psycho-matière douée d'une forme d'intelligence.

**Vous avez depuis toujours fait le choix de vivre en Haïti. Que doit votre écriture à cette île bouillonnante ?**

À travers le massif énigmatique, chaotique et mystérieux de HAÏTI, la Divine Intelligence de l'Énergie Universelle m'a tout donné, de ma naissance obscure jusqu'aux éclats de mes 87 ans.

Heureusement que mon père biologique n'a rien donné ni à ma mère la petite paysanne, ni à moi-même le génial avorton, l'atypique écrivain-artiste choisi par la Lumière et le Souffle de l'Esprit Absolu. Sinon, il n'y aurait pas eu la soixantaine de livres que j'ai écrits ni les cinq mille tableaux que j'ai peints en 60 années de labeur intensif. Cela a fait de moi un fou original qui a dû déranger une flopée de gens « normaux ».

Je ne cesserai de penser joyeusement au célèbre Aimé Césaire qui, le jour où il m'a accueilli pour la première fois à la Mairie de Fort-de-France, s'est écrié de sa douce voix : « Enfin, je reçois Monsieur Haïti ! » C'était en 1994, une quinzaine d'années avant sa disparition.

**Votre premier roman, *Mûr à crever*, paru en 1968, jette les bases du spiralisme. Comment décrire ce mouvement littéraire fondé avec d'autres écrivains haïtiens comme Jean-Claude Fignolé et René Philoctète ?**

René Philoctète, Jean-Claude Fignolé et moi avons jeté les bases du mouvement littéraire appelé Spiralisme. Et j'ai continué, notamment en écrivant *Mûr à crever*.

Je me suis investi totalement et tout seul dans la fabuleuse aventure de la SPIRALE. Je ne me suis jamais soucié de prévoir ni de savoir à quel port je vais débarquer. D'ailleurs, je n'ai jamais débarqué nulle part. Je suis ici dans mon pays et dans tous les coins du monde. J'ai toujours été en voyage, en quête de nouveautés. La création permanente est une odyssée sans escale qui se poursuit à travers de multiples écueils (des orages, des tempêtes, des tornades, des ouragans,

des tourments) et de toutes sortes de dangers imprévisibles, en dehors de quelques rares plages de bonheur illusoire.

Souvent, le créateur traverse un immense désert où il découvre soudain l'intensité et la beauté de la solitude autant que la plénitude du silence, en marge des clichés, des stéréotypes, des paysages stériles et des formules usées, périmées, sclérosées. Je n'ai jamais eu la prétention d'être un historien, un chroniqueur, un sociologue, ni un anthropologue. Toutefois, j'ai la pathétique conscience d'avoir produit, dans un contexte exceptionnel et douloureux, une œuvre artistique et littéraire avec une dimension novatrice incontournable.



**Souvent, le créateur traverse un immense désert où il découvre soudain l'intensité et la beauté de la solitude**

Au fil du futur, le destin de mon œuvre ne dépend ni de moi ni de personne. Tout simplement, j'assumerai jusqu'au bout ma folie créatrice et ma sublime solitude. À travers la spirale « Corde et Miséricorde », l'ultime expérience littéraire de ma carrière d'écrivain, je n'ai éprouvé nulle pudeur à parler poétiquement de mes faiblesses et de mes forces, de mes illusions et de mes déceptions, de mes douleurs et de mes joies fugitives, de mes fêtes et de mes défaites.

J'ai dansé ma vie tourmentée sur un mystérieux cheval d'arçon avec ma voix bouleversée de cris intenses et denses, souvent au milieu d'un immense désert. Courageusement, j'ai assumé jusqu'au bout l'esthétique de la Spirale qui, à travers une écriture éruptive et tourbillonnaire, m'a permis d'explorer la complexité de notre Univers et son énergie mystérieuse en perpétuel mouvement vibratoire, giratoire et gravitationnel. Dans tous les domaines (littéraire, artistique,

scientifique) l'authenticité est primordiale. Innover demeure un pari, un défi, une folie impliquant le saut du risque, le saut de la foi. Les yeux fermés, je continue de sauter dans un voyage gorgé d'incertitudes, sans me questionner sur l'éventuelle existence d'un tapis ou d'un coussin disposé à me recevoir et à amortir ma chute. Je sauterai jusqu'à mon dernier souffle.

**À Port-au-Prince, vous avez fondé une école et longtemps enseigné, notamment les mathématiques. Qu'avez-vous appris de cette expérience ?**

Pluridimensionnel, j'ai enseigné la Littérature Haïtienne, la Littérature Française, les Sciences Sociales, la Physique, les mathématiques et la philosophie. Cela m'a permis de constater que nous vivons dans un Univers d'Énergie Mystérieuse et que tous les éléments de cet étrange UNIVERS sont interconnectés en permanence. L'UNIVERS est holistique, tout en étant marqué par la diversité, l'unité, la symbiose, la synergie, la polyphonie, l'infinitude et paradoxalement aussi par le fragile, le vulnérable et l'éphémère. Tout est lié et relié dans les infinis battements du Mystère DIVIN, insaisissable, indéchiffrable, indécodable et imprédictible à l'intérieur d'une matrice chaotique féconde où la Lumière et les Ténèbres s'enchevêtrent et s'interpénètrent pour l'émergence du FUTUR dans un monde imprévisible.

**Établissez-vous un lien entre les mathématiques et la poésie ?**

Il y a de nombreuses affinités entre les Mathématiques et la Poésie, surtout au niveau des signes, des symboles, de l'imaginaire, du concret, de l'intangible, du réel et du virtuel. Le langage mathématique et le langage poétique nous transportent souvent au-delà du tangible et du visible. Les métaphores poétiques ne sont pas loin des voyages utopiques et fabuleux des signes hypothétiques et fantasmagoriques qui se tissent, s'entretiennent, s'entremêlent dans le champ des êtres mathématiques. La Poésie se révèle souvent comme la magie musicale des ondes, des vibrations et des spirales gravitationnelles gorgées de signes, de courbes et de chiffres impossiblement fugaces dans la miraculeuse harmonie des incompatibles.

“

**L'esthétique de la Spirale m'a permis d'explorer la complexité de notre Univers et son énergie mystérieuse en perpétuel mouvement vibratoire, giratoire et gravitationnel**

**Votre pièce Melovivi ou Le piège, parue en 2010 mais rédigée en 2009, met en scène deux personnages confrontés au chaos, au lendemain d'un séisme, quelques mois avant le tremblement de terre qui a frappé Haïti en janvier 2010. Un écrivain est-il forcément un peu visionnaire ?**

Tous les écrivains ne sont pas forcément des visionnaires. Mais il y a de rares poètes prophètes qui, nourris par le Souffle de l'imaginaire, la Sève du Verbe et la Lumière de l'Esprit, parviennent à entrevoir, à percevoir et à sentir les palpitations et les vibrations du monde futur. Les infinies antennes de l'âme humaine sont alimentées par l'énergie spirituelle qui souvent nous projette au-delà du visible. Ce que l'on ne perçoit pas est indéniablement plus riche, plus complexe et même beaucoup plus vrai que la plate réalité des choses visibles et palpables.

**Vous êtes poète, dramaturge, romancier. Vos livres mêlent souvent le texte, le dessin et les collages. Êtes-vous en quête d'un langage total ?**

Assurément, le langage total demeure la voie spirale idéale qui nous offre la chance de découvrir l'opulence du mouvement vital. Tout est spirale, global, total, capital et holistique.

L'esthétique spirale se nourrit du langage total pour explorer les galaxies, les trous noirs, les étoiles, les planètes, les

supernovæ, les comètes, les astéroïdes, l'Univers Infini autant que les corpuscules infiniment petits. L'écriture créatrice et novatrice est liée au langage total. C'est une quête poétique, spirituelle, métaphysique et scientifique.

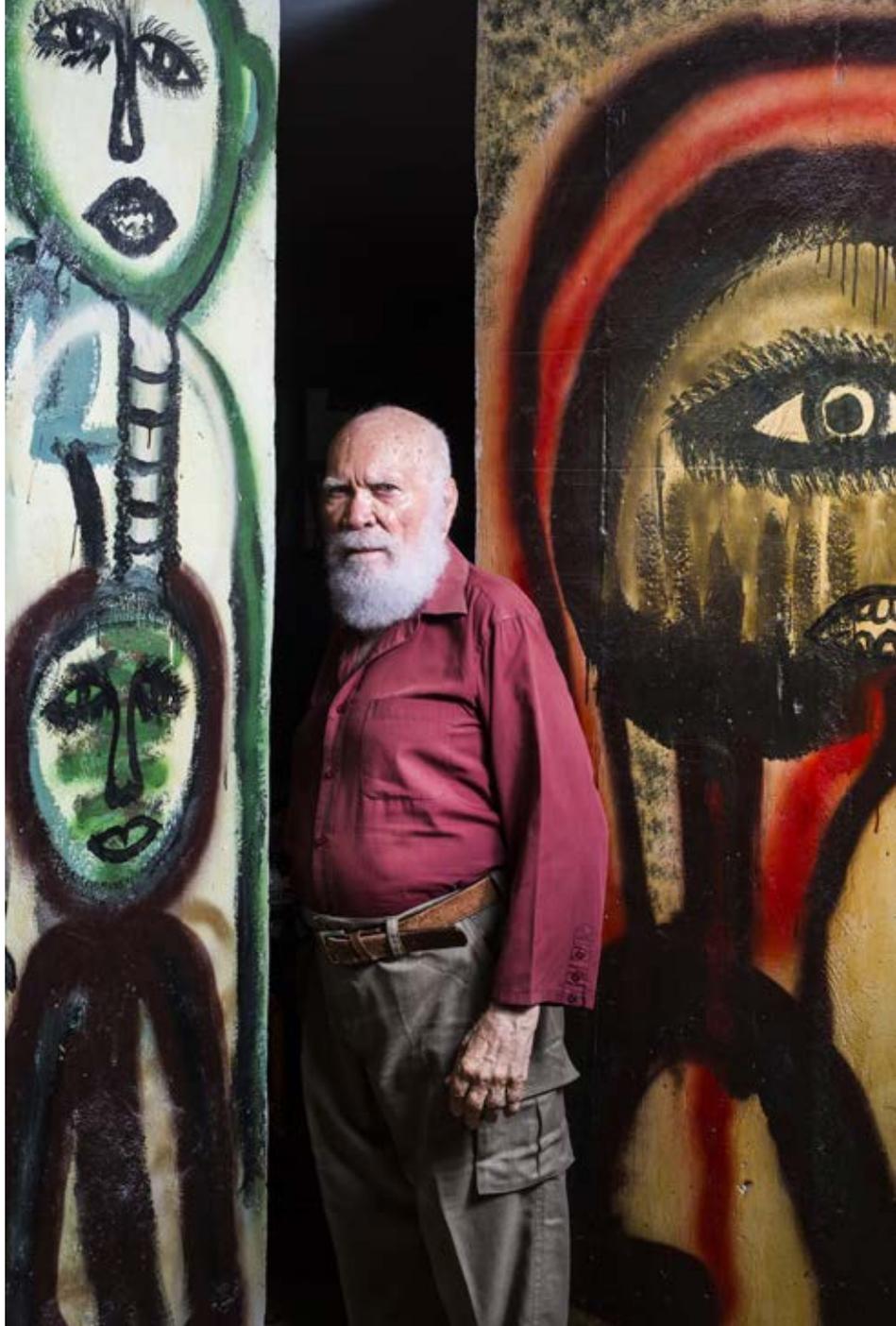
**Vous êtes également peintre. Que vous apporte la peinture par rapport à l'écriture ?**

La peinture, par l'entrelacement et l'amalgame des pigments, offre plus de liberté et plus de jouissance que la création littéraire qui est coincée, gérée, asservie, asphyxiée, appauvrie par trop de normes

académiques, traditionnelles, rigides et contraignantes. Dans l'acte de peindre, toute gestuelle est signifiante et permet tous les voyages même les plus fous. Il m'arrive souvent de souffrir mentalement, psychologiquement et intellectuellement lorsque j'écris, tandis que la dimension ludique, jouissive et libérale est manifeste, explosive, lumineuse, concrète dans l'incendie inextinguible des couleurs et des formes polyphoniques et « chaophoniques ». ■

*\* Les mots figurant en capitales dans cet entretien le sont à la demande de Frankétienne.*

© Corentin Fohlen / Divergence



▼ Frankétienne dans sa maison à Port-au-Prince, restée intacte après le séisme de 2010. Le pilier de droite, peint par l'artiste, représente une scène de la catastrophe.

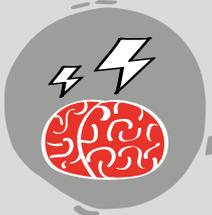
# Démasquer les discours de haine dans le monde numérique

Les discours de haine ne sont pas nouveaux, mais les réseaux sociaux les propagent désormais à une ampleur et une vitesse inédites. En ligne comme hors ligne, les propos haineux visent des personnes ou des groupes en fonction de ce qu'ils sont. Néfastes pour les individus, ils mettent aussi à mal la cohésion des sociétés. Compte tenu de l'ampleur du phénomène, les Nations Unies ont décrété une Journée internationale de lutte contre les discours de haine, célébrée chaque année le 18 juin, dont la première édition a eu lieu en 2022. L'UNESCO, qui lutte activement contre les discours de haine en ligne via l'éducation, a souligné le besoin urgent d'établir des principes communs à l'échelle mondiale pour améliorer la fiabilité des informations tout en protégeant les droits humains. ■

**LE DISCOURS DE HAINE BLESSE**  
 les personnes et nous  
 prive **de notre humanité.**  
**Il peut conduire à :**



**Crainte d'être identifié à son ethnie ou à sa religion**



**Détresse psychologique**



**Dévalorisation des victimes**



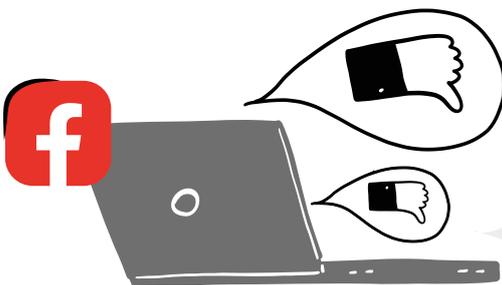
**Maintien des déséquilibres de pouvoir**



**4,7 MILLIONS**  
**DE CONTENUS HAINEUX**  
 supprimés d'Instagram  
 (4<sup>e</sup> trimestre 2022)



**85 247**  
**VIDÉOS SUPPRIMÉES**  
 par YouTube pour  
 violation de sa politique  
 en matière de discours  
 haineux (janvier-mars  
 2021)



**35,1 MILLIONS**  
**DE CONTENUS HAINEUX**  
 supprimés sur Facebook  
 (2022)





**+300 000**

**VIDÉOS SUPPRIMÉES**  
en seulement 2 mois pour violation de la politique de TikTok en matière d'extrémisme violent (2021)



**TWITTER A SIGNALÉ**

**1 628 281**

**CONTENUS** contrevenant à sa politique en matière de lutte contre l'incitation à la haine (2022)



**Restrictions à la liberté d'expression et d'association**

**Préjugés à l'égard des groupes marginaux**



**Réduction au silence et assujettissement**

## L'action de l'UNESCO



**700 organisations** ont rejoint l'Alliance pour l'éducation aux médias et à l'information de l'UNESCO qui **renforce la résistance au discours de haine.**



**80 organisations** de la société civile ont **reçu une formation à la lutte contre la diffusion de contenus nocifs sur les médias sociaux et à la promotion de la paix.**



### En savoir plus sur l'UNESCO :

**Projet « Réseaux sociaux pour la paix »**

**Lutte contre le discours de haine par l'éducation : guide pour les décideurs politiques)**

**Orientations pour la régulation des plateformes numériques**



# Rapport mondial de suivi sur l'éducation 2023

## Les technologies dans l'éducation : qui est aux commandes ?



Le rôle de la technologie dans l'éducation suscite depuis longtemps un débat intense. Démocratise-t-elle le savoir ou menace-t-elle la démocratie en permettant à quelques-uns de contrôler l'information ? Offre-t-elle des opportunités sans limite ou mène-t-elle vers un avenir dépendant de la technologie sans retour en arrière possible ? Égalise-t-elle les chances ou aggrave-t-elle les inégalités ? Devrait-elle être utilisée pour enseigner aux jeunes enfants ou présente-t-elle des risques pour leur développement ?

Ce débat a été alimenté par les fermetures d'écoles dues au Covid-19 et l'émergence de l'intelligence artificielle générative.

Ce rapport recommande que la technologie soit introduite dans l'éducation sur la base de preuves montrant qu'elle serait appropriée, équitable, évolutive et durable. En d'autres termes, son utilisation devrait être au service des apprenants et compléter l'interaction en face-à-face avec les enseignants. Elle devrait être considérée comme un outil à utiliser dans ces conditions.



Résumé, 35 pages, 215 x 280 mm  
Éditions UNESCO

# Abonnez-vous au *Courrier*

Le *Courrier de l'UNESCO* est publié dans les six langues officielles de l'Organisation, ainsi qu'en catalan et espéranto.



Recevez chaque trimestre  
un exemplaire papier  
du dernier numéro  
ou  
abonnez-vous  
à la version numérique  
100% gratuite.

Découvrez nos offres



<https://courier.unesco.org/fr/subscribe>

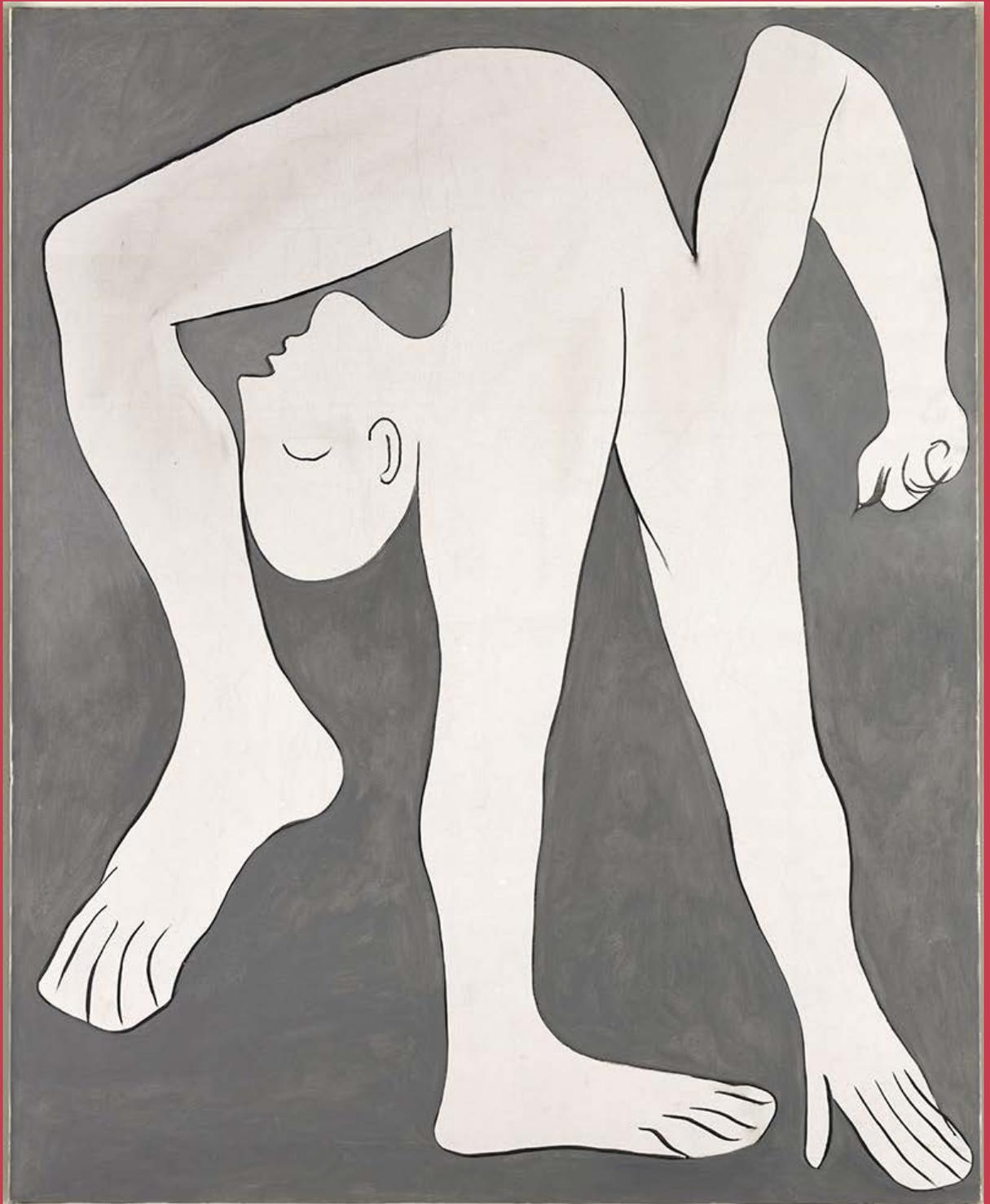
<https://courier.unesco.org/en> • <https://courier.unesco.org/fr> • <https://courier.unesco.org/es>  
<https://courier.unesco.org/ar> • <https://courier.unesco.org/ru> • <https://courier.unesco.org/zh>

Symposium international du  
Musée Picasso-Paris à l'occasion  
des 50 ans de la disparition de  
**Pablo Picasso 1973-2023**

**7-8 décembre**  
2023 au siège  
de l'UNESCO

1973-2023

Un partenariat  
UNESCO –  
Musée national  
Picasso-Paris



*L'Acrobate*, huile sur toile, Pablo Picasso, 1930, Musée national Picasso-Paris.

© RMN-Grand Palais (Musée national Picasso-Paris) / Adrien Didierjean © Succession Picasso 2022

