



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Direction du numérique  
pour l'éducation



THÉMATIQUE  
Renouvellement des pratiques  
numériques et usages créatifs du  
numérique et de l'IA

# Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle

GTnum LINE #Scol\_IA  
2020-2022



**GTnum**

# ENSEIGNER ET APPRENDRE A L'ERE DE L'IA

## Acculturation, intégration et usages créatifs de l'IA en éducation

### LIVRE BLANC

#### Edition

Margarida Romero, Université Côte d'Azur

Laurent Heiser, Université Côte d'Azur

Alexandre Lepage, Université de Montréal

#### Auteurs des chapitres

Alexandre Lepage, Université de Montréal

Anne Gagnebien, Université de Toulon

Audrey Bonjour, Université de Toulon

Aurélié Lagarrigue, INRIA Mnemosyne

Axel Palaude, INRIA Mnemosyne

Caroline Boulord, La Scientotheque

Charles-Antoine Gagneur, Conservatoire national des arts et métiers de Paris

Chloé Mercier, INRIA Mnemosyne

Christelle Caucheteux, Life Bloom Academy

Dominique Guidoni-Stoltz, Institut Agrosup Dijon

Florence Tressols, Maison de l'intelligence artificielle

Frédéric Alexandre, INRIA Mnemosyne

Jean-François Céci, Université de Poitiers

Jean-François Metral, Institut Agrosup Dijon

Jérémy Camponovo, DRANE de l'Académie de Nice

Julie Henry, Université de Namur

Laurent Fouché, Life Bloom Academy

Laurent Heiser, Université de Toulon et Université Côte d'Azur

Lianne-Blue Hodgkins, Life Bloom Academy

Ludovic Dibiaggio, Skema Business School

Margarida Romero, Université Côte d'Azur et INRIA Mnemosyne

Marie-Hélène Comte, INRIA Mnemosyne

Michel Durampart, Université de Toulon

Patricia Corieri, La Scientotheque

Paul Oly, Institut Agrosup Dijon et Conservatoire national des arts et métiers de Paris

Pauline Reboul, Université de Toulon

Philippe Bonfils, Université de Toulon

Sami Ben Amor, Université de Toulon

Simon Collin, Université du Québec à Montréal

Solange Ciavaldini-Cartaut, Université Côte d'Azur

Thierry Viéville, INRIA Mnemosyne et Université Côte d'Azur

Victoire Batifol, Life Bloom Academy

Yann-Aël Le Borgne, La Scientotheque et Université Libre de Bruxelles

#### Pilotage du GTnum

Margarida Romero, Laurent Heiser et Maryna Rafalska, Université Côte d'Azur


Remerciements aux équipes académiques dans le cadre du GTNum, l'équipe du bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée (DNE-TN2), dont Axel Jean, Elie Allouche, Valérie Marcon, et aux collègues INRIA Gérard Giraudon, Didier Roy, et du LINE Maryna Rafalska et Caroline Duret, pour la révision de l'ouvrage.

Ces travaux sont publiés dans le cadre des groupes thématiques numériques soutenus par la Direction du numérique pour l'éducation.

• Eduscol <https://eduscol.education.fr/2174/enseigner-et-apprendre-avec-la-recherche-les-groupes-thematiques-numeriques-gtnum>

• Carnet Hypothèses « Éducation, numérique et recherche » <https://edunumrech.hypotheses.org/>

Mars 2023

Conditions d'utilisation :  sauf indication contraire, tout le contenu de ce document est disponible sous [Licence Ouverte 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

# SOMMAIRE

---

|   |    |
|---|----|
| AVANT-PROPOS .....  | 5  |
| Introduction .....  | 6  |
| Partie 1 /// Retours d'expérience .....   | 8  |
| 1 /// Un MOOC pour initier à l'IA : « Intelligence artificielle avec intelligence » ..... | 9  |
| Introduction.....   | 9  |
| Pourquoi une formation citoyenne sur l'IA.....  | 10 |
| Approche pédagogique et activités du MOOC .....   | 12 |
| Retombées sur les participants et le milieu scolaire .....                                | 13 |

---

|  |    |
|--|----|
| 2 /// Comment la Scientothèque à l'Université Libre de Bruxelles initie enseignants et élèves à l'IA depuis 2020 ..... | 16 |
| Présentation de la Scientothèque : l'égalité des chances par les sciences....  | 16 |
| L'approche pédagogique de la Scientothèque en matière d'IA .....   | 18 |
| Retours d'expérience .....   | 20 |
| Perspectives.....  | 21 |

---

|   |    |
|---|----|
| 3 /// Sensibiliser 75 % des élèves de collège des Alpes-Maritimes à l'IA : le projet Arc-en-ciel piloté par la Maison de l'intelligence artificielle..... | 24 |
| Qu'est-ce que le projet Arc-en-ciel? .....  | 24 |
| Les réalisations du projet Arc-en-ciel .....  | 25 |
| Un exemple de projet : la ruche intelligente .....  | 29 |
| Genèse du projet Arc-en-ciel.....   | 30 |
| Conclusion.....   | 33 |

---

|   |    |
|---|----|
| 4 /// Réflexions des élèves du collège Life Bloom Academy sur l'IA..... | 35 |
| Un projet interdisciplinaire portant sur l'IA .....                     | 35 |
| Les récits d'expérience des élèves.....                                 | 37 |
| Conclusion.....   | 39 |

---

|   |    |
|---|----|
| Partie 2 /// Enjeux de l'IA en éducation .....  | 40 |
| 5 /// L'IA en formation professionnelle .....   | 41 |
| Introduction.....   | 41 |
| Fiabilité, qualité et tangibilité des données initiales dans la formation professionnelle pour concevoir une IA ..... | 43 |
| L'IA en formation professionnelle, un partenaire de l'apprentissage .....   | 46 |
| Enjeux didactiques de l'IA et de la simulation en formation professionnelle...  | 48 |

|  |    |
|--|----|
| L'IA et les tuteurs intelligents pour les apprentissages professionnels et l'assistance à l'enseignement.....                        | 50 |
| Conclusion.....  | 53 |
| <hr/>  |    |
| 6 /// L'IA pour mieux apprendre et appréhender l'IA .....  | 56 |
| L'IA comme outil d'apprentissage adaptatif .....   | 56 |
| L'IA comme modèle pour comprendre l'apprentissage humain.....  | 58 |
| L'IA, un enseignement citoyen .....  | 59 |
| Un bouleversement dans notre façon de penser.....  | 60 |
| <hr/>  |    |
| 7 /// Le dispositif 5J5IA, un exemple de régulation critique de l'IA en éducation .....  | 63 |
| L'École à l'ère du numérique et de l'IA .....  | 63 |
| Fondements théoriques du concept de régulation critique du numérique et de l'IA en éducation.....                                    | 65 |
| Une régulation qui ne va pas de soi .....  | 67 |
| L'exemple du dispositif pédagogique 5J5IA .....  | 68 |
| Une responsabilité à hauteur des enjeux .....  | 71 |
| <hr/>  |    |
| 8 /// L'acculturation au numérique .....   | 74 |
| La notion d'acculturation au numérique.....  | 74 |
| Les trois niveaux d'acculturation numérique .....  | 75 |
| Que dit le concept d'acculturation numérique sur l'intégration des technologies à l'école .....                                      | 77 |
| Perspectives pour une acculturation face au numérique au regard des perspectives de l'IA dans les apprentissages et l'éducation..... | 78 |
| <hr/>  |    |
| 9 /// Préserver l'agentivité des enseignants et élèves : des pistes issues d'une recension des écrits.....                           | 82 |
| Introduction.....  | 82 |
| Méthode : une recension des écrits sur les enjeux éthiques .....   | 85 |
| Résultats en lien avec l'agentivité des enseignants et des élèves .....  | 85 |
| Discussion : quelques nuances et pistes pour se prémunir des risques .....   | 89 |
| Conclusion.....  | 91 |
| <hr/>  |    |
| Conclusion .....   | 94 |

# 7 /// LE DISPOSITIF 5J5IA, UN EXEMPLE DE REGULATION CRITIQUE DE L'IA EN EDUCATION

Jean-François Céci<sup>1</sup>  
Laurent Heiser<sup>2</sup>  
Margarida Romero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Techné, Université de Poitiers, France

<sup>2</sup> Laboratoire d'innovation pour le numérique en éducation, Université Côte d'Azur, France

L'IA modifie notre manière d'être au monde et notre rapport à la culture. Une éducation à l'IA, avec pour objectif de contribuer au développement des compétences chez le citoyen numérique, remet en question la forme scolaire traditionnelle de l'enseignement collectif et simultané. Les pédagogies dites actives, de la découverte, du débat et de la mise en action cognitive sur le savoir à acquérir, seront convoquées. Le concept de régulation pédagogique de l'IA renvoie à une réflexion large, autant sur les activités de classe que sur la formation des enseignants, mais également la représentation de leur rôle au sein de l'institution et de la société à l'ère du numérique.

Le livret pédagogique 5J5IA (5 jours, 5 IA) présenté dans le chapitre introduit cinq activités en libre accès utilisables dès le primaire, avec pour objectif principal la démystification de l'IA. Les enseignants sont invités à tester des séquences pédagogiques prêtes à l'emploi autour de la reconnaissance vocale, la classification des données, l'apprentissage supervisé (ou non), l'utilisation d'un agent conversationnel et les enjeux éthiques de l'IA. Enfin, en répondant aux questions à même les activités, les élèves participent à faire avancer la recherche sur la question de l'IA pour l'éducation.

## L'École à l'ère du numérique et de l'IA

Dans ce chapitre, nous cherchons à caractériser l'évolution du numérique<sup>29</sup> à l'École<sup>30</sup> et à analyser sa capacité à préparer les futurs citoyens à vivre dans un monde en pleine mutation sociale, écologique et technologique. Dès lors, face à l'émergence de l'automatisation et de l'intelligence artificielle (IA), nous rencontrons de nouveaux défis éducatifs, tant d'acculturation que de compétences numériques. Cela rend nécessaire le développement de la capacité d'agir pour permettre aux élèves de devenir des citoyens capables d'un positionnement critique, émancipateur et créatif par rapport à ces technologies (Alexandre et al., 2021). De

---

29 Le substantif « le numérique » est utilisé en référence aux propos de Louise Merzeau (2017) voulant que « c'est dans sa dimension "écologique" qu'il convient aujourd'hui de penser le numérique, c'est-à-dire en tant qu'écosystème ou environnement, [et] c'est dans ses effets d'interactions, de continuum et d'enveloppement qu'on mesurera le mieux comment ce qui n'était d'abord perçu que comme une "nouvelle technologie" a finalement configuré un milieu de vie » (p. 3). « Le numérique » renvoie donc aux concepts de culture numérique et de citoyenneté numérique pour décrire cette vision écosystémique du numérique. Il inclut aussi le numérique en tant qu'outil et support. Pour plus de détails, voir Céci (2020, p.25).

30 Le mot École avec un É majuscule est utilisé pour qualifier l'école de la République dans son sens le plus large, tous niveaux confondus (et non pas uniquement les niveaux de la maternelle à CM2).

plus, l'École s'adresse à un public qui représente, sans être une catégorie à part (Cerisier, 2011), une génération d'individus qui ont un accès accru au numérique. L'usage pervasif et intensif des écrans de certains jeunes peut changer leur rapport aux savoirs et leur construction identitaire, conduisant à « une nouvelle manière d'être au monde de l'individu scolarisé » (Céci, 2020, p. 407). Dans le registre de la vie courante, apprendre avec et au travers des écrans est à la fois naturel, habituel et intensif puisque ces jeunes passent environ deux fois plus de temps<sup>31</sup> sur écrans qu'à l'École. Ces apprentissages informels (Hamadache, 1993) participent fortement de leur construction identitaire et, pour une part, également aux apprentissages scolaires. Pour autant, il incombe à l'École<sup>32</sup>, en plus de la transmission des savoirs savants indispensables, de contribuer à l'émancipation de ces futurs citoyens, en tenant compte de l'écosystème numérique dans lequel nous évoluons.

Dans nos recherches, nous qualifions dorénavant ces jeunes de « citoyens numériques »<sup>33</sup> en considérant qu'ils ont besoin de développer de nouvelles habiletés pour vivre en harmonie dans un monde numérisé et percuté par des enjeux sociétaux. Dès lors, la pédagogie doit cibler la capacité des élèves à ne pas subir ce monde et à y participer de manière agentive, c'est-à-dire, en développant à l'École une représentation forte (Pellaud et Eastes, 2020) des enjeux de développement durable. Il s'agit donc d'offrir des occasions de s'acculturer à l'IA et d'en faire un usage créatif en vue de la résolution de problèmes connectés au vécu de l'apprenant, et plus tard à la société.

La formation doit contribuer à l'émancipation, au pouvoir d'action et à la créativité des élèves, en tant que futurs citoyens capables d'agir dans un monde numérique où les technologies de l'IA sont omniprésentes.

Depuis les États généraux du numérique pour l'éducation<sup>34</sup>, nous assistons à un glissement conceptuel du numérique éducatif vers celui du numérique pour l'éducation. Dans le but de développer les compétences numériques des élèves, certains référentiels visent à proposer des repères pour que les enseignants évaluent ces compétences, comme c'est le cas du Cadre de Référence des Compétences Numériques (CRCN) paru en octobre 2019. Des actions concrètes d'intégration de la culture numérique, du cycle 2 au lycée, peuvent être interprétées comme une volonté ministérielle de former le citoyen numérique dans le cadre d'une politique et d'une culture nationale, volontarisme entrant en résonance avec des enseignements existants au collège et au lycée (p. ex. numérique et sciences informatiques). De plus, l'éducation nationale s'intéresse aux usages personnels du numérique à travers des cadrages ou incitations comme le CARMO<sup>35</sup> et le Règlement général sur la protection des données. Enfin, des programmes de recherche, comme les incubateurs numériques (Heiser et al., 2022), rapprochent les enseignants des chercheurs pour former des praticiens à des usages réflexifs du numérique en contexte éducatif. De nombreux autres exemples peuvent être cités.

---

31 La moyenne est de 2 160 heures/an passées sur écrans, tous niveaux confondus, ce qui correspond à 90 jours (le quart de leur vie). Une année scolaire moyenne (36 semaines de 32 heures) représente 1 152 heures/an (Céci, 2020, p. 231).

32 Nous considérons que l'École n'est pas la seule structure capable de travailler à l'émancipation du citoyen numérique de demain, mais la seule en capacité d'adresser – en volume – cette nouvelle jeunesse. Rappelons « qu'un quart du pays est à l'École de la république » (Céci, 2020, p. 68), ou dit autrement, un quart de la population française étudie ou travaille dans le système éducatif français.

33 Nous adoptons la définition de la citoyenneté numérique du Conseil de l'Europe, voir [www.coe.int/fr/web/digital-citizenship-education/home](http://www.coe.int/fr/web/digital-citizenship-education/home).

34 Ces États généraux ont été organisés fin 2020 par le ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, voir [www.education.gouv.fr/les-etats-generaux-du-numerique-pour-l-education-304117](http://www.education.gouv.fr/les-etats-generaux-du-numerique-pour-l-education-304117).

35 Il s'agit du Cadre de référence d'accès aux ressources pédagogiques via un équipement mobile, voir <https://eduscol.education.fr/1087/cadre-de-referance-car-mo-version-30>.

Le cadrage de cette éducation au numérique, et donc sa régulation, se développe tant en France que dans les autres pays de l'OCDE (2021), mais il n'en demeure pas moins que la forme scolaire (Vincent, 2021) et universitaire française demeure peu malléable face aux changements potentiels que le numérique peut soutenir en termes d'innovation pédagogique (Céci, 2020, p. 412). Cette stabilité nous conduit à envisager une analyse des contradictions à travers le concept de régulation critique du numérique en éducation et de l'IA, plus particulièrement.

## Fondements théoriques du concept de régulation critique du numérique et de l'IA en éducation

Le Tableau 4 illustre notre vision multiscalaire d'une formation du citoyen numérique, à la genèse d'une pédagogie que nous qualifierons dorénavant de « contemporaine », incluant autant les médiations nécessaires pour une meilleure régulation des sociotechniques (et de l'IA), que les formes pédagogiques supportant ces médiations et menant à une encapacitation raisonnée des apprenants. Notre démarche permettant d'amplifier la régulation de l'IA par la formation est une vision théorique se déclinant autour des trois niveaux de la pensée complexe (Morin, 1994) : macro, méso et micro.

Au premier niveau, macro, nous empruntons la pensée des philosophes de la technique, comme Simondon (1958) ou Ellul (2004). Nous retenons l'idée selon laquelle le progrès technique n'a pas forcément comme conséquence le progrès social ou environnemental. Comment alors réguler en contexte éducatif, pour que cette dichotomie soit moins forte ? Comment concevoir des médiations qui puissent atténuer cette contradiction ? Autant de questions que nous cherchons à résoudre en proposant trois étapes pour résoudre des problèmes de manière créative : la découverte des dispositifs numériques en classe, leur apprentissage et leur appropriation. Cette triade permet de comprendre les enjeux techniques et éthiques de l'IA (Romero et al., 2021), ainsi que ses apports et ses potentielles dérives.

| ÉTAPES       |  |                                |  |
|--------------|--|--------------------------------|--|
|              | Découverte des dispositifs numériques en classe  | Apprentissage et appropriation | Agentivité des citoyens  |
| Niveau micro | Activités de classe spécifiques (reposant sur l'ingénierie technopédagogique et disciplinaire de l'enseignant)           |                                | Encapacitation individuelle et culture numérique partagée  |
| Niveau méso  | Pédagogie contemporaine (exemple de la techno-créativité pouvant entraîner des tensions avec la forme scolaire actuelle) |                                | État d'esprit entrepreneur (de sa vie), ou « état d'esprit de développement » (Dweck, 2010, p. 13) |
| Niveau macro | Capacitation citoyenne   | Réflexivité sociétale          | Formation du citoyen aux compétences numérique (Céci, 2019)  |

Tableau 4. Vision multiscalaire de la formation du citoyen aux compétences numériques

Au niveau méso, nous prenons appui sur la pensée de Charlot (2020) selon qui les pédagogies cherchent à résoudre une tension entre désirs et normes. Le XIX<sup>e</sup> siècle a donné lieu à l'émergence d'une pédagogie traditionnelle essentialiste, reposant sur la discipline. Au XX<sup>e</sup> siècle, il s'agissait de respecter le statut de l'enfant, orientation donnant lieu à des « pédagogies nouvelles ». Le XXI<sup>e</sup> siècle, quant à lui, met l'homme face à des technologies pervasives (ou cybertechniques). Cela nous conduit à déduire que ce rapport à la technique doit être enrichi pour accompagner au mieux les jeunes à se construire et à apprendre dans une société connectée. Il est urgent selon nous de participer à l'émergence d'une pédagogie

contemporaine à l'ère numérique, alors même que cette émergence se heurte à une inertie importante de la forme scolaire (Vincent, 2021).

Au niveau micro, nous nous attardons sur le travail effectif du professeur dans la classe, entre injonctions et contradictions. Selon Dubet (2002), les enseignants se sont longtemps engagés dans le métier par vocation (appétence pour le travail sur autrui, pour l'accompagnement à grandir intellectuellement). La vision d'un « citoyen numérique de demain » (Céci, 2019, p. 80) appelle à penser le métier d'enseignant également en termes d'ingénierie technopédagogique, pour réfléchir et vivre, à l'École, des situations qui feront sens dans le quotidien du citoyen connecté. Il s'agit donc d'anticiper, concevoir, mettre en œuvre et réguler des médiations pour augmenter les encapacitations (Bernard, 2018) de ce citoyen numérique au sein des dispositifs idoines. Dès lors, il s'agit davantage de scolariser la société selon ses besoins, que de socialiser l'École (Céci, 2020, p. 417) et le professeur-ingénieur technopédagogique devient alors un élément fondamental du développement des compétences de ce citoyen numérique.

La formation des citoyens aux compétences numériques doit s'envisager tant au niveau micro avec des activités spécifiques en classe, au niveau méso sur une pédagogie techno-créative et au niveau macro sur une encapacitation citoyenne aux compétences numériques.

La Figure 17 illustre ces propos. La régulation de l'IA par le travail en classe donne lieu à un modèle augmenté qui permet, à gauche de la figure, de réfléchir à son impact (agentivité des citoyens) et de mettre en relief les problèmes posés par l'IA.

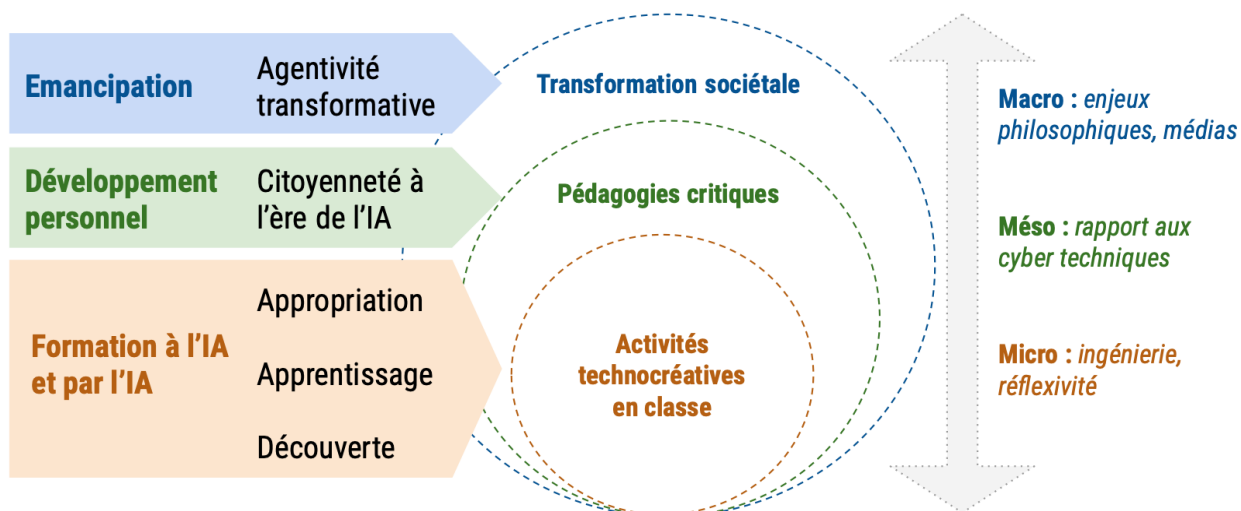


Figure 17. Les effets de la régulation pédagogique de l'IA

De ces trois niveaux d'analyse découle une transition du numérique éducatif de ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, essentiellement basée sur une instrumentation de la pédagogie, vers un numérique pour l'éducation avec cette finalité d'émancipation et de formation de ce citoyen numérique, transition que nous allons approfondir, en prenant appui sur l'histoire des pédagogies.



## Une régulation qui ne va pas de soi

Pour comprendre la nécessité de réguler l'IA en contexte éducatif, nous proposons de regarder dans le rétroviseur de l'histoire des pédagogies. Il est alors nécessaire de rappeler l'existence d'une tension permanente entre désirs et normes au sein de la pédagogie (Charlot, 2020). Au XIX<sup>e</sup> siècle, les désirs de l'enfant doivent être refoulés au sein de l'école pour l'élever à des normes quasi spirituelles. Ces dernières, en outre, s'imposent par la discipline, ce que les normes du citoyen idéal permettent de légitimer. Au XX<sup>e</sup> siècle, les désirs de l'enfant sont appréhendés comme naturels. Les psychologues de l'éducation demandent que l'on protège l'enfant et que l'on respecte son évolution. La pédagogie dite transmissive se transforme en « pédagogies nouvelles » avec un attrait important pour le constructivisme de Piaget. Les enseignants, dans ce contexte, vont se mettre en quête d'une certaine efficacité dans leur enseignement, à la faveur du meilleur apprentissage possible des élèves.

Précisons qu'il ne s'agit donc pas de questionner la pertinence des normes tant que ces dernières apparaissent comme compatibles avec la conception de la citoyenneté au cours des deux siècles précédents. Ainsi, ces normes devraient être redéfinies, pour tenir compte des évolutions historico-technologiques qui sont en cours au XXI<sup>e</sup> siècle. Cela nécessiterait de penser une pédagogie qualifiée de contemporaine, à partir de normes qui définissent clairement les compétences numériques que les élèves vont devoir acquérir dans un monde où le numérique, et l'IA, ont fait émerger une nouvelle culture (Doueihi, 2011, p. 9). Parmi ces compétences, il s'agit d'entraîner les élèves à valider ou encadrer une prédiction formulée par une IA, ce qui nécessite de comprendre le fonctionnement de l'apprentissage automatique tout en ayant le choix de se soumettre ou non aux résultats qui en découlent.

Dès lors, une ingénierie pédagogique mettant en lien les référentiels des programmes scolaires avec le développement de la pensée algorithmique et plus particulièrement de cette culture numérique citoyenne intégrant l'IA, est nécessaire. Cependant, l'émergence de ces aptitudes fait apparaître des difficultés ou contradictions. Évoquons, par exemple, la nécessité d'accroître les savoirs et les savoir-faire des élèves, pour les préparer à s'approprier l'IA et en tirer bénéfice de manière intentionnelle. Or, les usages du numérique de ce type, en contexte éducatif, sont peu développés sauf dans des disciplines spécifiques comme les sciences de l'ingénieur en lycée. Les autres enseignants reçoivent peu ou pas de formation à cette ingénierie technopédagogique qui permettrait de développer une pédagogie contemporaine en lien avec les nouveaux enjeux liés à notre rapport à la culture du numérique, depuis leur discipline. Il est également probable que certains enseignants ne se retrouvent pas dans ce rôle d'ingénieur pédagogique, ayant choisi leur métier par vocation (Dubet, 2002, p. 104). Ceci explique, selon Charlot (2020), pourquoi une éducation aux enjeux du numérique, et donc une régulation de l'IA dans et par la pédagogie, nécessiterait de redéfinir de manière concomitante le projet de l'École.

Nous venons de préciser plusieurs éléments. D'abord, le concept de numérique pour l'éducation est désormais appréhendé, mais fait face à des contradictions opérationnelles et structurelles, lesquelles découlent du fait que la pédagogie contemporaine s'appuie difficilement sur de nouveaux référents didactiques et anthropologiques. Ensuite, le travail de l'enseignant est encore trop centré sur la transmission des savoirs et pas assez sur le développement personnel de l'élève dans une visée de développement des compétences pour une citoyenneté développant la capacité d'agir. La conception pédagogique, susceptible de provoquer une bonne régulation des sociotechniques, doit être moins pensée en termes d'efficacité des apprentissages (Charlot, 2020, p. 301), qu'en ceux d'émancipation (versus

aliénation). Une telle émancipation est nécessaire au citoyen pour assurer pleinement sa citoyenneté numérique dans un monde connecté.

L'enseignant doit mettre en œuvre des dispositifs pédagogiques visant autant des apprentissages sociotechniques que l'émancipation citoyenne.

Pour illustrer comment peut se concrétiser ce rôle d'ingénierie pédagogique par l'enseignant, la section suivante présente l'exemple du dispositif pédagogique appelé 5J5IA.

## L'exemple du dispositif pédagogique 5J5IA

Le dispositif 5J5IA (pour 5 jours, 5 IA)<sup>36</sup> est un livret pédagogique prêt à l'emploi, incluant une enquête scientifique. Ce dispositif pédagogique vise une régulation de l'IA par la pédagogie de la découverte, par l'apprentissage et l'appropriation. La philosophie de 5J5IA repose tout d'abord sur ce qui a permis de réunir les chercheurs et auteurs de cet article. Tous questionnent l'usage des technologies en éducation pour les rendre sociales, en se basant sur l'activité réelle, l'expérience authentique vécue et sur une amplification du dispositif pédagogique par usage efficient du numérique en éducation. Nous avons donc élaboré un projet basé sur des activités concrètes et réalistes de l'IA. Par ailleurs, le livret pédagogique explicite l'articulation voulue, entre notre cadre théorique ci-dessus, la recherche et le projet pédagogique support, dont nous allons évoquer, ci-dessous, les grands principes.



Figure 18. Le livret pédagogique 5J5IA

36 Les activités et le livret pédagogique sont disponibles en ligne, voir <https://scoliablog.wordpress.com/5j5ia/>.

## DESCRIPTION DES ACTIVITES DE 5J5IA

Le dispositif a été conçu suivant les sept principes suivants d'ingénierie pédagogique :

1. Proposer une activité facile à intégrer en classe, de moins d'une heure, mais facilement extensible
2. Proposer un livret prêt à l'emploi pour faciliter l'intégration du module par tout enseignant
3. Ludifier l'apprentissage par une trame narrative dans laquelle les apprenants peuvent se reconnaître et se sentir concernés ;
4. Proposer des activités aussi authentiques que possible, porteuses de sens et non stéréotypées
5. Être facilement réalisables en classe, ou à la maison, seul ou en groupe
6. Acculturer au numérique en lien avec le CRCN, considérant l'intégration de l'IA au niveau du référentiel DigComp à l'échelle européenne (Vuorikari, Kluzer et Punie, 2022)
7. Proposer une progression pédagogique permettant de percevoir les représentations des jeunes autour de l'IA dans une visée de recherche (modules 1 à 3 basés sur l'expérience et la découverte, modules 4 et 5 apportant davantage d'informations et un cadre théorique plus solide pour ne pas fausser les représentations avant de les avoir collectées)

Cinq activités qui peuvent se développer sur cinq séances ou plus ont été développées. Chacune est structurée de la même manière : elle commence par une mise en situation (via la narration d'une histoire) suivie d'une activité authentique et d'une phase de questionnements pour alimenter la recherche tout en ancrant les savoirs par l'action réflexive. Des ressources et questions à aborder « pour comprendre » sont offertes pour faciliter l'accompagnement théorique du groupe par l'enseignant. Le Tableau 5 présente les cinq activités de 5J5IA.

| ACTIVITE                      | DESCRIPTION   |
|-------------------------------|---|
| 1. Reconnaissance vocale      | L'activité consiste à dicter une histoire pour comprendre les mécanismes de l'IA à l'œuvre pour la reconnaissance de plusieurs voix, sans apprentissage préalable. Cette activité permet également d'aborder des éléments d'orthographe, de grammaire, de ponctuation ou de prononciation en cours de langues par exemple.  |
| 2. Reconnaissance d'objets    | Cette activité vise à faire apprendre à une machine à reconnaître plusieurs objets et à les distinguer entre eux. Elle peut être facilement bonifiée pour pouvoir aborder des éléments théoriques – en sciences humaines par exemple – autour des traits caractéristiques des êtres humains.  |
| 3. Reconnaissance d'images    | Cette activité s'appuie sur l'activité précédente de reconnaissance d'objets, mais l'application apprend au fur et à mesure à reconnaître de nouveaux objets. L'activité ressemble à une chasse au trésor où les élèves sont à la recherche d'objets du quotidien, en un temps limité. Ils doivent montrer les objets trouvés devant la webcam de l'appareil numérique. À la fin de l'activité, l'apport théorique sur l'IA commence via une vidéo ouvrant à un débat.                        |
| 4. Interaction humain-machine | La situation s'inspire du test de Turing. Il s'agit d'avoir une conversation écrite avec un robot conversationnel ( <i>chatbot</i> ), que l'on nomme Eliza (ami virtuel dans notre scénario), pour voir s'il parviendra à duper les personnes dans une discussion sur de multiples sujets. L'optique est d'aborder l'interaction humain-machine, récupérer des données liées aux représentations des élèves sur l'IA et sur les liens qu'on entretient avec les objets techniques numériques. |
| 5. Régulation de l'IA         | Cette dernière activité vise le cadrage théorique de l'IA pour une bonne régulation. Il y a apport de connaissances via plusieurs vidéos et activités d'analyse, ainsi qu'un bilan final.   |

Tableau 5. Les cinq activités du dispositif 5J5IA

### Un dispositif connecté

5J5IA est un dispositif pédagogique conçu pour être réalisé en ligne, autour des activités IA disponibles sur le Web. Il s'agit d'une contrainte à envisager en premier lieu avant de se lancer dans le dispositif (classe connectée : une tablette connectée pour un à trois élèves). Les activités sont réalisées directement dans un questionnaire en ligne (via *Limesurvey*)<sup>37</sup>.

Ainsi, nous pouvons collecter les activités-réponses, donc les connaissances et représentations des élèves autour de l'IA, transformant le dispositif pédagogique en outil de recherche. L'analyse des données vise une meilleure régulation de l'IA par la pédagogie, objectif mis à l'épreuve de notre première collecte de données.

### Résultats préliminaires de la recherche en cours

La diffusion de ce dispositif a été réalisée via des réseaux sociaux et auprès d'INSPE partenaires, ainsi que par l'entremise de la Direction du numérique pour l'éducation (auprès de 36 experts nationaux animant un réseau de 450 enseignants), sur la période allant de juin 2021 à janvier 2022. Le dispositif a aussi été présenté lors de colloques et ateliers pédagogiques, comme le colloque Didapro 2022.

La collecte de données est en cours depuis l'année scolaire 2021-2022, en trois phases successives : (1) déclaration d'intention d'usage par les enseignants, (2) résultats sur *Limesurvey* une fois les activités réalisées, (3) retour d'expériences des enseignants.

En ce qui concerne la déclaration d'intention d'usage par les enseignants (phase 1), nous avons récolté 78 réponses partielles, dont trois intentions d'intégration au second trimestre en classes de CM2, 3<sup>e</sup> et 2<sup>d</sup>, ainsi que sept intentions d'intégration au 3<sup>e</sup> trimestre. Huit enseignants (5 femmes, 3 hommes) ont accepté de nous donner leurs coordonnées pour un témoignage après expérimentation (2xCE2, 1xCM1, 2xCM2, 1x6<sup>e</sup>, 1x4<sup>e</sup>, 1x3<sup>e</sup>). Ces témoignages, portant sur l'expérience d'apprentissage d'élèves de 7 à 15 ans, peuvent constituer une bonne base de départ.

En dehors de l'acculturation à l'IA, les déclarations d'intentions évoquent un usage disciplinaire prévisionnel essentiellement centré sur les langues : vocabulaire, prononciation, ponctuation, intonation, « fluence de lecture » (un enseignant de CM2), et pour « alimenter les débats en enseignement moral et civique sur la place de l'IA dans notre quotidien et plus généralement sur l'impact des technologies » (un enseignant de CM1).

Pour l'heure, aucune intégration complète n'a pu être constatée et produire les résultats selon le scénario prévu (phase 2), via les questionnaires sur *Limesurvey*. Enfin, le témoignage d'un enseignant (phase 3) portant sur la réalisation complète de l'activité n°1 (de dictée vocale) en double classe de CE1-CE2, nous laisse espérer des résultats prometteurs lorsque l'adoption du dispositif sera plus franche. Au rang des difficultés rencontrées, la gestion technique des tablettes (charge, configuration, emprunt) et des difficultés pédagogiques sont relevées, comme la gestion du bruit généré par l'activité et les difficultés d'articulation de certains élèves rendant l'activité de dictée difficile (mais intéressante en termes de plus-value).

L'enseignant mentionne que « l'intérêt des élèves est très fort pour l'activité [de dictée vocale sur tablettes], [captivant les élèves] pendant une demi-heure facilement ». L'enseignant

---

37 Pour un exemple d'activités, voir <https://enquetes.univ-cotedazur.fr/index.php/98944?lang=fr>.

évoque une activité agréable et facile à scénariser en toute ou partie (autonomie) de classe. L'enrichissement en matière de culture numérique est avéré, les « discussions de début d'activité faisaient ressortir le caractère très intelligent et presque sans défaut de l'informatique » alors que « la mise en commun après l'activité était plus nuancée et montrait une réflexion sur les limites de la technologie ». Pour autant, « la plupart des élèves considèrent la tablette et ses fonctions comme un tout, et n'ont pas fait de différence entre l'IA et le matériel qu'ils utilisaient ». Nous constatons un début prometteur d'acculturation aux cybertechniques, certes insuffisant, mais qui serait normalement étoffé par les quatre autres activités, si le dispositif était réalisé dans son entièreté. Finalement, l'enseignant évoque une expérience très positive, engageant une suite, potentiellement dans d'autres classes car « on peut clairement adapter ces activités pour tous niveaux ! ».

Quant aux réponses des élèves (n=17) au questionnaire d'activité, elles montrent que la régulation de l'IA en contexte éducatif (que nous proposons ci-dessus) est nécessaire, tant les représentations sont erronées en matière de TIC et d'IA (à l'âge de 8 ans ici). Les résultats précédents laissent à penser que la réalisation intégrale du dispositif permettrait de corriger (au moins en partie) cela.

## Une responsabilité à hauteur des enjeux

Une régulation pédagogique de l'IA visant l'émancipation du citoyen numérique doit reposer sur un modèle d'intégration raisonnée des usages de l'IA en éducation. Au niveau micro, cette régulation ne peut aller de soi, car il faut envisager trois phases chronophages : la découverte, l'apprentissage et l'appropriation. Quant aux niveaux méso et macro, la régulation pédagogique de l'IA nous invite à penser notre humanisme avec des référents anthropologiques (Charlot, 2020) qui servent à enrichir notre rapport aux objets (Doueïhi, 2011). Intrinsèquement l'humain qui œuvre par et avec l'IA doit intégrer des dimensions éthiques avec le souci de développer des liens sociaux, des communautés, des règles et codes sociaux qui assurent son bien-être, l'acquisition de valeurs humaines, sociales, solidaires, fraternelles dans un monde en pleine mutation. En ce sens, découvrir, apprendre et surtout s'approprier l'IA en contexte éducatif, comporte une dimension émancipatrice qui doit favoriser le pouvoir d'agir de chaque personne et non son aliénation numérique.

La régulation pédagogique de l'IA nécessite donc une vision écosystémique des usages de l'IA (et du numérique) en éducation pour tirer le potentiel de la technique sans abandonner le pouvoir de décisions aux machines, sans succomber au « poison » du *pharmakon* numérique. L'IA représente un immense potentiel pour l'humanité, mais entraîne de grandes responsabilités pour la maîtriser. Là semble être l'enjeu du numérique pour l'éducation à l'ère de l'IA.

### Ressources complémentaires

Les activités et le livret pédagogique sont disponibles en ligne. <https://scoliablog.wordpress.com/5j5ia/>.

## Références

- Alexandre, F., Becker, J., Comte, M.H., Lagarrigue, A., Liblau, R. Romero, M. et Vieville, T. (2021). Why, What and How to help each Citizen to Understand Artificial Intelligence?. *KI - Künstliche Intelligenz*, Springer Nature, 2021, p. 1610-1987.
- Bernard, F. (2018). Penser et vivre « l'expérience » : Apports pragmatistes de John Dewey Dans S. Leleu-Merviel, D. Schmitt et P. Useille, *De l'UXD au LivXD design des expériences de vie* (ISTE Editions). Hermes Science Publishing Ltd.
- Céci, J.-F. (2019). Apprentissage du et par le numérique : la formation des jeunes générations à un juste usage du numérique. *Annales des Mines - Enjeux Numériques*, Conseil général de l'Économie, ministère de l'Économie et des Finances, 2019, p.76-81. [\(hal-02154297\)](#)
- Céci, J.-F. (2020). *Transition de la forme scolaire au prisme du Numérique : Le Numérique comme catalyseur et révélateur* [Thèse, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Pau, FRA.]. [\(tel-03250689\)](#)
- Cerisier, J.-F. (2011). *Acculturation numérique et médiation instrumentale. Le cas des adolescents français*. [HDR, Université de Poitiers, Poitiers, FRA.]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00922778>
- Charlot, B. (2020). *Education ou Barbarie - Pour une Anthropologie-Pedagogie Contemporaine*. Paris : Economica.
- Doueïhi, M. (2011). *Pour un humanisme numérique*. Seuil.
- Dubet, F. (2002). *Le déclin de l'institution*. Paris : Seuil.
- Dweck, C. S. (2010). *Changer d'état d'esprit : Une nouvelle psychologie de la réussite*. Wavre : Mardaga.
- Ellul, J. (2004). *Le système technicien*. Paris : le Cherche midi. (Ouvrage original publié en 1977)
- Hamadache, A. (1993). *Articulation de l'éducation formelle et non formelle— Implications pour la formation des enseignants. Rapport 1993 de l'UNESCO*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001001/100125f.pdf>
- Heiser, L., Romero, M., Prokofieva, V., Acevedo, A., Lefèvre, S. C. et Isaac, G. (2022). *Analyse des activités technocréatives au collège en contexte d'éducation FabLab*. Rapport LINE.
- Merzeau, L. (2017). De la bibliothèque à l'Internet : La matrice réticulaire. Dans *Du lecteur à l'électeur. Bibliothèque, démocratie et autorité*. <http://merzeau.net/matrice-reticulaire/>
- Morin, E. (1994). *La complexité humaine*. Paris : Flammarion.
- Pellaud, F. et Eastes, R.-E. (2020). Éduquer à la condition terrestre. Éducation relative à l'environnement. *Regards - Recherches - Réflexions, Volume 15-2, Article Volume 15-2*.
- Romero, M., Aloui, H., Heiser, L., Galindo, L. et Lepage, A. (2021). *Un bref parcours sur les ressources, pratiques et acteurs en IA et éducation*. Rapport GTnum Scol\_IA.
- Simondon, G. (1958). *Du mode d'existence des objets techniques*. Aubier Montaigne.
- Vincent, G. (2021). *L'école primaire française : étude sociologique*. Presses universitaires de Lyon.



Vuorikari, R., R., Kluzer, S. et Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens-With new examples of knowledge, skills and attitudes* (No. JRC128415). Joint Research Centre, Sevilla.