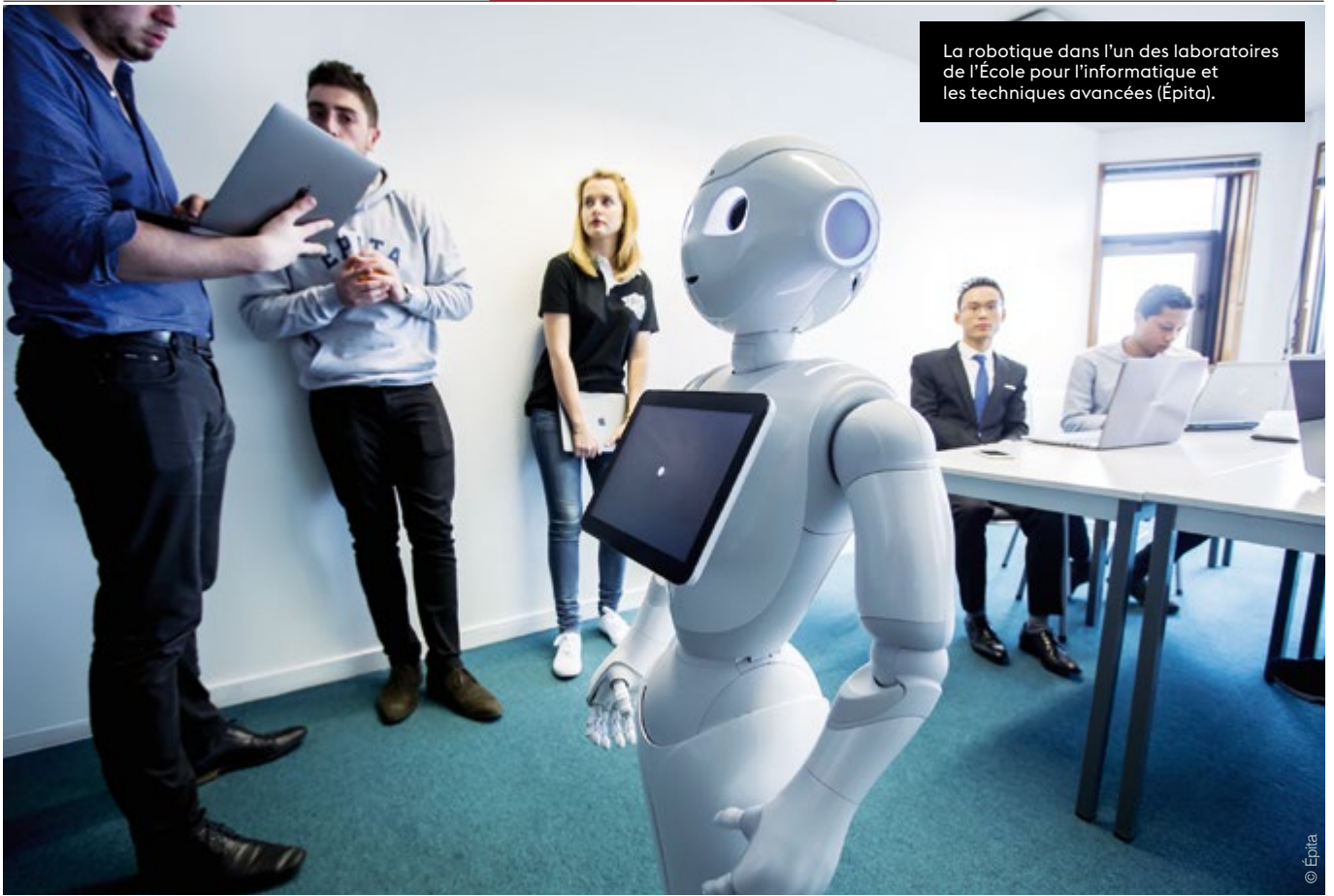


La robotique dans l'un des laboratoires de l'École pour l'informatique et les techniques avancées (Épita).



## *Intelligence artificielle*

# LE ROBOT FORMATEUR SE PROFILE

Se former à l'intelligence artificielle. Avant que ce soit l'intelligence artificielle qui nous forme ? Les robots conversationnels sont déjà une réalité, l'automobile autonome est quasiment au point, il existerait même des robots capables de générer automatiquement des articles de presse.

La science-fiction est parmi nous. France Stratégie a récemment recommandé, dans un rapport, d'anticiper les effets de l'intelligence artificielle sur le travail et d'accompagner par la formation cette révolution jugée inévitable. De son côté, l'EdTech, c'est-à-dire le secteur des technologies formatives, analyse les données d'apprentissage pour personnaliser à l'extrême les parcours.



# PRÊTS POUR LA QUATRIÈME RÉVOLUTION INDUSTRIELLE ?

**Il faut se préparer à l'intelligence artificielle : "cheval-vapeur de notre époque", selon Vinton Cerf, l'un des pères de l'internet et vice-président de Google, elle est porteuse d'une disruption majeure. Destructrice d'emplois ou libératrice des capacités cognitives humaines ?**

Christelle Destombes



1. Robot logiciel pouvant dialoguer avec un individu par le biais d'un service de conversations automatisées.
2. Rapport de synthèse "France intelligence artificielle, groupes de travail", [www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions\\_Groupes\\_Travail\\_France\\_IA.pdf](http://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions_Groupes_Travail_France_IA.pdf)
3. "Intelligence artificielle et travail", France Stratégie, mars 2018. [www.strategie.gouv.fr/publications/intelligence-artificielle-travail](http://www.strategie.gouv.fr/publications/intelligence-artificielle-travail)
4. "Donner un sens à l'intelligence artificielle", Cédric Villani, mars 2018. [www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089\\_Rapport\\_Villani\\_accessible.pdf](http://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf)
5. Spécialistes de l'analyse des données massives.
6. Accenture, Capgemini, Econocom, Devoteam, DXC Technology, Groupe Magellan, Orange, Talan.
7. Requalification pour assurer une reconversion (upskilling pour monter en compétences).

L'intelligence artificielle (IA) – l'ensemble des technologies visant à réaliser des tâches cognitives traditionnellement effectuées par l'humain – née dans les années 1950, a bénéficié des progrès en matière de puissance de calcul des ordinateurs. Présente dans nos assistants personnels, systèmes de recommandations, chatbots<sup>1</sup>, systèmes embarqués, voitures autonomes, elle pourrait transformer 30 à 40 % des activités d'ici une vingtaine d'années, selon le cabinet de conseil aux dirigeants McKinsey.

La requalification apparaît nécessaire, urgente et systémique. Pour le groupe de travail France Intelligence artificielle, qui a initié la réflexion sur une stratégie française en matière d'IA<sup>2</sup>, les domaines d'application concernent un grand nombre de secteurs : médecine, transports, commerce, services B2C (aux consommateurs finaux), finances, aéronautique, médias, formation et



e-éducation, etc. France Stratégie (organisme de prospective rattaché au Premier ministre), qui a étudié les impacts de l'IA sur trois secteurs (transports, banque-assurances et santé<sup>3</sup>), recommande d'anticiper les effets de l'IA sur le travail pour définir les besoins de compétences des organisations, d'assurer la formation des travailleurs aux enjeux de l'IA et de sécuriser davantage les parcours professionnels pour les secteurs fortement impactés par l'IA. Bref, il faut former et encore former.

## Transformation en cours

L'IA mobilise la puissance publique. Le député (LaRem) Cédric Villani, membre du comité d'orientation de France IA, s'est vu confier la mission de définir la stratégie française. Son rapport<sup>4</sup> a préfiguré une série d'annonces : investissement d'1,5 milliard d'euros jusqu'en 2022, doublement du nombre d'étudiants formés d'ici trois ans, etc. L'écosystème de formations initiales se muscle (voir encadré) et des initiatives intéressantes émergent : Simplon et Microsoft ont élaboré une formation gratuite "Développeur data IA", pour former des publics éloignés de l'emploi aux métiers dits "intermédiaires" de l'IA. Une première promotion de 24 apprenants suit pendant sept mois des cours intensifs au campus Microsoft, ●●●



3 QUESTIONS À

**Cécile Dejou**, professeure des universités au Cnam, cofondatrice du *learning lab Human Change*<sup>1</sup> Julhiet-Sterwen

**“L’intelligence artificielle fait peur, c’est pourquoi il faut se former”**



La première promotion de la formation gratuite “Développeur data IA” organisée par Microsoft et Simplon.co. Ici avec Mounir Mahjoubi, secrétaire d’État chargé du Numérique, Carlo Purassanta, président de Microsoft France, Estelle Sauvat, alors haut-commissaire à la transformation des compétences, et Frédéric Bardeau, cofondateur et président de Simplon.co.

●●● avant un contrat de professionnalisation au sein des entreprises partenaires. Louise Joly, directrice de l’école IA Microsoft, explique : “Les entreprises ont besoin de profils de techniciens infra bac + 5, des artisans de l’IA qui seront amenés à travailler avec des data scientists<sup>5</sup>.” L’ouverture d’une seconde école à Castelnau-le-Lez, dans l’Hérault, a été annoncée fin juin par Microsoft et la Région Occitanie. Microsoft entend ensuite créer huit écoles avec des entreprises partenaires<sup>6</sup>, pour former 500 développeurs IA en trois ans. Et l’entreprise s’est engagée dans un programme de “reskilling”<sup>7</sup> pour

**Les entreprises françaises sont-elles préparées à la transformation IA ?**

Qu’on soit bien clair : ni les entreprises ni les managers ne parlent d’intelligence artificielle, ce sujet n’existe pas dans les plans de formation, on n’en parle pas en RH, etc. L’IA fait peur, c’est pourquoi j’ai créé ce Mooc “Manager augmenté par l’IA”<sup>2</sup>, pour expliquer concrètement les impacts de l’IA. Aujourd’hui, le DRH doit intégrer l’intelligence artificielle dans la GPEC comme une compétence transversale à laquelle acculturer tous les collaborateurs. Ensuite, il faut absolument les former à travailler avec des

systèmes d’IA. Enfin, il faut réfléchir à l’évolution des métiers avec l’IA.

**Y a-t-il des compétences-clés pour s’adapter à l’IA ?**

Il faut donner la culture du “numérisme”, expliquer, dédramatiser. Si quelqu’un ne comprend pas ce qu’est la data, il sera i-numérique, illettré. Demain, il faudra être expert dans deux-trois métiers pour toujours avoir une expertise d’avance. Avoir des *soft skills* [compétences transversales], certes, mais ils ne suffisent pas. Il faudra aussi développer une compétence dans le “faire” et en même temps dans l’intellect, sans oublier de développer son réseau

en appartenant à des associations professionnelles, de quartier, etc.

**La France est-elle en bonne position sur ce sujet ?**

Le rapport Villani est un très bon signe et un bon déclencheur d’un mouvement. Après, quand la Chine en fait une priorité stratégique, balisée par un plan d’action, c’est un autre niveau... Mettons de la culture IA dans les universités, les entreprises sans oublier les TPE-PME !



1. [www.humanchangelab.com](http://www.humanchangelab.com)

2. [www.fun-mooc.fr/courses/course-vi:CNAM+O1O34+sessionO1/about](http://www.fun-mooc.fr/courses/course-vi:CNAM+O1O34+sessionO1/about)

Propos recueillis par Christelle Destombes

REPÈRES

**COMBIEN DE DIVISIONS ?**

En France, l’écosystème IA, c’est, selon le rapport France IA<sup>1</sup> : 268 équipes de recherche, 5 300 chercheurs, 81 écoles d’ingénieurs et 38 universités délivrant 138 cours liés à l’IA, 18 diplômes de mastères spécialisés en IA, 1 087 étudiants, 80 entreprises de taille intermédiaire et PME, et plus de 270 start-up spécialisées. En avril 2018, près de 35 mastères sont recensés sur le site ActuaIA<sup>2</sup>. Peu de formations continues existent à ce jour, même si la Sorbonne a créé une formation en “Machine learning et intelligence artificielle” à destination des salariés des secteurs de l’analyse de données. France IA prévoit de réactualiser la cartographie des formations d’ici à la fin de l’année 2018.

1. [www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions\\_Groupes\\_Travail\\_France\\_IA.pdf](http://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Conclusions_Groupes_Travail_France_IA.pdf) 2. [www.actuaia.com/actualite/etudes-en-intelligence-artificielle-le-grand-panel-des-formations-dossier](http://www.actuaia.com/actualite/etudes-en-intelligence-artificielle-le-grand-panel-des-formations-dossier)

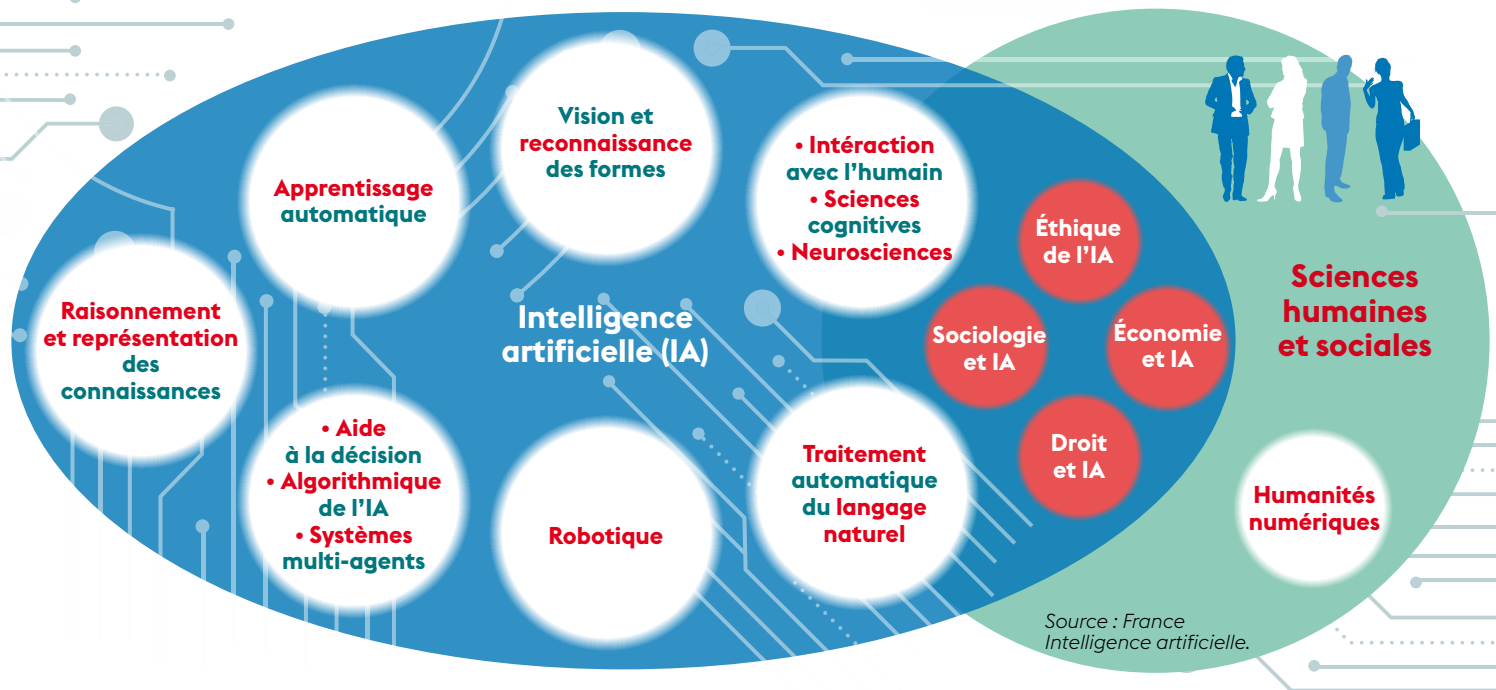


Les députés LaRem Laetitia Avia et Cédric Villani participent à un café citoyen sur l’intelligence artificielle, le 29 janvier 2018 à Paris.



## PLUSIEURS DOMAINES DE RECHERCHE

L'intelligence artificielle aux frontières des sciences humaines et sociales



8. [www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:CNAM+OIO34+session01/about](http://www.fun-mooc.fr/courses/course-v1:CNAM+OIO34+session01/about)

9. Plateforme.

10. <http://hub-franceia.fr>

11. le robot Today, créée par Noriko Arai. [www.ted.com/talks/noriko\\_arai\\_can\\_a\\_robot\\_pass\\_a\\_university\\_entrance\\_exam](http://www.ted.com/talks/noriko_arai_can_a_robot_pass_a_university_entrance_exam)

12. "Un plan pour coconstruire une société apprenante", François Taddei, avril 2008. <https://cri-paris.org/news/un-plan-pour-coconstruire-une-societe-apprenante/>

13. <http://franceapprenante.com>



Nathanaël Ackerman, fondateur et directeur opérationnel du Hub France IA.

● ● ● accompagner les salariés dans la transition vers l'intelligence artificielle, qui devrait concerner 400 000 personnes en trois ans.

### Quand la société apprenante devient une réalité

Car au-delà de la formation à l'IA, celles consistant à anticiper le travail avec l'IA essaient : le Cnam a créé un Mooc (cours en ligne ouvert) pour sensibiliser les managers<sup>8</sup>, le Hub<sup>9</sup> France IA propose des modules d'acculturation aux comités exécutifs et DRH des grandes entreprises<sup>10</sup>. Nathanaël Ackerman, son fondateur et directeur général, explique : "Nous pensons que l'IA va tout bouleverser. On doit l'anticiper, comprendre les enjeux, les business models, les aspects régle-

mentaires et se former." Le Hub a formé 150 ingénieurs de Vinci Énergie, et a été sollicité par les comités exécutifs de la Banque postale et d'Orange.

Par ailleurs, des acteurs se positionnent autour du concept de société apprenante, en écho à la nécessité de se "former tout au long de la vie". Quand une IA réussit le concours d'entrée à l'Université de Tokyo<sup>11</sup>, les questionnements sur notre spécificité affluent. François Taddei, fondateur du Centre de recherche interdisciplinaire, souhaite "un Giec [groupe d'experts intergouvernemental] pour les intelligences, les apprentissages et les compétences" dans son "Plan pour coconstruire une société apprenante" rendu à l'Éducation nationale<sup>12</sup>.

Il appelle aussi à la création d'un "lab des métiers de demain" pour anticiper les impacts sur l'emploi. Cette initiative intéresse le ministère du Travail et figure dans le rapport Villani sous la forme de "lab public de la transformation du travail". D'autres initiatives plaident pour de nouvelles façons d'apprendre, à l'instar de la coalition France apprenante qui défend les compétences transversales (soft skills) et les 4C (pensée critique, créativité, communication, collaboration)<sup>13</sup>. Ailleurs, des "territoires apprenants" ouvrent le dialogue entre tous les acteurs. Un frémissement plus que nécessaire. ●

# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, UNE RESSOURCE POUR LA FORMATION

L'intelligence artificielle doit **“permettre d'améliorer le système de formation et d'individualiser la capacité à former”**, déclarait le président de la République, Emmanuel Macron, le 29 mars, lors de son discours au sommet *AI for Humanity*. Encore modestement, l'IA se glisse dans des solutions EdTech françaises.

Benjamin Gans, directeur d'EdFab, ici à l'EdFab MeetUp 2018, le 19 juin dernier.

Christelle Destombes

“ Il n'y a pas vraiment de limites à ce qu'une IA peut faire pour aider à apprendre.” Ces mots sont de Gaell Mainguy, directeur du développement du Centre de recherche interdisciplinaire et coauteur du rapport

sur la “société apprenante” avec François Taddei<sup>1</sup>. Convaincu qu'il s'agit de “mettre la nouvelle technologie au service de l'homme avant que nous soyons au service de la machine”, Gaell Mainguy défend la vision d'une IA libératrice, qui “épargnera du temps de cognition à l'homme”. Travaillant à fédérer les acteurs qui, au niveau national et international, partagent cette vision, il estime que l'IA est une chance pour l'éducation, en ce qu'elle promet un apprentissage personnalisé. De fait, le développement de l'EdTech (technologies de l'éducation) française et de certains projets améliorés par l'IA confirme cette vision.



1. “Un plan pour co-construire une société apprenante”, François Taddei, avril 2008. <https://cri-paris.org/news/un-plan-pour-co-construire-une-societe-apprenante/>

2. L'EdFab est responsable de l'observatoire de l'EdTech qui recense 362 acteurs de l'écosystème français en juillet 2018. [www.observatoire-edtech.com](http://www.observatoire-edtech.com)

3. <http://fil-learning.com>

“ Nous avons besoin d'un maximum d'interactivité et de personnalisation ”

## Au stade des interfaces conversationnelles

“C'est un frémissement”, note Benjamin Gans, directeur d'EdFab, lieu dédié à la promotion de l'innovation dans l'éducation, la formation et la transformation des métiers, créé par CapDigital<sup>2</sup>. “Nous en sommes encore au stade préliminaire de cette technologie.” Selon lui, les outils d'apprentissage relevant de l'EdTech mobilisent pour l'instant une “IA faible”, qui agit sur une fonction précise, s'incarne par exemple dans les chatbots et autres interfaces conversationnelles.



Ainsi, Profs en poche, une solution de soutien scolaire par chat, intègre l'IA d'IBM, Watson, qui comprend le langage naturel et permet de préqualifier le besoin des étudiants afin d'y répondre au mieux.

ForMetris, dont la mission historique est de mesurer l'efficacité des formations des entreprises, va plus loin avec un outil d'autocoaching qui utilise une brique d'IA. Constatant que les apprenants transposent difficilement dans leur quotidien ce qu'ils ont appris en formation et que celles-ci ont plus d'impact lorsqu'elles sont suivies d'un accompagnement, la société a créé Fil<sup>3</sup>, une plateforme digitale intégrant un chatbot qui motive l'apprenant pour aboutir à un plan d'action concret.

Laurent Balagué, président de ForMetris, explique : “Fil aide les apprenants à devenir leur propre coach. Pour créer la réflexivité et l'action, nous avons besoin d'un maximum d'interactivité et de personnalisation.” Au-delà du traitement naturel du langage, Fil pourrait croître vers le machine learning, dès lors que suffisamment de data (données) auront été récoltées. L'IA permettrait



En visite chez ForMetris, à gauche, le député Sylvain Maillard, responsable de la majorité (LaREM) sur le projet de loi Avenir professionnel. Échangeant avec lui, Nicolas Méary, co-fondateur et vice-président.

La jeune pousse Domoscio a fêté ses cinq ans en juin dernier.



- ● ● de proposer un accompagnement plus personnalisé, “des suggestions plus intelligentes que celles qui sont pré-programmées”, explique Laurent Balagué. Fil est déployé chez certains clients de ForMetris et 3 500 personnes ont déjà suivi de manière approfondie le dispositif. L’intelligence artificielle est donc un futur proche.



### L'apprentissage adaptatif

Grâce à l'analyse des données d'apprentissage, les plateformes en ligne offrent la possibilité d'améliorer les méthodes d'enseignement et d'adapter les parcours aux capacités de chacun. Cet apprentissage adaptatif, ou *adaptive learning*, est la force des solutions d'Éduclever<sup>4</sup> : ses services modélisent les compétences et connaissances liées aux programmes scolaires, liste les objectifs d'apprentissage organisés en savoirs et savoir-faire, et construisent en temps réel un profil pour chaque apprenant. Le tout permet de proposer des activités personnalisées qui donnent à chacun la possibilité d'avancer à son propre rythme et d'éviter de décrocher.

La start-up Domoscio<sup>5</sup> propose une solution qui se connecte au LMS (*learning management system*, plateforme de gestion de la formation) de ses clients pour “automatiser l'individualisation de la formation grâce à l'IA”, comme le résume Evan Friburg, responsable du développement commercial de l'entreprise, créée en 2013.

“Notre rôle est de faire parler les données pour personnaliser les parcours.” En fonction des formations déjà suivies, des profils et des interactions avec le LMS, cette solution offre un système de recommandation et propose les modules de formation adaptés aux besoins de chacun. “Aujourd'hui, reprend Evan Friburg, soit les entreprises forment en masse, car elles n'ont pas

le temps de répondre aux besoins de chaque collaborateur, soit elles ciblent les besoins manuellement pour assigner les formations. Avec l'adaptive learning, on automatise ce pilotage de la formation.”

À cette “macro-recommandation”, peut s'ajouter au sein de chaque module des micro-recommandations pour trouver le chemin le plus adapté à un utilisateur, toujours en fonction de son profil d'apprenant. “Ce type de recommandations est adapté à des modules plus longs, parfois obligatoires et/ou certifiants. Le système propose des ressources pédagogiques – un quiz, une vidéo, une leçon – comme autant de petites briques adaptées à la progression de l'apprenant.”

Ces solutions se nourrissent des neurosciences et d'une meilleure compréhension des processus d'apprentissage. Elles permettent d'adresser les problèmes d'apprentissage de la lecture (comme Lalilo<sup>6</sup>), de s'adapter aux dys (cf. Ordyslexie<sup>7</sup>).

Si le mot IA semble être devenu un argument marketing, certains signaux laissent à penser une révolution à venir. L'Éducation nationale a ouvert fin mai un espace inédit, le Lab IIO bis<sup>8</sup>, un lieu “ouvert dédié à l'innovation dans toutes ses dimensions” pour “expérimenter échanger, apprendre et tester rapidement des solutions répondant aux défis de l'éducation d'aujourd'hui et de demain”.

Alors que le marché de la formation professionnelle tire l'EdTech en raison du poids de la commande publique, cette volonté de faire se rencontrer jeunes pousses et institutions est un signe. Tout comme les récentes levées de fonds de l'EdTech française, et la constitution de l'association EdTech France<sup>9</sup> en mars dernier qui veut “faire de la France la EdTech Nation”. ●

4. [www.educlever.com](http://www.educlever.com)

5. <https://domoscio.com>

6. [www.lalilo.com](http://www.lalilo.com)

7. <https://ordyslexie.com>

8. [www.education.gouv.fr/lIObislab/cid130754/presentation-du-IIO-bis-lab-d-innovation-de-l-education-nationale.html](http://www.education.gouv.fr/lIObislab/cid130754/presentation-du-IIO-bis-lab-d-innovation-de-l-education-nationale.html)

9. <https://edtechfrance.fr>