

Maitrise d'outils technologiques : son influence sur la compétence TIC des enseignants et les usages pédagogiques

Mastery of Digital Tools: The Influence on Information and Communication Technologies Competency and Pedagogical Use

Alain Stockless, Université du Québec à Montréal

Stéphane Villeneuve, Université du Québec à Montréal

Benjamin Gingras, Université du Québec à Montréal

Abstract

The use of information and communication technologies (ICT) is an important issue for many preschool, elementary, and secondary school teachers in Québec. In this study, we examined to what extent the mastery of digital tools can predict reported pedagogical usage. Also, we used the level of mastery of digital tools by teachers as a variable to assess the predictive impact of the components of professional competence on the integration of ICT. The results of the regression indicate that the mastery of the interactive whiteboard positively predicts the pedagogical use of ICTs as well as a good mastery of the integration of ICTs.

Résumé

L'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) en contexte éducatif est un enjeu important pour les enseignants du préscolaire-primaire et du secondaire au Québec. Dans cette recherche, nous avons examiné dans quelle mesure la maîtrise d'outils numériques peut prédire des usages pédagogiques déclarés. Nous avons également étudié la relation prédictive entre le niveau déclaré de maîtrise des outils numériques par les enseignants et leur compétence professionnelle à intégrer les TIC. Les régressions montrent que la maîtrise du tableau numérique interactif prédit positivement des usages pédagogiques du numérique et une bonne maîtrise de la compétence à intégrer les TIC.

Introduction

La maîtrise des TIC, que l'on appelle de plus en plus le numérique (Collin, Guichon et Ntebutse, 2015), est largement évoquée par différents acteurs en éducation comme étant une compétence clé du 21^e siècle que les élèves doivent développer (Ananiadou et Claro, 2009;

Organisation for Economic Co-operation and Development, 2015; Redecker et al., 2012; United States Department of Education, 2016). Par conséquent, plusieurs organisations ont développé des guides ou des référentiels pour orienter les acteurs concernés à développer leurs compétences numériques. Pour les enseignants, nous retrouvons notamment celui de l'UNESCO (2011) qui propose par exemple un référentiel de compétences liées aux TIC afin de favoriser une utilisation efficace du numérique en classe. Cependant, les usages du numérique en contexte éducatif sont complexes parce que l'enseignant doit composer avec des éléments reliés au contenu, aux aspects pédagogiques et technologiques (Koehler et Mishra, 2009) tout en tenant compte des contraintes contextuelles (Albion, Tondeur, Forkosh-Baruch et Peeraer, 2015; Koehler et Mishra, 2009; Selwyn, 2010). Ainsi, l'utilisation efficace du numérique en classe comporte de nombreux défis pour les enseignants. Dans la première partie de cet article, nous présentons la problématique relative à l'utilisation du numérique en situation éducative, le cadre de référence et la méthodologie. Les résultats de la recherche sont ensuite présentés et l'article se termine par une discussion conclusive.

Problématique

Plusieurs écrits scientifiques soulignent que l'avènement et la présence du numérique n'ont pas mené les enseignants à changer leurs pratiques pédagogiques pour exploiter les TIC efficacement (Koehler et Mishra, 2009; Mueller, Wood, Willoughby, Ross et Specht, 2008; Somekh, 2008). À la suite d'une recherche dans les principales bases de données en éducation (ERIC, Google Scholar, CAIRN et EdITLib), nous avons identifié des articles présentant des problématiques portant sur un large spectre d'usages du numérique en éducation. Par exemple, le numérique sert souvent à reproduire des pratiques pédagogiques existantes, c'est-à-dire celles centrées sur la transmission des connaissances. Par conséquent, son potentiel est peu exploité (Cuban, 1986; Cuban, Kirkpatrick et Peck, 2001; Ertmer et Ottenbreit-Leftwich, 2010; Laurillard, 2008). Plusieurs recherches ont également permis d'identifier des facteurs déterminants qui favorisent l'intégration du numérique par les enseignants. Parmi ceux-ci, la présence de formation des enseignants est souvent mentionnée (Bingimlas, 2009; Enochsson et Rizza, 2009; Hew et Brush, 2007).

La littérature scientifique montre aussi que des caractéristiques personnelles peuvent contribuer à une utilisation pédagogique efficace du numérique. Ainsi, les croyances positives des enseignants envers le numérique ont un impact favorable sur les usages pédagogiques (Kim, Kim, Lee, Spector et DeMeester, 2013). Les auteurs suggèrent donc de considérer ces croyances pour faciliter l'intégration du numérique en classe. Pour Ertmer et Ottenbreit-Leftwich (2010), les changements qui amènent des enseignants vers une utilisation pédagogique du numérique sont influencés par quatre variables clés : les connaissances, l'auto-efficacité, les croyances pédagogiques et la culture.

Selon le *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) de Koehler et Mishra (2009), l'utilisation pédagogique du numérique ne dépend pas uniquement des connaissances technologiques et de savoir comment les utiliser (Koehler et Mishra, 2009). Toutefois, une maîtrise minimale des outils numériques est nécessaire (Enochsson et Rizza, 2009) pour espérer des usages pédagogiques. Dans cette perspective, nous nous interrogeons à savoir si le niveau de maîtrise d'outils numériques par les enseignants influence les usages pédagogiques du numérique en classe et l'application des composantes de la compétence à intégrer les TIC.

Cadre de référence

Plus d'une quinzaine de modèles théoriques liés à l'utilisation et à l'intégration des technologies existent. Selon Fievez (2017), certains modèles se centrent particulièrement sur le processus d'intégration des TIC, tel le *Concerns-Based Adoption Model* (CBAM) de Hall et Hord (2011) et de Moersch (2001), tandis que d'autres sont centrés sur les niveaux d'acquisition des TIC par les enseignants, tels les modèles de Morais (2001) et de Lin, Wang et Lin (2012). On retrouve également des modèles qui combinent ces deux dernières possibilités. C'est le cas par exemple du modèle de Raby (2005). Fievez propose une typologie incluant des modèles bien connus tel le *Substitution, Augmentation, Modification et Redéfinition* (SAMR) (Puentedura, 2010), centré sur le rôle de l'outil à l'intérieur de la relation pédagogique, et d'autres modèles, tel le *Power, Environment, Teacher, Technology and Learners* (PETTaL) (Mukherjee, 2013), qui inclut, en plus, des facteurs internes et externes. Finalement, un des modèles les plus cités dans la littérature et qui comportent trois dimensions reliées à l'enseignement est le *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) de Koehler et Mishra (2008). Il est centré sur les connaissances à la fois technologiques et pédagogiques, mais également sur les compétences disciplinaires.

En lien avec une des dimensions du TPACK, notre étude porte sur la maîtrise de la *Compétence à intégrer les TIC* (Compétence #8) telle que décrite dans le référentiel de compétences *La formation à l'enseignement* du ministère de l'Éducation du Québec (2001) qui sert de critère pour évaluer les compétences des enseignants relativement aux TIC (Tableau 1).

Tableau 1

Composante de la compétence TIC (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001)

No.	Composantes
1	Exercer un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites véritables des TIC comme soutien à l'enseignement et à l'apprentissage, ainsi qu'aux enjeux pour la société
2	Évaluer le potentiel didactique des outils informatiques et des réseaux en relation avec le développement des compétences du programme de formation
3	Communiquer à l'aide d'outils multimédias variés
4	Utiliser efficacement les TIC pour rechercher, interpréter et communiquer de l'information et pour résoudre des problèmes
5	Utiliser efficacement les TIC pour se constituer des réseaux d'échange et de formation continue concernant son propre domaine d'enseignement et sa pratique pédagogique
6	Aider les élèves à s'approprier les TIC, à les utiliser pour faire des activités d'apprentissage, à évaluer leur utilisation de la technologie et à juger de manière critique les données recueillies sur les réseaux

La compétence #8 sous-entend que la maîtrise des outils technologiques doit déjà être présente chez les enseignants. Cependant, plusieurs études montrent que de nombreux enseignants ne

maitrisent pas suffisamment les technologies. Ainsi, nous considérons qu'avant de pouvoir intégrer efficacement les TIC dans son enseignement et dans des activités d'apprentissage, un minimum acceptable de maîtrise doit être présent, sans pour autant devoir atteindre un niveau « Expert » (Stockless et Villeneuve, 2017). La compétence professionnelle à intégrer les TIC ne repose sur aucun cadre théorique. Par contre, le TPACK s'avère utile afin de voir dans quelle mesure les enseignants québécois maitrisent la dimension technologique. En effet, composé de trois dimensions dont l'une d'entre elles porte explicitement sur les connaissances technologiques, ce modèle servira ainsi de balise pour les résultats que nous avons obtenus quant à la maîtrise de la compétence à maitriser les TIC par les enseignants. Le but n'est pas d'évaluer le niveau d'intégration des enseignants sur un continuum, mais bien de déterminer si cette dimension est généralement maitrisée ou non. Dans le modèle TPACK (Figure 1), la dimension technologique (TK) englobe les habiletés avec les ordinateurs, les logiciels, les périphériques, la création de matériel multimédia, l'utilisation d'applications mobiles, etc. Elle requiert aussi d'être capable de les intégrer dans sa vie quotidienne tout en se tenant à jour et de s'adapter aux changements technologiques. Finalement, elle inclut la capacité à les utiliser de façon productive dans son travail, comme dans une tâche de planification ou en enseignement.

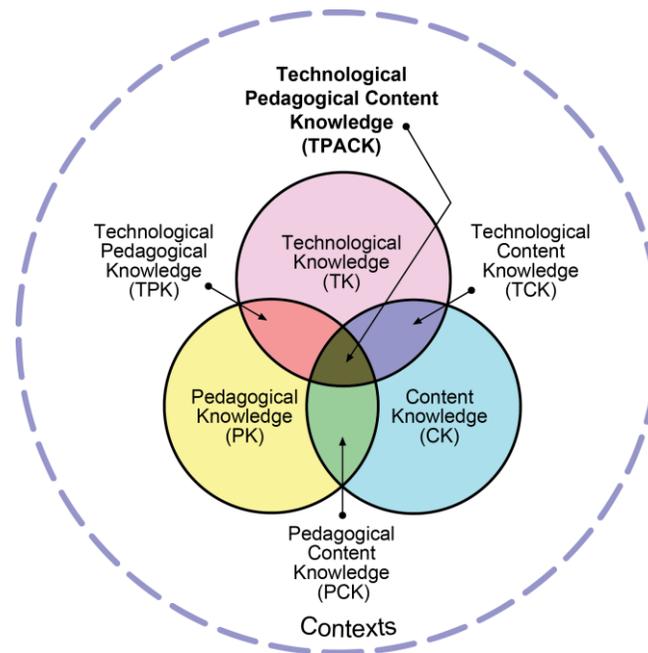


Figure 1. Modèle TPACK (Koehler, 2012).

Les trois dimensions du modèle maîtrisées individuellement, sans interactions, mèneraient à une intégration moins efficace des technologies et conséquemment, les usages pédagogiques des TIC pourraient être faibles. Les intersections, dont celle qui regroupe les trois dimensions (TK, PK et CK), sont privilégiées afin que les enseignants puissent intégrer tant les technologies que les autres facettes liées à l'enseignement. Si une de ces dimensions est plus faible qu'une autre, l'intégration des TIC risque d'être affectée. Nous apprécierons la maîtrise de la dimension technologique (TK) en évaluant le niveau de maîtrise d'outils numériques ainsi que la maîtrise des différentes composantes de la compétence TIC du référentiel de compétences *La*

formation à l'enseignement (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001) en fonction des usages pédagogiques que les enseignants en font.

Les objectifs de la recherche présentés dans cet article visent donc, d'une part, 1) à évaluer l'influence du niveau de maîtrise sur les usages pédagogiques des TIC et, d'autre part, 2) à évaluer l'influence du niveau de maîtrise des outils numériques (dimension TK) sur la capacité des enseignants à mettre en œuvre les composantes de la compétence TIC.

Méthodologie

La recherche s'est déroulée dans une commission scolaire de la Rive-Sud de Montréal, au Québec. Elle compte près de 20 000 élèves répartis dans 43 établissements primaires et secondaires. Le questionnaire a été envoyé à 1542 enseignants du préscolaire, du primaire et du secondaire.

Le questionnaire utilisé a été initialement développé dans le cadre des travaux de Villeneuve (2011). Il avait servi à évaluer la compétence à intégrer les TIC auprès des futurs enseignants du Québec. Le questionnaire a été adapté pour les enseignants en poste; 1721 répondants avaient participé à notre enquête pour dresser le portrait de la compétence à intégrer les TIC des enseignants (Stockless, Villeneuve et Beaupré, 2018) en fonction du référentiel de compétences à l'enseignement (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001). Pour confirmer la fiabilité de l'instrument de collecte de données, une analyse de cohérence interne a été effectuée. Nous avons obtenu des alphas de Cronbach de .95 pour la dimension de la maîtrise des outils technologiques, de .93 pour la compétence TIC et de .75 pour la dimension de l'usage des TIC. Les coefficients obtenus sont au-delà du seuil acceptable de .70 (Nunally, 1978).

Le questionnaire se compose de trois sections totalisant 42 items. Une première section comporte six questions sociodémographiques. Quant à la deuxième section, elle traite spécifiquement des habiletés générales dans l'utilisation d'outils numériques utilisant une échelle de Likert à six niveaux portant sur le degré de maîtrise des outils technologiques (Je ne sais pas ce que c'est, Nul, Novice, Bon, Très bon et Expert). Pour analyser l'ensemble des outils, ces derniers ont été catégorisés par fonctionnalités afin de faciliter l'interprétation (Tableau 2). La troisième section compte quinze questions visant à évaluer la compétence à intégrer les TIC ainsi que les usages pédagogiques des TIC faits par les enseignants. Ces compétences et usages ont été évalués à l'aide d'une échelle de Likert et des questions ouvertes étaient également présentes afin de recueillir des explications ou des exemples d'intégration des TIC.

Tableau 2

Catégories d'outils numériques

Catégories	Nombre d'items	Items
Suite bureautique	3	Logiciel de traitement de texte (Word, Pages, LibreOffice, etc.) Logiciel de présentation (PowerPoint, Keynote, Prezi, etc.) Chiffrier électronique (Excel, Calc, Numbers, etc.)
Logiciels spécialisés	5	Logiciel de traitement des images (Photoshop, Gimp, etc.) Logiciel de montage vidéo (Windows Live MovieMaker, iMovie, Final Cut Pro, etc.) Logiciel de montage audio (Audacity, GarageBand, etc.) Logiciel exerciceur (Hot Potatoes, Netquiz Pro, etc.) Logiciel de cartes conceptuelles/idéateur (Inspiration, CMaptools, Smart Draw, etc.)
Applications Web 1.0	1	Logiciel de création de pages Web (SPIP, Weebly, Google Sites, Joomla, Dreamweaver, etc.)
Applications Web 2.0	10	Blogue (WordPress, Blogger, etc.) Wiki (Wikipédia, Wikispaces, etc.) Réseau social – Facebook Signets sociaux (Delicious, Diigo, Symbaloo, Pearltrees, Pinterest, etc.) Sites de partage de vidéos (YouTube, Vimeo, etc.) Baladodiffusion « podcast » (iTunes, etc.) Microblogues (Twitter, EnDirect, etc.) Logiciels de dépôt de fichiers (Dropbox, Google Drive, etc.) Logiciel de collaboration en ligne (Google Docs, Office 365 Etherpad, etc.) Fil RSS
Communication	5	Logiciel de messagerie instantanée (Windows Live Messenger (MSN), Yahoo Messenger, ICQ, etc.) Vidéoconférence (Skype, OpenMeeting, Via, Adobe Connect, etc.) Courrier électronique (Hotmail, Gmail, Yahoo, Outlook, Mail, etc.) Forum de discussion Listes de distribution ou de diffusion de nouvelles
TNI	1	Tableau blanc interactif ou Tableau numérique interactif (TBI ou TNI)
Environnement numérique d'apprentissage	1	Plateforme d'apprentissage en ligne (Moodle, ChallengeU, Google Classroom, etc.)

La collecte de données était anonyme et les données recueillies ont été analysées avec le logiciel SPSS version 24. Des analyses descriptives quantitatives ont été effectuées pour quantifier et dresser le portrait de la maîtrise de la compétence professionnelle à intégrer les TIC par les enseignants. Dans le but d'observer dans quelle mesure le niveau de maîtrise des outils numériques (dimension TK) influence les usages pédagogiques, nous avons effectué un ensemble de régressions linéaires afin de constater si certains regroupements d'outils numériques peuvent prédire des usages pédagogiques.

Résultats

Huit cent onze répondants ont complété le questionnaire et ont été inclus dans l'ensemble des analyses effectuées, représentant un taux de réponse de 56 %. De ce nombre, près de 66 % des réponses provenaient d'enseignants du préscolaire et primaire (Tableau 3).

Tableau 3

Description de l'échantillon

	Échantillon total (n=811)	Préscolaire/primaire (n=533)	Secondaire (n=278)
Sexe			
Femme	655	475	180
Homme	156	58	98
Âge			
29 ans et moins	79	62	17
30 à 39 ans	223	150	73
40 à 49 ans	297	180	117
50 à 59 ans	204	138	66
60 ans et plus	8	3	5
Expérience en enseignement			
4 ans et moins	59	44	15
Entre 5 et 9 ans	104	72	32
Entre 10 et 14 ans	144	100	44
Entre 15 et 19 ans	180	108	72
Entre 20 et 25 ans	188	122	66
26 ans et plus	135	87	48

Les résultats seront présentés en fonction des ordres préscolaire-primaire et secondaire. Cette distinction se justifie par le fait que les enseignants du préscolaire-primaire sont titulaires d'une classe tandis qu'au secondaire, ils sont spécialistes d'une discipline (hormis les

enseignants en adaptation scolaire). Cette différence se démarque de façon notable dans l'organisation et la gestion des cours et des élèves.

Tableau 4

Niveau ou discipline d'enseignement de l'échantillon (plus qu'une réponse possible par répondant)

Niveau d'enseignement ou spécialité	Préscolaire- primaire (n = 533)	Discipline d'enseignement	Secondaire (n = 278)
Préscolaire	79	Anglais	30
Première année	85	Arts plastiques	25
Deuxième année	73	Éthique et culture religieuse	15
Troisième année	67	Éducation physique et à la santé	16
Quatrième année	67	Espagnol	1
Cinquième année	65	Français	55
Sixième année	57	Mathématique	40
Adaptation scolaire	65	Science et technologie	34
Anglais	21	Univers social	34
Arts plastiques	21	Titulaire en adaptation scolaire	53
Éducation physique et à la santé	33		
Musique	22		
Autre	42	Autre	14
Total réponses	697	Total réponses	317

Pour déterminer à quel point le niveau de maîtrise autorapporté d'outils numériques inclus dans la dimension des connaissances technologiques (TK) prédisait leur utilisation déclarée dans un contexte pédagogique par le personnel enseignant, une série de régressions linéaires a été effectuée pour les ordres d'enseignement préscolaire-primaire et secondaire. Des régressions linéaires ont également été effectuées pour évaluer l'influence du niveau de maîtrise des outils numériques sur la capacité des enseignants à opérationnaliser les composantes de la compétence à intégrer les TIC.

Les variables dépendantes d'intérêt étaient 1) l'utilisation des TIC pour concevoir et produire du matériel pédagogique, 2) la planification et le pilotage d'activités d'apprentissage faisant appel aux TIC, 3) l'utilisation des TIC dans l'enseignement, 4) la capacité à évaluer le potentiel didactique des outils informatiques, 5) l'utilisation des outils de communication dans le travail d'enseignant, 6) la capacité à utiliser les TIC pour rechercher adéquatement de l'information et pour résoudre des problèmes, 7) la capacité à évaluer le potentiel didactique des TIC en lien avec les compétences du *Programme de formation de l'école québécoise*, 8) la capacité à évaluer les avantages et limites des TIC pour soutenir l'apprentissage, 9) la capacité

d'aider les élèves à exercer leur esprit critique face aux informations trouvées sur Internet, et 10) l'utilisation des ressources en ligne pour constituer des réseaux d'échange dans l'optique de se perfectionner comme enseignant. Ces variables dépendantes ont été retenues sur la base des différentes composantes du référentiel de compétences. Les niveaux de maîtrise dans les catégories d'applications suivantes ont été utilisés comme variables indépendantes : suite bureautique, logiciels spécialisés, Web 1.0, Web 2.0, outils de communication, tableau numérique interactif (TNI), et environnement numérique d'apprentissage.

Pour respecter les conditions d'application des tests, des transformations ont été effectuées pour les variables qui présentaient une distribution anormale, tandis que d'autres ont été dichotomisées à la médiane. Afin d'éviter de se retrouver avec des variables qui sont corrélées avec d'autres (multicolinéarité), certaines variables appartenant à la même catégorie et très fortement corrélées ont été agrégées (Field, 2009).

Les modèles de régression étaient significatifs dans tous les cas, les R² allant de .16 à .41. La variable indépendante qui prédisait le plus fréquemment et le plus fortement l'utilisation de TIC dans un contexte pédagogique était la maîtrise du TNI, étant significative dans 10 des 11 cas (t variant entre 2.37 et 9.48). La variable indépendante qui avait le moins de pouvoir prédictif était la maîtrise du Web 1.0, car elle était seulement significativement reliée à l'utilisation des TIC en enseignement et au soutien à l'apprentissage. Toutes les relations significatives observées étaient dans le sens positif.

Les enseignants du préscolaire et primaire

Usages pédagogiques du numérique. Lors des usages du numérique par les enseignants, les niveaux de maîtrise du tableau numérique interactif, des logiciels spécialisés et de la suite bureautique prédisaient positivement l'utilisation des TIC pour concevoir du matériel pédagogique (Tableau 5). Quant à l'utilisation des TIC pour planifier et piloter des activités pédagogiques pour les élèves, c'est-à-dire où les élèves sont actifs dans l'utilisation du numérique pour apprendre, seul le niveau de maîtrise du TNI prédisait significativement ce type d'usage. Concernant l'usage pédagogique où l'enseignant utilise des outils numériques pour enseigner, les niveaux de maîtrise du TNI et, dans une moindre mesure, du Web 1.0 prédisaient significativement l'utilisation des TIC dans l'enseignement.

Tableau 5

Résultats des régressions linéaires de l'influence de la maîtrise des outils technologiques des enseignants du préscolaire et primaire sur les usages pédagogiques

Conception		R^2	F	Planification		R^2	F	Enseignement		R^2	F
		.17	13.51			.20	16.03			.23	19.27
			***				***				***
Suite bureautique	.28 2.75**			Suite bureautique	.03 1.13			Suite bureautique	-.02 -0.86		
Logiciels spécialisés	.77 3.33**			Logiciels spécialisés	.05 0.71			Logiciels spécialisés	.08 1.20		
Web 1.0	-.13 -0.72			Web 1.0	-.03 -0.54			Web 1.0	-.10 -2.01*		
Web 2.0	-.18 -0.47			Web 2.0	.03 -0.26			Web 2.0	-.04 -0.34		
Communication	-.17 -0.32			Communication	.38 0.36			Communication	.17 1.15		
TBI	.30 4.69***			TBI	.06 7.99***			TBI	.17 9.48***		
ENA	-.08 -0.50			ENA	-.01 -0.16			ENA	.06 1.49		

Note : * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Composantes de la compétence TIC. En fonction des composantes de la compétence à intégrer les TIC, nous avons analysé dans quelle mesure la maîtrise des outils numériques permet de prédire la capacité des enseignants à opérationnaliser les composantes. En ce qui concerne la première composante de l'habileté de l'enseignant à exercer un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites véritables des TIC comme soutien à l'enseignement et à l'apprentissage ainsi qu'aux enjeux pour la société (C1) (Tableau 6), les niveaux de maîtrise du TNI, du Web, des logiciels spécialisés et, dans une moindre mesure de la suite bureautique, avaient une valeur prédictive significative sur cette composante.

Tableau 6

Résultats des régressions linéaires de l'influence de la maîtrise des outils technologiques des enseignants du préscolaire et primaire sur leur compétence TIC

Exercer un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites des TIC (C1)				Évaluer le potentiel didactique (C2)				Communiquer à l'aide d'outils multimédias variés (C3)							
β	t	R ²	F	β	t	R ²	F	β	t	R ²	F				
				.34 32.94***				.32 29.94***				.18 13.98***			
Suite bureautique	.20	2.46*						Suite bureautique	.13	1.57			Suite bureautique	.01	1.15
Logiciels spécialisés	.70	3.84***						Logiciels spécialisés	.73	3.79***			Logiciels spécialisés	-.00	-0.07
Web 1.0	.00	0.01						Web 1.0	.03	0.20			Web 1.0	-.00	-0.86
Web 2.0	.85	2.80**						Web 2.0	.91	2.86**			Web 2.0	.07	2.04*
Communication	-.26	-0.62						Communication	-.25	-0.55			Communication	.10	2.24*
TBI	.22	4.33***						TBI	.18	3.26**			TBI	.01	2.37*
ENA	.08	0.69						ENA	.24	1.85			ENA	.01	0.49
Utiliser efficacement les TIC (C4)				Réseaux d'échanges et perfectionnement (C5)				Aider les élèves à s'approprier les TIC (C6)							
β	t	R ²	F	β	t	R ²	F	β	t	R ²	F				
				.41 44.39***				.18 13.61***				.16 12.55***			
Suite bureautique	2.25	4.97***						Suite bureautique	-.16	-1.53			Suite bureautique	.03	0.30
Logiciels spécialisés	1.70	1.65						Logiciels spécialisés	.19	0.83			Logiciels spécialisés	.83	3.41**
Web 1.0	-.07	-0.08						Web 1.0	-.27	-1.50			Web 1.0	-.04	-0.20
Web 2.0	3.19	1.88						Web 2.0	1.10	2.85**			Web 2.0	.51	1.26
Communication	4.76	2.02*						Communication	1.15	2.16*			Communication	-.87	-1.56
TBI	1.23	4.29***						TBI	.10	1.46			TBI	.28	4.12**
ENA	.42	0.61						ENA	.28	1.80			ENA	.30	1.85

Note : * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .00$

En ce qui concerne la seconde composante de la compétence, qui consiste en la capacité d'évaluer le potentiel didactique que procurent les outils informatiques en lien avec le programme de formation à faire acquérir aux élèves, les niveaux de maîtrise des logiciels spécialisés (C2), du Web 2.0 et du TNI prédisaient significativement cette capacité à évaluer le potentiel didactique des TIC.

Quant à la troisième composante de la compétence, la communication à l'aide d'outils multimédias variés telle l'utilisation d'outils de communication dans le travail d'enseignant (c'est-à-dire la variable regroupant le courriel pour communiquer avec les collègues, avec les parents et avec les élèves, les forums de discussion, la messagerie instantanée, les blogues de classe et le site Web de classe) a été également analysée (C3). Les niveaux de maîtrise du TNI, du Web 2.0 et des outils de communication avaient une valeur prédictive modérée de l'utilisation des outils de communication dans le travail de l'enseignant.

Pour la quatrième composante, qui traite de l'utilisation efficace des TIC pour rechercher de l'information, pour interpréter efficacement l'information trouvée à l'aide des TIC, pour utiliser les TIC efficacement afin de diffuser de l'information, et pour utiliser les TIC efficacement pour résoudre des problèmes (C4), les niveaux de maîtrise du TNI, des outils de communication et de la suite bureautique prédisaient fortement la mise en œuvre de cette composante.

En ce qui concerne la cinquième composante liée à l'utilisation des ressources dans Internet (sites, forums, etc.) pour constituer des réseaux d'échange et pour le perfectionnement des enseignants (C5), seuls les niveaux de maîtrise du Web 2.0 et des outils de communication prédisaient cette utilisation de ressources.

Pour ce qui est de la dernière composante qui vise à aider les élèves à exercer leur esprit critique quant aux informations retrouvées dans Internet (C6), les niveaux de maîtrise du TNI et des logiciels spécialisés prédisaient significativement cette composante.

Les enseignants du secondaire

Usage pédagogique du numérique. Concernant l'usage pédagogique des TIC pour concevoir et produire du matériel pédagogique, les résultats montrent que les niveaux de maîtrise du tableau numérique interactif et de la suite bureautique prédisaient positivement cette variable (Tableau 7). Relativement aux usages pour planifier et piloter (moment où les élèves sont actifs avec le numérique) des activités d'apprentissage faisant appel aux TIC, le niveau de maîtrise du TNI et de l'environnement numérique d'apprentissage prédisaient significativement la planification et le pilotage d'activités. Quant à l'utilisation des TIC pour enseigner, c'est-à-dire lorsque l'on demandait aux enseignants dans quelle proportion ils utilisaient les TIC dans leur enseignement, les niveaux de maîtrise du TNI et, dans une moindre mesure, la catégorie relative au Web 2.0, prédisaient significativement l'utilisation des TIC dans l'enseignement.

Tableau 7

Résultats des régressions linéaires de l'influence de la maîtrise des outils technologiques des enseignants du secondaire sur les usages pédagogiques

Conception de matériel pédagogique	β	t	R ²	F	Planifier des activités d'apprentissage	β	t	R ²	F	Pour enseigner	β	t	R ²	F
			.21	8.85***				.22	9.18***				.25	11.09***
Suite bureautique	.29	2.21*			Suite bureautique	.03	.78			Suite bureautique	.03	.81		
Logiciels spécialisés	.31	.82			Logiciels spécialisés	.10	.92			Logiciels spécialisés	.01	.06		
Web 1.0	-.53	-1.88			Web 1.0	.07	.90			Web 1.0	-.09	-.08		
Web 2.0	.80	1.28			Web 2.0	.15	.87			Web 2.0	.35	.24*		
Communication	-.43	-.60			Communication	-.03	-.14			Communication	-.21	-.11		
TNI	.38	4.18***			TNI	.08	3.10**			TNI	.15	5.94***		
ENA	.05	.26			ENA	.12	2.00*			ENA	.04	.76		

Note : * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Tableau 8

Résultats des régressions linéaires de l'influence de la maîtrise des outils technologiques des enseignants du secondaire sur leur compétence TIC

Exercer un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites des TIC (C1)	β	t	R ²	F	Évaluer le potentiel didactique (C2)	β	t	R ²	F	Communiquer à l'aide d'outils multimédias variés (C3)	β	t	R ²	F
				.37		19.46***					.38	20.31***		
Suite bureautique	.25	2.59*			Suite bureautique	.19	1.96			Suite bureautique	.01	1.44		
Logiciels spécialisés	-.03	-.10			Logiciels spécialisés	.40	1.41			Logiciels spécialisés	-.01	-.27		
Web 1.0	.16	-.79			Web 1.0	.04	.17			Web 1.0	-.02	-.92		
Web 2.0	.84	1.82			Web 2.0	.60	1.29			Web 2.0	.15	3.24**		
Communication	1.24	2.35*			Communication	.89	1.66			Communication	-.01	.21		
TBI	.23	3.44**			TBI	.23	3.33**			TBI	.03	4.33***		
ENA	-.12	-.77			ENA	.07	.47			ENA	-.02	-1.62		
Utiliser efficacement les TIC (C4)	β	t	R ²	F	Réseaux d'échanges et perfectionnement (C5)	β	t	R ²	F	Aider les élèves à s'approprier les TIC (C6)	β	t	R ²	F
			.40	21.35***				.13	4.90***				.15	5.70***
Suite bureautique	1.80	3.27**			Suite bureautique	-.14	-1.24			Suite bureautique	.01	.07		
Logiciels spécialisés	2.22	1.38			Logiciels spécialisés	.04	.12			Logiciels spécialisés	-.21	-.63		
Web 1.0	-2.15	-1.81			Web 1.0	-.27	-1.10			Web 1.0	.17	.71		
Web 2.0	5.58	2.14*			Web 2.0	.57	1.04			Web 2.0	1.82	3.34**		
Communication	4.22	1.40			Communication	1.47	2.31*			Communication	-.64	-1.01		
TBI	.93	2.42*			TBI	.07	.93			TBI	.16	1.96		
ENA	-.03	-.04			ENA	.18	1.00			ENA	-.16	-.86		

Note : * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Les composantes de la compétence TIC. Pour la composante de la compétence traitant de la capacité d'exercer un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites véritables des TIC comme soutien à l'enseignement et à l'apprentissage, ainsi qu'aux enjeux pour la société (C1) (Tableau 8), les résultats montrent que les niveaux de maîtrise du TNI, des outils de communication ainsi que de la suite bureautique prédisaient significativement l'habileté de l'enseignant à évaluer les avantages des TIC dans le soutien à l'enseignement et à l'apprentissage.

Concernant la capacité d'évaluer le potentiel didactique que procurent les outils informatiques (C2), le niveau de maîtrise du TNI était la seule variable à significativement prédire cette capacité d'évaluation. Pour ce qui est de l'utilisation des outils de communication et de diffusion par les enseignants (C3), les niveaux de maîtrise du TNI et du Web 2.0 prédisaient significativement l'utilisation des outils de communication dans le travail des enseignants.

Quant à la composante concernant la recherche d'information et plus précisément la capacité à utiliser efficacement les TIC pour rechercher de l'information, à interpréter efficacement l'information trouvée à l'aide des TIC (C4), à utiliser les TIC efficacement pour diffuser de l'information et à utiliser les TIC efficacement pour résoudre des problèmes, les niveaux de maîtrise du TNI, du Web 2.0 et de la suite bureautique prédisaient fortement cette composante de la compétence. Pour ce qui est d'utiliser efficacement les TIC pour se constituer des réseaux d'échange et de formation continue concernant son propre domaine d'enseignement et sa pratique pédagogique (C5), seul le niveau de maîtrise des outils de communication prédisait sa mise en œuvre.

Enfin, pour la composante sur l'aide que peuvent apporter les enseignants aux élèves à s'appropriier les TIC, à les utiliser pour faire des activités d'apprentissage, à évaluer leur utilisation de la technologie et à juger de manière critique les données recueillies sur les réseaux, seulement le niveau de maîtrise du Web 2.0 prédisait significativement le degré d'aide accordée par l'enseignant aux élèves pour exercer leur esprit critique face à l'information trouvée sur Internet.

Discussion conclusive

Certains résultats présentés ci-dessus sont à priori surprenants, notamment ceux qui ont trait à la maîtrise déclarée du TNI prédisant favorablement l'usage pédagogique où les élèves sont actifs avec le numérique dans leur apprentissage. Par ailleurs, la maîtrise d'outils numériques tels que ceux de la suite bureautique nous apparaissent comme un préalable évident pour s'assurer des usages pédagogiques, notamment pour la conception de matériel pédagogique. Cette recherche a confirmé cette hypothèse. De même, les outils Web 2.0 tels les blogues, les wikis, les réseaux sociaux, les logiciels de collaboration en ligne, etc. semblent constituer un préalable logique à des usages pédagogiques où les enseignants planifient et pilotent des activités d'apprentissage avec le numérique. Au contraire, nos analyses montrent qu'ils n'influencent pas les usages pédagogiques avec le numérique. Analysés en fonction du TPCK, les résultats obtenus nous informent que l'intersection de la dimension PK (connaissance pédagogique) - dans notre cas, les usages pédagogiques du numérique - et de la dimension TK (connaissance technologique) ne semble pas perçue de façon optimale pour planifier des activités avec le numérique par les enseignants. Toutefois, d'autres indicateurs seraient nécessaires pour

mieux comprendre comment cette relation entre connaissances technologiques et connaissances pédagogiques peut être optimisée. Par contre, la maîtrise du Web 2.0 semble influencer le niveau de maîtrise de plusieurs composantes de la compétence TIC, autant au préscolaire-primaire qu'au secondaire. Cela peut indiquer que la bonne connaissance des outils du Web 2.0 permet d'accomplir des fonctionnalités qui sont similaires à ce qui est accompli et nécessaires dans les tâches des enseignants, ce qui peut être un très bon prédicteur de la compétence à intégrer les TIC. Cependant, ce ne sont pas les mêmes composantes de la compétence à intégrer les TIC qui ont été identifiées au préscolaire-primaire (1^{re}, 2^e, 3^e et 5^e composantes) par rapport au secondaire (3^e, 4^e et 6^e composantes). Il est difficile d'interpréter ces divergences, mais une investigation approfondie sur le fait que les enseignants du préscolaire-primaire sont titulaires d'une classe plutôt que spécialistes d'une discipline pourrait comporter des caractéristiques qui favorisent l'opérationnalisation de certaines composantes de la compétence visant davantage une utilisation pédagogique du numérique.

Le tableau numérique interactif est l'outil technologique qui prédit la plupart du temps les usages pédagogiques et la capacité des enseignants à opérationnaliser les composantes de la compétence TIC. Constaté que le TNI prédit des usages pédagogiques relatifs à la conception de matériel pédagogique et l'utilisation des TIC pour enseigner semble logique. Par contre, la maîtrise du TNI pour prédire des usages pédagogiques reliés à la planification d'activités d'apprentissage est discutable. Il n'en demeure pas moins que c'est un outil de présentation tout indiqué pour enseigner avec un support visuel multimédia. Le fait que le TNI prédit des usages pédagogiques avec le numérique semble attribuable au fait que l'enseignant doit développer des compétences technologiques de base pour pouvoir utiliser cet outil adéquatement et par conséquent, cela constitue un levier pour maîtriser d'autres outils numériques. En effet, selon Lefebvre et Samson (2015), les enseignants sont préoccupés à l'idée d'utiliser le TNI autrement que comme simple projecteur, afin d'accroître l'interactivité auprès des élèves et le cas échéant, « d'améliorer l'utilisation qu'ils font du TNI et de mieux l'exploiter de manière à avoir un impact plus grand sur l'apprentissage » (p. 32).

Pour conclure, l'analyse des résultats relatifs au niveau de maîtrise d'outils numériques par les enseignants et à son influence sur les usages pédagogiques du numérique en classe et sur la capacité des enseignants à opérationnaliser les composantes de la compétence TIC nous informe que les outils obtiennent des scores positifs, mais que le tableau numérique interactif prédit le plus fortement la plupart des variables dépendantes retenues dans cette recherche. D'entrée de jeu, des outils numériques plus génériques tels que la suite bureautique nous paraissaient un prédicteur logique des usages pédagogiques du numérique, mais ce ne fut pas le cas. Cependant, la catégorie d'outils relatifs au Web 2.0 est aussi un bon prédicteur d'usages par les enseignants et leur capacité à opérationnaliser plusieurs composantes de la compétence.

Lors de cette recherche, nous avons pu dégager un portrait de la maîtrise déclarée de différents outils et de la compétence à intégrer les TIC. Ce portrait relève de la dimension « Technologies » du TPACK. Le fait qu'une seule des trois dimensions ait été envisagée constitue la principale limite de la recherche. Étudier les trois dimensions du modèle permettrait d'analyser plus en profondeur l'intégration des TIC par les enseignants. Cette limite offre en même temps une possibilité de recherche future. En effet, afin de pouvoir dresser un portrait plus complet et plus clair en fonction du modèle TPACK, les dimensions « Contenu » et « Pédagogie » pourraient être intégrées en collectant des données sur ces dernières grâce à une traduction et à une adaptation

au contexte québécois des questionnaires évaluant chacune des dimensions du TPACK (Ritzhaupt, Huggins-Manley, Ruggles et Wilson, 2016; Sahin, 2011). Il y aurait également lieu d'effectuer des entrevues auprès d'enseignants afin de comprendre le processus par lequel ils s'approprient la compétence à intégrer les TIC. Une telle collecte de données qualitatives par témoignages et observations permettrait d'appuyer davantage nos hypothèses.

Références bibliographiques

- Albion, P. R., Tondeur, J., Forkosh-Baruch, A. et Peeraer, J. (2015). Teachers' professional development for ICT integration: towards a reciprocal relationship between research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 655-673. doi:10.1007/s10639-015-9401-9
- Ananiadou, K. et Claro, M. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries*. OECD Education Working Papers n° 41. doi:10.1787/218525261154
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3), 235-245. doi:10.12973/ejmste/75275
- Collin, S., Guichon, N. et Ntebutse, J. G. (2015). Une approche sociocritique des usages numériques en éducation. *Revue STICEF*, 22. doi:10.3406/stice.2015.1688
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: the classroom use of technology since 1920*. New York, NY:Teachers College Press.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H. et Peck, C. (2001). High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38(4), 813-834. doi:10.3102/00028312038004813
- Enochsson, A. B. et Rizza, C. (2009). *ICT in Initial Teacher Training: Research Review*. OECD Education Working Papers n° 38. doi:10.1787/220502872611
- Ertmer, P. A. et Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284. doi:10.1080/15391523.2010.10782551
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. Londres, Royaume Uni:Sage publications.
- Fiévez, A. (2017). *L'intégration des TIC en contexte éducatif : modèles, réalités et enjeux*. Québec, QC:Presses de l'Université du Québec.
- Hall, G. E. et Hord, S. M. (2011). *Implementing change: Patterns, Principles, and Potholes*. (3^e éd.). Boston, MA:Pearson.

- Hew, K. F. et Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252. doi:10.1007/s11423-006-9022-5
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M. et DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29, 76-85. doi:10.1016/j.tate.2012.08.005
- Koehler, M. J. et Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. Dans M. J. Koehler et P. Mishra (dir.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge TPACK for Educators* (p. 3-29). New York, NY : Routledge. doi:10.4324/9781315759630
- Koehler, M. J. et Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Laurillard, D. (2008). Technology enhanced learning as a tool for pedagogical innovation. *Journal of Philosophy of Education*, 42(3-4), 521-533. doi:10.1111/j.1467-9752.2008.00658.x
- Lefebvre, S. et Samson, G. (2015). L'implantation du tableau numérique interactif (TNI) dans les écoles québécoises. Dans S. Lefebvre et G. Samson (dir.), *Le tableau numérique interactif : quand chercheurs et praticiens s'unissent pour dégager des pistes d'action*. Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Lin, J. M. C., Wang, P. Y. et Lin, I. C. (2012). Pedagogy* technology: A two-dimensional model for teachers' ICT integration. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 97-108. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01159.x
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2001). *La formation à l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles*. Québec, QC : Ministère de l'Éducation du Québec.
- Moersch, C. (2001). Next steps: Using LoTi as a research tool. *Learning and Leading with Technology*, 29(3), 22-27.
- Morais, M. (2001). Les 5 niveaux d'appropriation des technologies de l'information et de la communication chez les enseignantes et les enseignants. Shédiac, N.-B. :District scolaire n°1.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C. et Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education*, 51(4), 1523-1537. doi:10.1016/j.compedu.2008.02.003
- Mukherjee, M. M. (2013). *Technological tools for science classrooms: choosing and using for productive and sustainable teaching and learning experiences* (thèse de doctorat, University of Queensland, Australie). Repéré à <https://eprints.qut.edu.au/66862/>
- Nunally, J. C. (1978). *Psychometric Theory*. New York, NY : McGraw-Hill.

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). *Students, Computers and Learning. Making the Connection*. Paris, France : OECD Publisher.
doi:10.1787/9789264239555-en
- Puentedura, R. (2010). SAMR and TPACK: Intro to Advanced Practice. Repéré à http://hippasus.com/resources/sweden2010/SAMR_TPACK_IntroToAdvancedPractice.pdf
- Raby, C. (2005). Le processus d'intégration des technologies de l'information et de la communication. Dans T. Karsenti et F. Larose (dir.), *L'intégration pédagogique des TIC dans le travail enseignant: Recherches et pratiques* (p. 79-95). Sainte-Foy, QC: Presse de l'Université du Québec.
- Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijssbers, G., Kirschner, P. A., Stoyanov, S., et Hoogveld, B. (2012). *The Future of Learning: Preparing for Change*. Seville, Espagne : Commission européenne. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies. doi:10.2791/64117
- Ritzhaupt, A. D., Huggins-Manley, A. C., Ruggles, K. et Wilson, M. (2016). Validation of the survey of pre-service teachers' knowledge of teaching and technology: A multi-institutional sample. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 32(1), 26-37. doi:10.1080/21532974.2015.1099481
- Sahin, I. (2011). Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(1), 97-105.
- Selwyn, N. (2010). *Schools and Schooling in the Digital Age: A Critical Analysis*. Londres, Royaume Uni : Routledge. doi:10.4324/9780203840795
- Somekh, B. (2008). Factors Affecting Teachers' Pedagogical Adoption of ICT. Dans J. Voogt et G. Knezek (dir.), *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education* (p. 449-460). Boston, MA : Springer US. doi:10.1007/978-0-387-73315-9_27
- Stockless, A. et Villeneuve, S. (2017). Développer ses compétences numériques : doit-on devenir un expert ? Dans M. Romero, B. Lille et A. Patini (dir.), *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI^e siècle*. Québec, QC : Presses de l'Université du Québec. doi:10.2307/j.ctt1vw0rkx.16
- Stockless, A., Villeneuve, S. et Beaupré, J. (2018). La compétence TIC des enseignants du primaire et du secondaire : un état de la situation. *Formation et profession*, 26(1), 109-124. doi:10.18162/fp.2018.402
- United States Department of Education. (2016). *Future Ready Learning. Reimagining the Role of Technology in Education*. Washington, DC.
- UNESCO. (2011). *Référentiel UNESCO de compétences TIC pour les enseignants*. Paris, France: UNESCO.

Villeneuve, S. (2011). *L'évaluation de la compétence professionnelle des futurs maitres du Québec à intégrer les technologies de l'information et des communications (TIC): maitrise et usages* (thèse de doctorat, Université de Montréal, Canada). Repéré à <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/6057>

Auteurs

Alain Stockless est professeur au département de didactique de l'Université du Québec à Montréal. Son domaine d'expertise porte sur les technologies éducatives notamment sur la formation en ligne. Il possède aussi une expertise sur l'utilisation du numérique en situation éducative et il s'intéresse au développement de compétences numériques chez les enseignants.
Email: stockless.alain@uqam.ca

Stéphane Villeneuve est professeur en intégration des technologies en éducation à l'Université du Québec à Montréal. Il est spécialisé dans la compétence professionnelle à intégrer les technologies par les futurs enseignants et les enseignants en exercice. Son expertise porte également sur le cyberharcèlement subi par le personnel enseignant.
Email: villeneuve.stephane.2@uqam.ca

Benjamin Gingras est titulaire d'un doctorat en neuropsychologie du développement à l'Université du Québec à Montréal. Il s'intéresse particulièrement aux facteurs entourant le développement intellectuel normal et dans les cas suivant une lésion cérébrale. Monsieur Gingras est également professeur au département de psychologie au Collège Lionel-Groulx (Québec).
Email: gingras.benjamin@courrier.uqam.ca



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial CC-BY-NC 4.0 International license.