



**HAL**  
open science

# Interdisciplinarité et usages co-créatifs du numérique en éducation

Margarida Romero, David Belhassein

► **To cite this version:**

Margarida Romero, David Belhassein. Interdisciplinarité et usages co-créatifs du numérique en éducation. L'interdisciplinarité à l'école. Succès, résistance, diversité, , pp.257-277, 2019, 978-2-88930-288-8. hal-02422218

**HAL Id: hal-02422218**

**<https://hal.science/hal-02422218>**

Submitted on 20 Jul 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Chapitre 13

---

### Interdisciplinarité et usages co-créatifs du numérique en éducation

Margarida Romero, Université Côte d'Azur,  
et David Belhassein, Académie de Nice

#### Introduction

Le domaine de l'éducation est un lieu de confrontation épistémologique et de pratiques. Des confrontations des aristotéliens aux platoniens de l'ancienne Grèce<sup>1</sup> à celles des neurosciences cognitives aux approches traditionnelles en sciences de l'éducation<sup>2</sup>, en passant par l'opposition entre l'enseignement explicite et le constructivisme<sup>3</sup> ou, encore, par les divergences entre les approches d'apprentissage de la lecture

---

<sup>1</sup> VERGNIoux Alain, *Pédagogie et théorie de la connaissance: Platon contre Piaget?*, Berlin: Peter Lang, 1991.

<sup>2</sup> ARBOIX-CALAS France, «Neurosciences cognitives et sciences de l'éducation: vers un changement de paradigme?», *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 49, 2018, [En ligne]; doi: 10.4000/edso.4320.

<sup>3</sup> BISSONNETTE Steve, RICHARD Mario, GAUTHIER Clermont, BOUCHARD Carl, «Quelles sont les stratégies d'enseignement efficaces favorisant les apprentissages fondamentaux auprès des élèves en difficulté de niveau élémentaire? Résultats d'une méga-analyse», *Revue de recherche appliquée sur l'apprentissage*, vol. 3, n° 1, 2010, [En ligne].

syllabique et globale<sup>4</sup>. Cet ensemble de contradictions a donné lieu à des argumentations dialectiques foisonnantes, mais sur lesquelles les prémisses et les représentations des différents acteurs du discours restent souvent inamovibles. Or, ces confrontations sont parfois basées sur des dichotomies qui pourraient être dépassées pour établir une approche plus systémique et complexe<sup>5</sup>, s'approchant du pluralisme épistémologique<sup>6</sup>. Le pluralisme épistémologique reconnaît la complexité de la réalité et la possibilité que plusieurs approches épistémologiques, même globalement perçues comme opposées, puissent être considérées comme pouvant coexister sur différents plans ou moments d'un système complexe. Une telle approche s'inscrit dans une acceptation humble de notre capacité à comprendre la complexité des systèmes que nous étudions et d'une certaine tolérance pour l'ambiguïté<sup>7</sup> à partir de laquelle il serait possible d'envisager que des zones d'ombre subsistent dans l'articulation de différentes approches épistémologiques. Pour des auteurs comme Reichard<sup>8</sup>, le pluralisme épistémologique est l'un des fondements sur lesquels il est possible de bâtir les cadres théoriques des études interdisciplinaires. Le positionnement en faveur d'un pluralisme épistémologique est un engagement en faveur de la diversité dans notre monde que des chercheurs comme Simmer-Brown<sup>9</sup> associent à une dialectique de type spirituel et métaphysique en lien à l'éducation. Le pluralisme épistémologique émet des doutes et se permet d'ouvrir des possibilités d'articulation face à un monde où les certitudes de l'époque pré-numérique sont reconsidérées à la lumière de nouvelles approches de développement des connaissances, comme les approches neuroscientifiques, l'apprentissage machine (*machine learning*) ou les données massives (*big data*) appliquées à l'étude des processus d'enseignement et d'apprentissage<sup>10</sup>.

<sup>4</sup> CHAUVEAU Gérard, *Le savoir-lire aujourd'hui : Les méthodes de lecture et l'apprentissage de l'écrit*, Paris : Retz, 2013.

<sup>5</sup> BRONFENBRENNER Urie, *Ecological systems theory*, London: Jessica Kingsley Publishers, 1992; RICHMOND Barry, « System dynamics/systems thinking: Let's just get on with it », 1994, [En ligne].

<sup>6</sup> TURKLE Sherry, PAPERT Seymour, « Epistemological pluralism and the reevaluation of the concrete », *Journal of Mathematical Behavior*, vol. 11, n° 1, 1992, p. 3-33.

<sup>7</sup> BUDNER Stanley, « Intolerance of ambiguity as a personality variable », *Journal of personality*, vol. 30, n° 1, 1962, p. 29-50.

<sup>8</sup> REICHARD Joshua D., « Humanities and interdisciplinary studies: modern, postmodern or Christian? », *Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 23, n° 1/2, 2011, p. 77.

<sup>9</sup> SIMMER-BROWN Judith, « Pluralism and dialogue: A contemplation on the dialogue relationship », in JACKSON Roger, MAKRAVSKY John (ed.), *Buddhist Theology: Critical Reflections by Contemporary Buddhist Scholars*, London: Routledge, 2000, p. 312-30.

<sup>10</sup> LONG Phil, SIEMENS George, « Penetrating the fog: Analytics in learning and education. », *EDUCAUSE review*, vol. 46, n° 5, 2011, p. 30.

### 13.1 Le numérique comme levier au pluralisme épistémologique et à l'interdisciplinarité

Le développement des technologies de l'information et de la communication (TIC) a modifié non seulement notre façon de communiquer, mais aussi notre rapport au savoir et l'accessibilité des connaissances. Le réseau Internet regorge de ressources numériques de différents types qui ne suivent pas un ordre disciplinaire de classement habituel dans l'époque pré-numérique. Ce classement n'est pas neutre de conséquences si nous considérons l'exclusion qu'une catégorie ou qu'un domaine disciplinaire peut avoir sur un autre. Ainsi, quand l'apprentissage de la programmation est intégré dans le programme en mathématiques, cela renforce l'approche algorithmique de la programmation<sup>11</sup> au détriment d'une approche comme moyen d'expression créative qui pourrait s'exercer dans d'autres matières ou par une intégration interdisciplinaire de cet apprentissage<sup>12</sup>. Pour Morin, «*la catégorisation disciplinaire découpe un angle de vue, un secteur dans le phénomène et, pour ainsi dire, le désintègre*»<sup>13</sup>. De cette manière, la programmation est «désintégrée» dans sa partie mathématique, qui est «arrimée» au programme disciplinaire en mathématiques. Les nouveaux savoirs en programmation sont constitués par les connaissances et par les procédures en lien avec les langages informatiques, comme la notion d'événement, avec les logiciels comme Scratch et avec les matériels comme les robots pédagogiques. Dans une approche disciplinaire, les nouveaux savoirs – compétences (pensée informatique ou *computational thinking*<sup>14</sup>) et pratiques liées à l'apprentissage de la programmation – sont arrimés à ceux de la discipline historique que constituent les mathématiques. Pour certains auteurs issus d'une tradition disciplinaire mathématique, la programmation a sa place dans les cours de mathématiques<sup>15</sup>. Pour des

<sup>11</sup> MORENO-LEÓN Jesús, ROBLES Gregorio, ROMÁN-GONZÁLEZ Marcos, «Code to learn: Where does it belong in the K-12 curriculum?», *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 15, 2016, p. 283-303.

<sup>12</sup> RESNICK Mitchel, BRENNAN Karen, COBO Cristóbal, SCHMIDT Pierre, «Creative Learning@ Scale», Proceedings of the Fourth, ACM Conference on Learning@ Scale, 2017; ROMERO Margarida, DAVIDSON Ann Louise, CUCINELLI Giuliana, OUELLET Hubert, ARTHUR Kate, «Learning to code: from procedural puzzle-based games to creative programming», Barcelona, Spain: ACUP, 2016; ROMERO Margarida, LEPAGE Alexandre, LILLE Benjamin, «Computational thinking development through creative programming in higher education», *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 14, n° 1, 2017, p. 42.

<sup>13</sup> MORIN Edgar, «Sociologie du présent», *Sociologie*, 1984, p. 157-337.

<sup>14</sup> WING Jeanette M., «Computational thinking», *Communications of the ACM*, vol. 49, n° 3, 2006, p. 33-35.

<sup>15</sup> BARON Georges-Louis, DROT-DELANGE Béatrice, «L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française ? Mise en perspective historique», *Revue française de pédagogie*, n° 2, 2016,



spécialistes d'autres matières, la programmation ne se réduit cependant pas à son approche mathématique et doit être considérée de manière interdisciplinaire voire comme une discipline nouvelle à part entière. De ces tensions émergent des revendications visant à reconnaître cet ensemble de savoirs et de compétences comme une nouvelle discipline, l'informatique, disposant de sa propre didactique informatique<sup>16</sup>. Cette approche donne lieu à des tensions entre les disciplines traditionnellement reconnues (mathématiques, langues, etc.) et les nouvelles disciplines (informatique). La tension sur le programme s'exprime aux dépens de disciplines devenues moins populaires, comme les lettres classiques ou la philosophie, qui perdent du terrain dans le champ des matières optionnelles.

Le classement en catégories disciplinaires est encore très présent en France, aussi bien dans les programmes scolaires que dans l'organisation de toute la recherche réalisée par des enseignants-chercheurs français dans les 87 sections du Conseil national des universités<sup>17</sup>. Si l'appel à l'interdisciplinarité est présent dans certaines initiatives institutionnelles, la carrière de tout enseignant-chercheur est conditionnée par l'évaluation réalisée au sein de sa section disciplinaire. Ce classement hiérarchique descendant (*top-down*) des disciplines scientifiques se transpose dans l'organisation des études universitaires, puis dans les domaines de l'agrégation des enseignants du secondaire. La production de ressources éducatives (manuels papiers, ressources éducatives numériques) réalisée de manière descendante reflète également cette structuration en disciplines. Or, il existe une production croissante de ressources éducatives réalisées par les enseignants et une culture de partage et de réutilisation (ou *remix*)<sup>18</sup>. Les ressources engendrées de manière ascendante sont parfois indexées, à l'aide des taxonomies existantes en base, aux catégories disciplinaires et bibliographiques habituelles, alors qu'il serait possible de produire des classements basés sur des approches automatiques. Dans le cas de certaines ressources numériques, les auteurs ont pris le soin d'intégrer des métadonnées produites par l'usager, qui peuvent ensuite donner lieu à des systèmes de classification émergents

---

p. 51-62 ; SÁEZ-LÓPEZ José-Manuel, ROMÁN-GONZÁLEZ Marcos, VÁZQUEZ-CANO Esteban, « Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools », *Computers & Education*, vol. 97, 2016, p. 129-141.

<sup>16</sup> BARON Georges-Louis, BRUILLARD Eric, « Une didactique de l'informatique ? », *Revue française de pédagogie*, 2001, p. 163-172.

<sup>17</sup> PICARD Emmanuelle, « Les enseignants-chercheurs : une évaluation centralisée. Du comité consultatif de l'enseignement supérieur au CNU (1873-1992) », *Spirales*, n° 49, 2012, p. 69-82.

<sup>18</sup> RESNICK Mitchel, MALONEY John, MONROY-HERNÁNDEZ Andrés, RUSK Natalie, EASTMOND Evelyn, BRENNAN Karen, MILLNER Amon, ROSENBAUM Eric, SILVER Jay, SILVERMAN Brian, KAFAT Yasmin, « Scratch: programming for all », *Communications of the ACM*, 2009, vol. 52, n° 11, p. 60-67.

ou *folksonomies*<sup>19</sup> et à des ontologies créées de manière émergente<sup>20</sup>. Par exemple, la création d'une ressource pédagogique autour de l'album « Vibot le robot »<sup>21</sup> peut être indexée aux catégories d'une taxonomie existante (Langues/Littérature/Littérature jeunesse), mais elle pourrait être aussi indexée en base à des catégories choisies par les auteurs (#penséeinformatique, #5c21, #créativité, #STEAM) et qui ne présentent pas une relation disciplinaire unique, mais multiple. Étant donné la création croissante de ressources éducatives numériques de manière émergente et, parfois, collaborative et participative, nous pouvons espérer que cette grande quantité d'informations soit structurée également en base à des catégorisations émergentes. D'autre part, à l'époque où nous vivons, la qualité et la véracité de l'information présentent un défi aux sociétés contemporaines. Sur les réseaux sociaux, l'information circule à grande vitesse, mais une partie de cette information peut être (partiellement) fautive, de manière involontaire ou intentionnelle. À l'ère de la « post-vérité » ou « *post-truth* », l'excès et la surcharge d'information nous conduisent à un relativisme extrême où le nombre de « Like/J'aime » sur les réseaux sociaux peut parfois être considéré comme un indicateur de la qualité de l'information par les usagers<sup>22</sup>. La complexité et la qualité de l'information que nous avons à gérer chaque jour ne conduisent pas nécessairement au développement de compétences informatives, d'une culture numérique et d'une pensée critique.

### 13.2 De la consommation aux usages co-créatifs du numérique

En éducation, les usages du numérique doivent être évalués dans le contexte pédagogique afin de considérer leur pertinence. Ainsi, un même outil, comme la tablette numérique, peut donner lieu à une grande diversité d'usages : certains d'entre eux centrés sur la recherche d'information et l'utilisation de ressources préexistantes

<sup>19</sup> ZERVAS Panagiotis, SAMPSON Demetrios G., «The effect of users' tagging motivation on the enlargement of digital educational resources metadata», *Computers in Human Behavior*, vol. 32, 2014, p. 292-300.

<sup>20</sup> WU Feng, *Emergent ontology discovered from folksonomies*, PhD Thesis, Memorial University of Newfoundland, 2015.

<sup>21</sup> ROMERO Margarida, ROY Aurélie, LEPAGE Alexandre, «Défis de programmation créative : du conte au code avec Scratch et Vibot», 2016, Disponible à l'adresse : <https://goo.gl/bBWGIk>

<sup>22</sup> YOUYOU Wu, KOSINSKI Michal, STILLWELL David, «Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, n° 4, 2015, p. 1036-1040.

(mini-jeux, questionnaires, etc.) avec différents degrés d'interactivité; d'autres présentant une plus grande marge créative pour l'utilisateur et permettant par exemple de réaliser un programme informatique, une vidéo ou encore d'éditer un album. Étant donné la diversité des usages du numérique en éducation, il est important de développer un esprit critique face à ces derniers.

Dans les usages de consommation, le numérique vise principalement la recherche, la consultation et le partage de ressources d'information existantes. Ces informations peuvent servir à véhiculer des opinions et des rumeurs qui empêchent la compréhension et la gestion de la complexité. Examiner les informations avec rigueur implique de l'attention et, dans le contexte actuel d'hyperconnectivité, il est difficile d'accorder l'attention nécessaire à toutes les informations reçues pour les replacer dans le contexte d'un système complexe. Nous recevons une grande quantité d'informations, mais nous la traitons de manière superficielle, de la même façon que nous passons des heures devant différents types d'écran, majoritairement en tant que consommateurs interactifs. La plupart du temps, nous faisons un usage superficiel des technologies, et celles-ci sont beaucoup moins fréquemment employées à des fins créatives. L'usage de la technologie en tant que consommateur et en tant que créateur numérique constitue deux paradigmes très différents<sup>23</sup>. Dans le premier, l'utilisation de la technologie est facile et intuitive – cliquer «j'aime», écrire, partager des photos ou des vidéos. Même si nous passons beaucoup de temps à utiliser les technologies en tant que consommateurs interactifs, notre participation n'implique pas la création de nouvelles solutions numériques; au plus, nous parvenons à créer quelques contenus interactifs relativement simples. Dans le deuxième cas, l'utilisation créative des technologies implique la production d'idées au cours de la phase d'idéation<sup>24</sup> et le développement de solutions créatives (originales, pertinentes et efficaces). Par exemple, créer une application pour faire une réservation dans un restaurant ou créer une ressource éducative interactive. Cette dichotomie est similaire à la différenciation entre la classe créative et le précaire issue du travail de Richard Florida<sup>25</sup>. D'une part, le précaire effectue des travaux à faible valeur ajoutée qui peuvent être réalisés par une main-d'œuvre à bas prix

<sup>23</sup> ROMERO Margarida, LAFERRIERE Therese, POWER Thomas Michael, «The Move is On! From the Passive Multimedia Learner to the Engaged Co-creator», *eLearn*, vol. 2016, n° 3, 2016, p. 1.

<sup>24</sup> SAMIER Henri, *Intuition, créativité, innovation*, Londres: ISTE Editions, 2018.

<sup>25</sup> FLORIDA Richard, *The Rise of the Creative Class—Revisited: Revised and Expanded*, New York: Basic books, 2014.

qui, dans quelques cas, peut être remplacée par des solutions robotiques. D'autre part, la classe créative apporte une valeur ajoutée de type humain (empathie, sensibilité, résolution des problèmes complexes, collaboration, etc.) qui permet de maintenir une perspective d'employabilité et de développement personnel et social face à la quatrième révolution industrielle: la robotique<sup>26</sup>. L'usage pédagogique des robots en éducation, ou robotique pédagogique, présente un potentiel important pour le développement de projets techno-créatifs interdisciplinaires pouvant permettre le développement des compétences transversales, comme la résolution co-créative de problèmes et la pensée informatique<sup>27</sup>. Au cours des dernières années, l'apprentissage de la programmation s'est popularisé à l'école, d'une part, grâce à l'accessibilité d'outils de programmation visuelle comme Scratch<sup>28</sup>, et, d'autre part, par la prise de conscience du besoin d'appréhender et de démystifier le numérique pour permettre aux citoyens de développer une approche critique et créative face à ses enjeux. Les activités de programmation ont d'ailleurs déjà commencé à être intégrées dans les curriculums officiels en France, en Angleterre, dans certaines provinces canadiennes et au-delà<sup>29</sup>. Nous pouvons considérer que pour comprendre le numérique, il faut connaître certains de ses principes, ses usages et ses enjeux. En même temps, Wing<sup>30</sup> propose le concept de pensée informatique (*computational thinking*) comme une capacité d'utiliser des méthodes et des concepts informatiques pour résoudre des problèmes. Cette idée de résolution des problèmes peut-être appliquée à n'importe quel domaine, et elle offre donc une approche interdisciplinaire combinant la mobilisation aussi bien de connaissances et de compétences disciplinaires que de compétences transversales, aussi dénommées compétences du XXI<sup>e</sup> siècle ou de haut niveau<sup>31</sup>.

<sup>26</sup> SCHWAB Klaus, *The fourth industrial revolution*, New York: Crown Business, 2017.

<sup>27</sup> ROMERO Margarida, LILLE Benjamin, PATINO Azeneth (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI<sup>e</sup> siècle*, Québec: Presses de l'Université du Québec, vol. 1, 2017.

<sup>28</sup> RESNICK Mitchel, MALONEY John, MONROY-HERNÁNDEZ Andrés, RUSK Natalie, EASTMOND Evelyn, BRENNAN Karen, MILLNER Amon, ROSENBAUM Eric, SILVER Jay, SILVERMAN Brian, KAFAY Yasmin, «Scratch: programming for all»...

<sup>29</sup> HEINTZ Fredrik, MANNILA Linda, FÄRNQVIST Tommy, «A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education», *Frontiers in education conference (FIE), IEEE*, 2016, p. 1-9.

<sup>30</sup> WING Jeanette M., «Computational thinking»...

<sup>31</sup> DEPOVER Christian, NOËL Bernadette, «Les TIC peuvent-elles favoriser le développement de compétences de haut niveau?», in EGGER Elisabeth (éd.), *Mobiles et mouvements pédagogiques*. Neuchâtel: IRDP, 2003, p. 59-72.

### 13.3 Limites de l'approche disciplinaire pour les défis des citoyens du XXI<sup>e</sup> siècle

Dans un contexte socio-économique d'une complexité très importante, l'éducation est davantage un enjeu citoyen. Du changement climatique aux flux migratoires, les problèmes auxquels les sociétés doivent faire face dépassent très largement l'échelle de complexité que les élèves et les étudiants abordent au cours de leur formation à l'école et à l'université. Bien que «*les problèmes ne puissent pas être résolus en réfléchissant de la même manière qu'ils ont été créés*»<sup>32</sup>, il faut être à même de prendre conscience du niveau de complexité du problème pour déterminer les niveaux auxquels il doit être décomposé et pour évaluer les ressources (humaines et matérielles) qui devront être mobilisées en vue de sa résolution. Apprendre à tenir compte de la complexité, de manière interdisciplinaire et globale, est impératif pour l'école d'aujourd'hui si celle-ci doit préparer les citoyens aux défis écocitoyens du présent et de l'avenir<sup>33</sup>.

Pour comprendre la forme scolaire organisée autour d'un ensemble limité de disciplines, nous devons remonter à l'origine de cette forme au XIX<sup>e</sup> siècle. Les écoles ont été conçues à partir d'une perspective industrielle dans laquelle un même programme devait pouvoir servir à tous les apprenants d'un même niveau académique. La forme scolaire a été alors organisée autour d'un ensemble de disciplines académiques bien définies. Or, ce système présente des limites importantes du point de vue de la personnalisation des progressions des apprentissages et entraîne un certain réductionnisme disciplinaire<sup>34</sup>. Dans certains cas, cette approche disciplinaire est associée à un enseignement explicite et uniforme des connaissances, selon une progression bien établie pour chaque année scolaire.

Sir Ken Robinson, expert en créativité, soutient que les écoles traditionnelles ne permettent pas le développement créatif des apprenants<sup>35</sup>.

<sup>32</sup> EINSTEIN Albert, 1879-1955.

<sup>33</sup> LANGE Jean-Marc, «Éducatons a-disciplinaires, entre récits et pratiques : un paradoxe didactique ? Le cas de l'éducation au développement durable», *Éducatons*, vol. 17, n° 1, 2017, [En ligne]; LANGE Jean-Marc, «Éducation au développement durable : enjeux épistémologiques et didactiques des reconfigurations disciplinaires possibles», in VERGNOLLE-MAINAR Christine (dir.), *Curricula et disciplines scolaires : changements et reconfigurations*, Toulouse : Presse universitaire du Midi, 2017, p. 181-191.

<sup>34</sup> NEWELL William H., «Interdisciplinary curriculum development», *Issues in Interdisciplinary Studies*, n° 8, 1990, p. 69-86.

<sup>35</sup> ROBINSON Ken, «To encourage creativity, Mr Gove, you must first understand what it is», *The Guardian*, vol. 17, 2013, [En ligne].

En 2006, il a présenté un TEDTalk très populaire, intitulé en anglais «*Do schools kill creativity?*»<sup>36</sup>. Robinson critique les limites de l'école traditionnelle et fait appel à un changement éducatif. Il souligne, d'une part, que l'organisation hiérarchique de l'école est fondée sur l'utilité des savoirs pour le marché de l'emploi («*les disciplines les plus utiles au travail sont au sommet*»<sup>37</sup>), une utilité qui a été attribuée au cours des dernières décennies en phase avec un marché de l'emploi industriel. Robinson signale, d'autre part, que cette priorisation de certaines disciplines vise également l'orientation en vue de l'accès à l'université :

*«l'ensemble des enseignements publics à travers le monde c'est un long processus d'accès à l'université. Et la conséquence est que beaucoup de gens talentueux, brillants, créatifs pensent qu'ils ne le sont pas, car les disciplines où ils étaient bons à l'école n'étaient [pas] valorisées, et [étaient] même stigmatisées.»*<sup>38</sup>

Robinson demande un changement du modèle éducatif afin de permettre aux apprenants de développer leur créativité de manière interdisciplinaire, en tenant compte de la diversité de leur potentiel. Robinson s'appuie sur les théories des intelligences multiples<sup>39</sup> et de la mentalité de croissance (*growth mindset*)<sup>40</sup> qui proposent d'appréhender et de développer l'intelligence de manière dynamique. Robinson voit dans la complexité du cerveau et dans l'interdisciplinarité les reflets d'un monde complexe, qui peuvent promouvoir la créativité chez les apprenants<sup>41</sup>. Dans ce contexte, les défis (*challenge-based education*)<sup>42</sup> de type techno-créatif sont des activités d'une certaine complexité qui requièrent la mobilisation de connaissances et de compétences aussi bien disciplinaires qu'interdisciplinaires et transversales<sup>43</sup> (figure 1).

<sup>36</sup> ROBINSON Ken, *Do schools kill creativity?* [Vidéo en ligne]. Repérée à <https://www.youtube.com/watch?v=nPB-41q97zg>, 2006

<sup>37</sup> ROBINSON Ken, *Do schools kill creativity?*... 11'34.

<sup>38</sup> ROBINSON Ken, *Do schools kill creativity?*... 12'02.

<sup>39</sup> GARDNER Howard E., *Multiple intelligences: New horizons in theory and practice*, New York: Basic books, 2006.

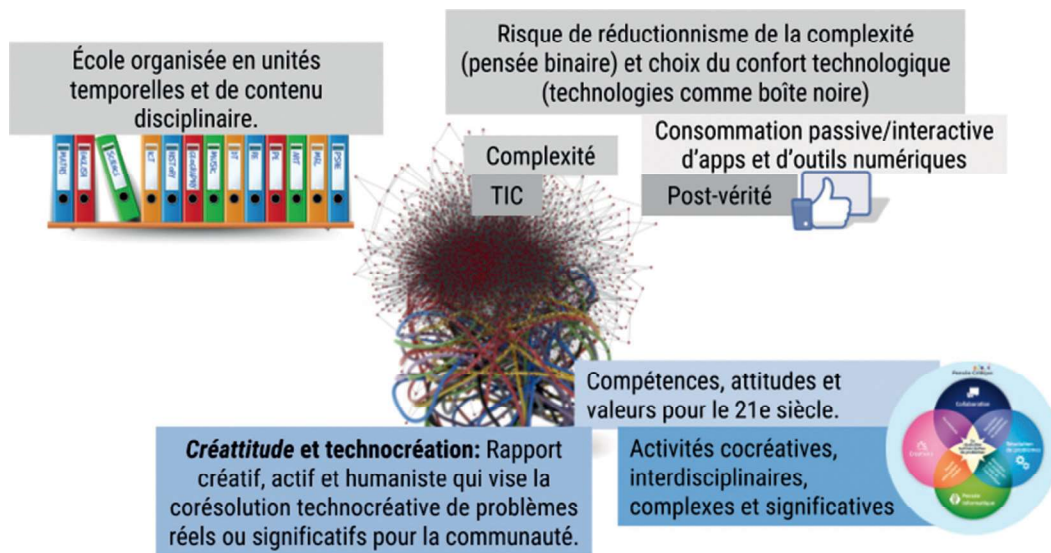
<sup>40</sup> DWECK Carol S., *Mindset: The new psychology of success*, New York: Ballantine Books, 2006.

<sup>41</sup> ROMERO Margarida, LILLE Benjamin, PATINO Azeneth (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au xx<sup>e</sup> siècle...*

<sup>42</sup> JOHNSON Laurence F., SMITH Rachel S., SMYTHE J. Troy, VARON Rachel K., *Challenge-based learning: An approach for our time*, Austin: The New Media Consortium, 2009.

<sup>43</sup> ROMERO Margarida, VALLERAND Viviane, *Guide d'activités technocréatives pour les enfants du 21<sup>e</sup> siècle*, Québec : Livres en ligne du CRIRES, vol. 1, 2016.

**Figure 1. L'éducation organisée en disciplines (gris) et approche interdisciplinaire et par compétences (en bleu).**



Dans le contexte des compétitions de robotique pédagogique, Kamga, Romero, Komis et Mirsili<sup>44</sup> soulignent le besoin d'organiser un défi suffisamment nouveau et complexe pour une équipe de trois à sept apprenants; ce défi doit être à la fois de nature conceptuelle et manipulatoire, pour permettre un apprentissage qui tienne compte des principes de l'apprentissage expérientiel<sup>45</sup> combinant expérimentation concrète (*concrete experience*), observation réfléchie (*reflective observation*), conceptualisation (*abstract conceptualization*) et émission d'hypothèses (*active experimentation*).

La séparation traditionnelle en disciplines répond à une convention pré-numérique, d'une époque où les encyclopédies universelles

<sup>44</sup> KAMGA Raoul, ROMERO Margarida, KOMIS Vassilis, MIRSILI Anastasia, «Design requirements for Educational Robotics (ER) activities for sustaining collaborative problem solving (CPS)», in ALIMISIS Dimitris, MORO Michele, MENEGATTI Emanuele (ed.), *Educational robotics in the markers era*, Athens: Springer, 2017, p. 225-228.

<sup>45</sup> KOLB David A., *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, Upper Saddle River: Pearson Education, 2015.

pouvaient nous laisser croire que l'essentiel de la connaissance humaine se trouvait sur les étagères des bibliothèques. Nous (Margarida Romero) nous souvenons de l'encyclopédie chez nos grands-parents, de la solennité et de l'attention qui accompagnaient nécessairement sa consultation. Nos enfants ne sauront pas ce qu'était la recherche d'une définition ou du nom d'un personnage historique dans un tel ouvrage. Ils seraient étonnés du temps requis pour y trouver une réponse, bien souvent simple et courte. Malgré la disparition progressive de ces encyclopédies de nos foyers, la tradition disciplinaire de la même époque perdue dans les programmes scolaires et dans les départements de nos institutions académiques. Les didactiques ont permis d'élaborer les connaissances et les compétences disciplinaires, mais ils ont aussi contribué à développer une spécialisation qui réduit la complexité et les liens avec le monde. Pensons aux mathématiques et à la question posée par plusieurs apprenants de l'intérêt de cette discipline pour la vie quotidienne. Si les mathématiques faisaient partie de défis authentiques et d'une certaine complexité, les apprenants iraient quérir les concepts mathématiques dont ils ont besoin. Pourtant, si nous enseignons les concepts mathématiques par unités didactiques non contextualisées, malgré les affordances cognitives, nous nous privons de l'implication des apprenants dans la valeur des tâches d'apprentissage. À titre d'illustration, citons le sujet de la mesure de distance et des changements d'échelle. Si ces concepts et ces compétences disciplinaires étaient nécessaires à la réussite d'un défi beaucoup plus significatif, la construction d'une maquette de ville à échelle réduite par exemple, le besoin de comprendre et d'appliquer les mesures de distance et les changements d'échelle apparaîtrait indispensable pour la réussite du projet. L'interdisciplinarité peut dès lors être entendue comme une complémentarité entre des concepts écologiques et des concepts mathématiques, une complémentarité illustrée, par exemple, au travers du travail sur un défi complexe s'ancrant dans une thématique écologique, comme la ville dans le cadre du projet #SmartCityMaker<sup>46</sup>.

---

<sup>46</sup> GIRARD Marc-André, « Journée de partage #SmartCityMaker : quand le monde entier s'échange ses pratiques gagnantes ! », *École branchée*, 2018, [En ligne].



### 13.4 Le projet #SmartCityMaker : un défi thématique et interdisciplinaire<sup>47</sup>

Au cours des dernières années, nous avons pu observer l'essor de projets interdisciplinaires impliquant l'effort de coordination entre les responsables de différentes disciplines. Ce type de projets est encore une exception et ne constitue pas une pratique éducative répandue dans la majorité des écoles<sup>48</sup>. La Finlande, qui se démarque dans les épreuves PISA par la qualité de ses enseignements, a commencé à promouvoir les apprentissages multidisciplinaires au travers de projets orientés vers des « phénomènes »<sup>49</sup> à l'école. Pour Kyllönen<sup>50</sup>, dans l'éducation traditionnelle, les apprenants vont à l'école, et ils suivent des cours de mathématiques, puis de littérature, puis de sciences. Elle soutient que dans les écoles d'aujourd'hui, au lieu d'acquérir des connaissances isolées sur des matières différentes, le rôle des apprenants devrait être actif dans un processus d'enquête (*inquiry based learning*). Les apprenants participent au processus de planification, agissent comme des chercheurs et évaluent également le processus. D'après Kyllönen, la raison de ce changement tient notamment au fait que la forme d'éducation traditionnelle, divisée en matières différentes, ne prépare pas les enfants à l'avenir, pour lequel ils auront besoin d'une capacité de pensée interdisciplinaire consistant à regarder les mêmes problèmes à partir de perspectives différentes et en utilisant des outils de différentes tailles<sup>51</sup>.

Le modèle proposé par la Finlande est similaire à celui de « l'apprentissage par projets », une méthodologie qui permet l'intégration des différentes connaissances et promeut la collaboration entre enseignants et apprenants pour la génération d'apprentissages de qualité et liés à une communauté donnée. L'apprentissage par phénomène (*phenomenon based learning*)

<sup>47</sup> Le début de cette section est directement inspiré du chapitre de ROMERO Margarida, « L'apprentissage dans un monde complexe », in ROMERO Margarida, LILLE Benjamin, PATINO Azeneth (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI<sup>e</sup> siècle...*, p. 5-13.

<sup>48</sup> LENOIR Yves, HASNI Abdelkrim, FROELICH Alessandra, « Curricular and Didactic Conceptions of Interdisciplinarity in the Field of Education: A Socio-Historical Perspective. », *Issues in Interdisciplinary Studies*, vol. 33, 2015, p. 39-93.

<sup>49</sup> KARLSSON Paula, *Teachers' Perspective on the National Core Curriculum of Basic Education 2016-Finding Leverage in Supporting Upper-Comprehensive School Teachers with Phenomenon-Based Learning and Co-design*, Mémoire de Master, Université de Aalto, 2017.

<sup>50</sup> KYLLÖNEN Marjo, « A New Narrative for the Future: Learning, Social Cohesion and Redefining "Us" », in COOK Justin W. (ed.), *Sustainability, Human Well-Being, and the Future of Education*, New York: Springer, 2019, p. 311-338.

<sup>51</sup> KYLLÖNEN Marjo, « A New Narrative for the Future... »

**Figure 2. Construction de la maquette d'une ville (#SmartCityMaker).**



mis en place en Finlande permet de réintégrer la complexité à l'école et ainsi d'éviter le réductionnisme et la décontextualisation de l'approche disciplinaire. Les méthodes d'apprentissage par phénomène ont pour objectif de développer chez les apprenants des connaissances approfondies sur les thèmes et les matières liés à un phénomène donné (par exemple, le changement climatique ou les villes intelligentes) et de développer les compétences transversales, comme la résolution co-créative de problèmes et la pensée informatique.

Dans le cadre du projet #SmartCityMaker, le groupe-classe crée la maquette d'une ville intelligente (*smart city*). Les apprenants sont divisés en équipes, et chaque équipe a pour tâche la construction d'un quartier (figure 2). Les normes urbanistiques et l'échelle des maquettes doivent être choisies et régulées par les apprenants afin que la maquette réalisée soit cohérente. Le défi de coordination et de création intègre des concepts mathématiques différents alors que l'interdépendance positive (*positive*

*interdependence*)<sup>52</sup> entre les apprenants facilite le transfert de connaissances entre les plus avancés et ceux qui rencontrent des difficultés, puisque le résultat final dépend de la contribution de tous les apprenants.

Le projet #*SmartCityMaker* se décline selon le contexte et selon les orientations des enseignants qui le mettent en place. Dans le cadre de l'école élémentaire d'application JM Hyvert, la démarche de co-création a débuté par la création d'une mascotte (Trevyh), puis par l'invention d'histoires interactives, avec Trevyh comme personnage principal, qui se déroulent dans l'espace de l'école et du quartier. Ces histoires interactives ont pour objectif de développer chez les élèves des compétences créatives liées à la programmation, à la production de textes narratifs, à l'entraide, à l'estime et au dépassement de soi. La mascotte va prendre « vie » sur Scratch, remplaçant le lutin habituel (le chat) par une version vectorielle de Trevyh (réalisée en collaboration avec les chercheurs de l'INRIA). Les fonds d'images sont des photos prises à l'école (la cour de récréation, le couloir des classes, le bureau du directeur, le réfectoire, le Labo EV3-JMH, etc.) qui placent la mascotte dans un environnement propice à la création de textes narratifs. Les élèves, en groupes, sont responsables de la « rédaction » d'un chapitre de l'histoire (« Trevyh à l'école Hyvert », « Trevyh à la cantine », etc.). Ces chapitres forment un ensemble cohérent destiné à la production d'une histoire interactive diffusée auprès des élèves de l'école et de leurs parents, un récit ancré dans l'espace de l'école, du quartier et de la ville. La suite du projet vise à placer, virtuellement, la mascotte dans une ville intelligente. Le but est de construire une maquette du quartier de Cimiez, à Nice, et de faire évoluer Trevyh dans différents centres d'intérêt (musée Matisse, arènes de Cimiez, Conservatoire national, etc.). Mener à bien un tel projet implique de résoudre des problèmes complexes de manière non seulement collaborative, mais également participative<sup>53</sup>. À cette fin, l'un des apprentissages méthodologiques destinés au développement de la compétence de résolution de problèmes consistera en la décomposition en éléments simples à résoudre de cette situation nouvelle. Les réponses seront trouvées *via* la mise en réseau des propositions de chacun et, par la coopération, au travers du brassage des idées.

Par ailleurs, le défi de résolution de problèmes est accompagné de la volonté d'inscrire la démarche dans une approche fondée sur les valeurs

<sup>52</sup> JOHNSON David W., JOHNSON Roger T., *Cooperation and competition: Theory and research*, Edina: Interaction Book Company, 1989.

<sup>53</sup> ROMERO Margarida, LILLE Benjamin, PATINO Azeneth (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI<sup>e</sup> siècle...*

humaines universelles<sup>54</sup>. Les recommandations institutionnelles actuelles mettent largement en avant la nécessité, au-delà des compétences fondamentales, de développer le respect de soi et d'autrui : la mascotte et la maquette seront autant de situations-problèmes mettant en avant des intelligences intra- et interpersonnelles, en mode synergique aux compétences langagières et logico-mathématiques. De plus, la mascotte et la co-création de la maquette devraient permettre de développer le sentiment d'appartenance à son école, à son quartier et à sa ville. Tout au long du projet, l'interdisciplinarité sera omniprésente, car les travaux de recherche d'information réalisés par les élèves devront être conduits autour de lieux et à l'aide de documents historiques. Par la richesse du défi de création des histoires interactives de Trevyh, les élèves comme les enseignants disposent d'un univers narratif composé de lieux et de personnages qui leur sont propres et qui peuvent permettre à la fois un arrimage, sur l'ensemble du programme, des différentes disciplines et l'ouverture à des activités interdisciplinaires ou même adisciplinaires<sup>55</sup>.

Les projets interdisciplinaires, comme *#SmartCityMaker*, permettent de travailler différents aspects du programme scolaire et représentent, en même temps, un défi créatif face auquel les apprenants du groupe sont les agents principaux de leur développement. La responsabilité et le potentiel créatif de la décision permettent aux apprenants de développer différentes compétences transversales, dites du XXI<sup>e</sup> siècle, comme la résolution co-créative de problèmes et la pensée informatique.

## Bibliographie

ARBOIX-CALAS France, «Neurosciences cognitives et sciences de l'éducation : vers un changement de paradigme?», *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, n° 49, 2018, [En ligne], doi: 10.4000/edso.4320.

BARON Georges-Louis, BRUILLARD Eric, «Une didactique de l'informatique?», *Revue française de pédagogie*, 2001, p. 163-172.

<sup>54</sup> SCHWARTZ Shalom H., BOEHNKE Klaus, «Evaluating the structure of human values with confirmatory factor analysis», *Journal of research in personality*, vol. 38, n° 3, 2004, p. 230-255.

<sup>55</sup> COUTURE Marc, MEYOR Catherine, «Simulations informatiques adisciplinaires et résolution de problèmes ouverts : une étude exploratoire auprès d'étudiants en formation des maîtres», *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, vol. 5, n° 2, 2008, p. 50-67.

- BARON Georges-Louis, DROT-DELANGE Béatrice, «L'informatique comme objet d'enseignement à l'école primaire française? Mise en perspective historique», *Revue française de pédagogie*, n° 2, 2016, p. 51-62.
- BISSONNETTE Steve, RICHARD Mario, GAUTHIER Clermont, BOUCHARD Carl, «Quelles sont les stratégies d'enseignement efficaces favorisant les apprentissages fondamentaux auprès des élèves en difficulté de niveau élémentaire? Résultats d'une méga-analyse», *Revue de recherche appliquée sur l'apprentissage*, vol. 3, n° 1, 2010, [En ligne].
- BRONFENBRENNER Urie, *Ecological systems theory*, London: Jessica Kingsley Publishers, 1992.
- BUDNER Stanley, «Intolerance of ambiguity as a personality variable», *Journal of personality*, vol. 30, n° 1, 1962, p. 29-50.
- CHAUVEAU Gérard, *Le savoir-lire aujourd'hui : Les méthodes de lecture et l'apprentissage de l'écrit*, Paris : Retz, 2013.
- COUTURE Marc, MEYOR Catherine, «Simulations informatiques adisciplinaires et résolution de problèmes ouverts: une étude exploratoire auprès d'étudiants en formation des maîtres», *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, vol. 5, n° 2, 2008, p. 50-67.
- DEPOVER Christian, NOËL Bernadette, «Les TIC peuvent-elles favoriser le développement de compétences de haut niveau?», in EGGER Elisabeth (éd.), *Mobiles et mouvements pédagogiques*, Neuchâtel: IRDP, 2003, p. 59-72.
- DWECK Carol S., *Mindset: The new psychology of success*, New York: Ballantine Books, 2006.
- FLORIDA Richard, *The Rise of the Creative Class—Revisited: Revised and Expanded*, New York: Basic books, 2014.
- GARDNER Howard E., *Multiple intelligences: New horizons in theory and practice*, New York: Basic books, 2006.
- GIRARD Marc-André, «Journée de partage #SmartCityMaker: quand le monde entier s'échange ses pratiques gagnantes!», *École branchée*, 2018, [En ligne].
- HEINTZ Fredrik, MANNILA Linda, FÄRNQVIST Tommy, «A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education», *Frontiers in education conference (FIE), IEEE*, 2016, p. 1-9.

- JOHNSON David W., JOHNSON Roger T., *Cooperation and competition: Theory and research*, Edina: Interaction Book Company, 1989.
- JOHNSON Laurence F., SMITH Rachel S., SMYTHE J. Troy, VARON Rachel K., *Challenge-based learning: An approach for our time*, Austin: The New Media Consortium, 2009.
- KAMGA Raoul, ROMERO Margarida, KOMIS Vassilis, MIRSILI Anastasia, «Design requirements for Educational Robotics (ER) activities for sustaining collaborative problem solving (CPS)», in ALIMISIS Dimitris, MORO Michele, MENEGATTI Emanuele (ed.), *Educational robotics in the markers era*, Athens: Springer, 2017, p. 225-228.
- KARLSSON Paula, *Teachers' Perspective on the National Core Curriculum of Basic Education 2016-Finding Leverage in Supporting Upper-Comprehensive School Teachers with Phenomenon-Based Learning and Co-design*, Mémoire de Master, Université de Aalto, 2017.
- KOLB David A., *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, Upper Saddle River: Pearson Education, 2015.
- KYLLÖNEN Marjo, «A New Narrative for the Future: Learning, Social Cohesion and Redefining "Us"», in COOK Justin W. (ed.), *Sustainability, Human Well-Being, and the Future of Education*, New York: Springer, 2019, p. 311-338.
- LANGE Jean-Marc, «Éducation au développement durable: enjeux épistémologiques et didactiques des reconfigurations disciplinaires possibles», in VERGNOLLE-MAINAR Christine (dir.), *Curricula et disciplines scolaires: changements et reconfigurations*, Toulouse: Presse universitaire du Midi, 2017, p. 181-191.
- LANGE Jean-Marc, «Éducatons a-disciplinaires, entre récits et pratiques: un paradoxe didactique? Le cas de l'éducation au développement durable», *Éducatons*, vol. 17, n° 1, 2017, [En ligne].
- LENOIR Yves, HASNI Abdelkrim, FROELICH Alessandra, «Curricular and Didactic Conceptions of Interdisciplinarity in the Field of Education: A Socio-Historical Perspective», *Issues in Interdisciplinary Studies*, vol. 33, 2015, p. 39-93.
- LONG Phil, SIEMENS George, «Penetrating the fog: Analytics in learning and education», *EDUCAUSE review*, vol. 46, n° 5, 2011, p. 30.

- MORENO-LEÓN Jesus, ROBLES Gregorio, ROMÁN-GONZÁLEZ Marcos, «Code to learn: Where does it belong in the K-12 curriculum?», *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 15, 2016, p. 283-303.
- MORIN Edgar, «Sociologie du présent», *Sociologie*, 1984, p. 157-337.
- NEWELL William H., «Interdisciplinary curriculum development», *Issues in Interdisciplinary Studies*, n° 8, 1990, p. 69-86.
- PICARD Emmanuelle, «Les enseignants-chercheurs: une évaluation centralisée. Du comité consultatif de l'enseignement supérieur au CNU (1873-1992)», *Spirales*, n° 49, 2012, p. 69-82.
- REICHARD Joshua D., «Humanities and interdisciplinary studies: modern, postmodern or Christian?», *Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 23, n° 1/2, 2011.
- RESNICK Mitchel, BRENNAN Karen, COBO Cristòbal, SCHMIDT Pierre, «Creative Learning@ Scale», Proceedings of the Fourth, ACM Conference on Learning@ Scale, 2017.
- RESNICK Mitchel, MALONEY John, MONROY-HERNÁNDEZ Andrés, RUSK Natalie, EASTMOND Evelyn, BRENNAN Karen, MILLNER Amon, ROSENBAUM Eric, SILVER Jay, SILVERMAN Brian, KAFAI Yasmin, «Scratch: programming for all», *Communications of the ACM*, 2009, vol. 52, n° 11, p. 60-67.
- RICHMOND Barry, «System dynamics/systems thinking: Let's just get on with it», 1994, [En ligne].
- ROBINSON Ken, *Do schools kill creativity?* [Vidéo en ligne]. Repérée à <https://www.youtube.com/watch?v=nPB-41q97zg>, 2006.
- ROBINSON Ken, «To encourage creativity, Mr Gove, you must first understand what it is», *The Guardian*, vol. 17, 2013, [En ligne].
- ROMERO Margarida, DAVIDSON Ann Louise, CUCINELLI Giuliana, OUELLET Hubert, ARTHUR Kate, «Learning to code: from procedural puzzle-based games to creative programming», Barcelona, Spain: ACUP, 2016.
- ROMERO Margarida, LAFERRIERE Therese, POWER Thomas Michael, «The Move is On! From the Passive Multimedia Learner to the Engaged Co-creator», *eLearn*, vol. 2016, n° 3, 2016.
- ROMERO Margarida, LEPAGE Alexandre, LILLE Benjamin, «Computational thinking development through creative programming in higher

- education», *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 14, n° 1, 2017.
- ROMERO Margarida, LILLE Benjamin, PATINO Azeneth (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI<sup>e</sup> siècle*, Québec: Presses de l'Université du Québec, vol. 1, 2017.
- ROMERO Margarida, ROY Aurélie, LEPAGE Alexandre, «Défis de programmation créative: du conte au code avec Scratch et Vibot», 2016, Disponible à l'adresse: <https://goo.gl/bBWGIk>
- ROMERO Margarida, VALLERAND Viviane, *Guide d'activités technocréatives pour les enfants du 21<sup>e</sup> siècle*, Québec: Livres en ligne du CRIRES, vol. 1, 2016.
- SÁEZ-LÓPEZ José-Manuel, ROMÁN-GONZÁLEZ Marcos, VÁZQUEZ-CANO Esteban, «Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools», *Computers & Education*, vol. 97, 2016, p. 129-141.
- SAMIER Henri, *Intuition, créativité, innovation*, Londres: ISTE Editions, 2018.
- SCHWAB Klaus, *The fourth industrial revolution*, New York: Crown Business, 2017.
- SCHWARTZ Shalom H., BOEHNKE Klaus, «Evaluating the structure of human values with confirmatory factor analysis», *Journal of research in personality*, vol. 38, n° 3, 2004, p. 230-255.
- SIMMER-BROWN Judith, «Pluralism and dialogue: A contemplation on the dialogue relationship», in JACKSON Roger, MAKRANSKY John (ed.), *Buddhist Theology: Critical Reflections by Contemporary Buddhist Scholars*, London: Routledge, 2000, p. 312-330.
- TURKLE Sherry, PAPERT Seymour, «Epistemological pluralism and the revaluation of the concrete», *Journal of Mathematical Behavior*, vol. 11, n° 1, 1992, p. 3-33.
- VERGNIoux Alain, *Pédagogie et théorie de la connaissance: Platon contre Piaget?*, Berlin: Peter Lang, 1991.
- WING Jeanette M., «Computational thinking», *Communications of the ACM*, vol. 49, n° 3, 2006, p. 33-35.
- WU Feng, *Emergent ontology discovered from folksonomies*, PhD Thesis, Memorial University of Newfoundland, 2015.



YOUYOU Wu, KOSINSKI Michal, STILLWELL David, «Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, n° 4, 2015, p. 1036-1040.

ZERVAS Panagiotis, SAMPSON Demetrios G., «The effect of users' tagging motivation on the enlargement of digital educational resources metadata», *Computers in Human Behavior*, vol. 32, 2014, p. 292-300.

**Margarida Romero** est directrice du Laboratoire d'innovation et numérique pour l'éducation (LINE) de l'École supérieure du professorat et de l'éducation (ESPE) de Nice à l'Université Côte d'Azur et professeure associée à l'Université Laval au Canada. Ses recherches sur la co-création numérique visent le développement des compétences dites du XXI<sup>e</sup> siècle, notamment la pensée informatique (Class'Code), la résolution de problèmes (#CreaCube) et la créativité (ANR #CreaMaker).

**David Belhassein** est directeur de l'école élémentaire d'application Jean-Marie Hyvert, dans l'académie de Nice, et enseignant à l'École supérieure du professorat et de l'éducation (ESPE) de Nice. Il est spécialisé dans la catégorisation des problèmes dans les champs additif et multiplicatif et dans l'initiation à la programmation débranchée et branchée dans le cadre du projet Class'Code et de recherches collaboratives en robotique pédagogique (Mindstorms, #CreaCube).

## Résumé

Ce chapitre décrit le potentiel interdisciplinaire des projets faisant un usage co-créatif du numérique en éducation à partir d'une approche de pluralisme épistémologique. Nous présentons d'abord le pluralisme épistémologique en lien avec l'approche interdisciplinaire pour aborder ensuite les usages co-créatifs du numérique en éducation à partir du projet de fabrication physico-numérique #SmartCityMaker, dans lequel les élèves sont engagés à concevoir et à créer de manière collaborative une maquette de ville. La thématique de la ville présente un potentiel interdisciplinaire intrinsèque du fait qu'elle constitue un système complexe pouvant être étudié à partir de l'ensemble des disciplines scolaires traditionnelles, mais permettant également le travail sur des compétences transversales de résolution co-créative de problèmes et de pensée informatique.

## **Abstract**

This chapter introduces the interdisciplinary potential of maker-based education projects engaging co-creative uses of digital technologies from an epistemological pluralism approach. First, we describe epistemological pluralism in relation to the interdisciplinary approach and then we present the co-creative uses of digital technologies in education from maker-based education project #SmartCityMaker, in which students are committed to designing and creating collaborative city model. The theme of the city has an intrinsic interdisciplinary potential because the city is a complex system that can be studied from all traditional academic disciplines, but also allows to develop transversal competences such as co-creative problem solving and computational thinking.