



VARIA





Comité de rédaction

Catherine Audrin HEP Vaud
Isabelle Caprani, IFFP
Pierre-François Coen, HEP Fribourg
Stefano Losa, SUPSI
Fabio Di Giacomo, HEP Valais
Deniz Gyger Gaspoz, HEP BEJUNE
Christophe Ronveau, UNIGE/ FPSE
Edmée Runtz-Christan, CERF, Université de Fribourg
Bernard Wentzel, HEP Valais

Comité scientifique

Bernard Baumberger, HEP Lausanne
Jonathan Bolduc, Université d'Ottawa
Gérard Sensevy, IUFM de Bretagne
Cecilia Borgès, Université de Montréal
Pierre-Philippe Bugnard, Université de Fribourg
Evelyne Charlier, Facultés universitaires Notre Dame de la Paix de Namur
Serge Dégagné, Université Laval
Marc Demeuse, Université de Mons-Hainaut
Ferran Ferrer, Université autonome de Barcelone
Jacques Ducommun, HEP BEJUNE
Jean-François Desbiens, Université de Sherbrooke
Hô-A-Sim Jeannine, IUFM de Guyane
Thierry Karsenti, Université de Montréal
Jean-François Marcel, Université de Toulouse II
Matthis Behrens, IRDP
Lucie Mottier Lopez, Université de Genève
Danièle Périsset Bagnoud, HEP du Valais
Philippe Le Borgne, IUFM de Franche-Comté
Sabine Vanhulle, Université de Genève

Coordinateur du N°24

Pierre-François Coen

Rédacteur responsable

Pierre-François Coen / coenp@edufr.ch

Secrétariat scientifique

Sarah Boschung / boschungsa@edufr.ch

Secrétariat de la revue

Revue « Formation et pratiques d'enseignement en questions »
Haute école pédagogique de Fribourg
Rue de Morat 36
CH - 1700 Fribourg

Edition

Conseil académique des Hautes écoles romandes en charge de la formation
des enseignants.e.s (CAHR)



Varia

Numéro coordonné par
Pierre-François Coen

TABLE DES MATIERES

<i>Quel rôle donner aux émotions dans la formation et l'enseignement ?</i> Philippe Gay et Rebecca Shankland	7
<i>Une lecture de l'enseignement des sciences physiques dans le Plan d'études romand à la lumière d'une comparaison avec les programmes français</i> Laurence Marty et Florence Ligozat	17
<i>Vers une approche didactico-pédagogique de l'apprentissage authentique en milieu clinique</i> Sonia Soussi, Abdelmajid Naceur et Dominique Berger	41
<i>Cinq modèles d'intégration du numérique en formation initiale des enseignants. Une analyse et quelques réflexions</i> Christiane Caneva	59



Cinq modèles d'intégration du numérique en formation initiale des enseignants. Une analyse et quelques réflexions

Christiane CANEVA¹ (Docteur en sciences de l'éducation, Université de Montréal et Université de Genève, Canada, Suisse)

L'école joue un rôle clef afin que les élèves acquièrent les compétences nécessaires pour évoluer dans la société de l'information actuelle et future. Sans des enseignants préparés, les élèves ne pourront pas tirer profit des opportunités éducatives offertes par les technologies. Il devient ainsi impératif de s'intéresser à la formation des enseignants et à leur préparation pour intégrer efficacement les technologies dans leur enseignement. Dans cette étude, nous proposons l'analyse de cinq modèles d'intégration des technologies dans le cadre de la formation initiale des enseignants selon une méthodologie qualitative et une analyse de contenu. Le but est de fournir des éléments de réflexion aux institutions de formation et aux praticiens. Les résultats indiquent une difficulté à prendre en compte dans ces modèles la complexité des facteurs intervenants dans la formation des enseignants et dans le domaine du numérique, en évolution constante.

Mots-clés : Modèles d'intégration du numérique, formation initiale, formation des enseignants, compétences numériques, pédagogie universitaire.

Introduction

Le numérique est un facteur de changement et d'innovation pour les institutions éducatives. De plus en plus d'universités définissent leurs stratégies numériques pour intégrer les nouveaux développements technologiques comme l'enseignement à distance, l'intelligence artificielle, la réalité augmentée ou pour utiliser les mégadonnées (big data). En effet, ces innovations technologiques transforment le monde universitaire et bouleversent les manières d'enseigner et d'apprendre, ouvrent de nouveaux champs d'activités académiques, offrent de nouveaux outils pour produire et partager les savoirs. Par conséquent, tant les étudiants, que les professeurs-chercheurs sont fortement encouragés à développer ou renforcer leurs compétences numériques.

Cela est aussi le cas dans les facultés d'éducation qui doivent désormais former les enseignants afin qu'ils soient en mesure de tirer profit des opportunités éducatives offertes par le numérique pour préparer leurs élèves aux défis de la société de l'information.

1. Contact : ccaneva@teluq.ca



Les recherches de Cordero et Fallas (2013) ont souligné l'importance de l'intégration des outils numériques déjà dans la formation initiale des enseignants pour favoriser leur prédisposition à utiliser ces outils avec leurs élèves.

Par conséquent, les responsables des programmes de formation doivent faire face à la difficulté de choisir des modalités efficaces d'intégration du numérique.

Une recherche dans la littérature scientifique a permis d'identifier les modèles d'intégration du numérique élaborés par des chercheurs qui pourraient possiblement fournir des pistes aux responsables des programmes de formation.

La lecture de ces modèles et les questionnements qu'elle a soulevés nous ont conduits à réaliser un travail de réflexion sur le concept de modèle et plus particulièrement sur les modèles d'intégration du numérique dans la formation des enseignants et sur leur utilité pour les milieux de pratique.

La présente recherche s'inscrit à la fois comme travail préparatoire et axe transversal d'un projet plus large sur les enjeux de l'intégration des outils numériques dans les institutions de formation des enseignants menée au Costa Rica entre 2016-2017 et constituée de trois volets :

1. l'analyse d'un corpus de politiques publiques du gouvernement du Costa Rica ainsi que les documents stratégiques des universités publiques responsables de la formation des futurs enseignants qui traitent de l'éducation *au* numérique (comme objet d'enseignement) et *par* le numérique (comme outil d'enseignement et d'apprentissage) (n = 9) ;
2. une analyse des discours portés par a) les directeurs des programmes universitaires de formation à l'enseignement préscolaire et primaire, b) par les professeurs-formateurs et c) par les responsables du numérique (n = 16) dans les institutions de formation à propos des pratiques, des besoins, des objectifs et des enjeux rencontrés en matière d'intégration du numérique dans la formation des enseignants ;
3. une analyse, par une méthodologie mixte, des réponses aux questionnaires soumis aux futurs enseignants du préscolaire et du primaire (n = 341) dans les universités à l'étude portant sur leurs usages du numérique dans le cadre de la formation universitaire et dans le cadre privé dans un but de formation, ainsi que l'utilité perçue des outils numériques pour se préparer au métier d'enseignant.

Les objectifs de recherche présentés dans cet article visent à repérer des modèles d'intégration, à les analyser afin de définir leur utilité et pertinence pour la formation des enseignants.

Etat des connaissances

La littérature consultée jusqu'à ce jour nous indique qu'il existe une grande diversité de modèles d'intégration des outils numériques dans l'enseignement de niveau primaire et secondaire (Fievez, 2017), mais qu'il existe peu



de modèles spécifiques à l'intégration de ces outils dans les programmes de formation initiale des enseignants.

Les écrits scientifiques indiquent que l'intégration des outils numériques dans la formation des enseignants se situe aux deux extrêmes d'un continuum. À un extrême, le développement de compétences numériques instrumentales est l'objectif d'un cours spécifique sans forcément que les futurs enseignants apprennent à utiliser les outils numériques en les intégrant dans une séance pédagogique (Judge et O'Bannon, 2008).

À l'autre extrême de ce continuum, les outils numériques sont considérés comme des outils transversaux (UNESCO, 2002). L'intégration des outils numériques se situe alors dans l'ensemble de la formation et l'accent n'est pas mis sur la maîtrise technique, mais plutôt sur l'usage des technologies dans un but pédagogique.

Les avis relativement à l'intégration transversale sont divergents. Les partisans de cette approche considèrent qu'elle permet aux futurs enseignants de se sentir plus compétents et à l'aise pour utiliser les outils numériques, puisque les modèles qui mettent l'accent sur l'apprentissage avec les outils numériques, considérés comme des outils cognitifs, entreraient en relation avec l'apprenant comme un partenaire intellectuel facilitant la réflexivité (Allsopp, Alvarez McHatton et Cranston-Gingras, 2009). Les avantages d'un modèle intégrant les technologies de manière transversale et favorisant une exposition prolongée aux technologies pendant la formation initiale permet une amélioration non seulement des compétences numériques (Kay et Kanaak, 2005), mais aussi du sentiment d'autoefficacité (Boéchat-Heer, 2018).

Pour Liu (2012) une intégration transversale ne serait pas suffisante. Le stage serait crucial et surtout le positionnement du formateur et son niveau d'expertise dans les usages des outils numériques.

Dans une étude portant sur les indicateurs d'une intégration efficace, Unwin (2005) souligne également l'importance d'intégrer les outils numériques de manière transversale dans tous les cours, mais aussi lors du stage pratique. Hixon et So (2009) considèrent que des expériences de terrain virtuelles ou améliorées par la technologie offrent la possibilité de passer en revue les événements de la classe plusieurs fois pour les analyser plus en profondeur et établir des liens avec des théories et des concepts pédagogiques. Les outils numériques, plus particulièrement les technologies mobiles, offrent aussi la possibilité de partager facilement des expériences et des réflexions et de recevoir des rétroactions immédiates (Baran, 2014).

Parmi les désavantages d'une intégration transversale, la recherche mentionne les professeurs qui n'adhèrent pas à la démarche d'intégration du numérique dans leurs cours à cause de la difficulté à dégager le temps nécessaire à leur investissement en pédagogie, et en particulier avec les outils numériques (Boulton et Hramiak, 2014). Une attitude négative envers certains instruments technologiques pourrait aussi limiter leur utilisation (Campos Martinez, 2015), tout comme l'expérience insuffisante des formateurs avec les technologies mobiles (Foulger et al., 2013).



Une revue de la littérature a permis à Kirschner et Davis (2003) de repérer les principaux éléments à intégrer dans un programme de formation destiné aux enseignants et employant les outils numériques. Il s'agit de développer les compétences numériques des enseignants, leurs compétences pour utiliser les outils numériques comme des outils cognitifs et pédagogiques, d'améliorer leur maîtrise des paradigmes éducatifs en lien avec l'usage des technologies, l'usage de ces dernières pour l'évaluation et finalement d'améliorer la compréhension de la dimension politique de l'utilisation des outils numériques dans les processus d'enseignement et d'apprentissage.

En bref, si ces recherches ne proposent pas un modèle précis, elles suggèrent néanmoins des indicateurs pour une intégration efficace. Ces études recommandent ainsi d'explicitier davantage la dimension politique et la vision des décideurs relativement à la place des outils numériques dans le système d'éducation, de développer à la fois les compétences transversales (collaboration, réflexivité, communication, créativité) et les compétences numériques.

Objectif de recherche

Le présent article propose de repérer des modèles et de les interroger sur les indications qu'ils fournissent pour organiser l'intégration du numérique dans la formation initiale des enseignants.

Le but est de comprendre comment ces modèles fonctionnent, quels en sont les éléments constitutifs, leurs possibles apports aux praticiens et aux institutions de formation des enseignants qui souhaitent intégrer les outils numériques dans leurs programmes de formation en tant qu'outil et en tant qu'objet d'apprentissage et d'enseignement.

Dans la prochaine section, nous abordons le concept de modèle et ses définitions pour en identifier les éléments constitutifs.

Cadre d'analyse : le concept de modèle

Le concept de modèle, malgré son potentiel normatif, est polysémique, rarement défini et interrogé (Rey, 2010) notamment dans les sciences humaines et sociales où il semble devenir un « mot pavillon » (Le Moëgne, 2006), un fourre-tout commode (Le Moigne, 1987).

Pourtant, la notion de modèle joue un rôle fondamental aussi bien dans les sciences physiques que, depuis les années 1930, dans les sciences sociales (Armatte, 2005).

Selon les dictionnaires courants, un modèle est une représentation schématique d'un processus, d'une démarche raisonnée (Larousse). Le Moigne (1987) considère qu'il n'existe pas une définition universelle de la notion de modèle. Cependant, on peut « concevoir la fonction téléologique de modélisation, production intelligible de représentations opératoires par le modélisateur-acteur » (Le Moigne, 1987, 1). Certains auteurs mettent l'accent sur le modèle comme un outil ou un réflexe cognitif approprié pour maîtriser la complexité du réel et donner sens à l'action (Manzo, 2007 ; Bertossi et Duyvendak, 2009).



Pour d'autres, il s'agit d'un cadre analytique pour faire sens du monde social qu'il s'agit de comprendre (Bertossi et Duyvendak, 2009).

Le Moëgne (2006) fait une distinction entre les modèles technico-pratiques, élaborés par les praticiens en vue de guider ou d'anticiper l'action, et les modèles scientifiques (ou théoriques) élaborés par les chercheurs pour vérifier certaines hypothèses ou certains aspects d'une théorie.

Sans approfondir l'évolution au fil du temps des différentes acceptions de la notion de modèle (voir Armatte, 2005), nous rappelons que l'idée de maquette, visant à reproduire un objet ou un processus, est à l'origine de la notion de modèle. Ensuite, ce terme a été employé dans le domaine scientifique pour désigner des manières de représenter et d'expliquer différents phénomènes. Dans les sciences empiriques, il sert à transposer mathématiquement ce qui est décrit et à représenter de manière graphique les propositions d'une théorie. Il sert tant à représenter qu'à étudier un phénomène et à prédire des événements et leur déroulement. Il est normalement possible, par un modèle, d'attribuer des probabilités différentes à divers événements. Par la modélisation, on relève les divers éléments qui caractérisent le mieux un phénomène, pour dégager ensuite les liens dynamiques qui les unissent.

Dans les sciences sociales, une grande variété de modèles est utilisée (Boudon et Bourricaud, 1986). Les modèles peuvent être classés dépendamment de la finalité des usages et des objectifs des utilisateurs :

Un modèle est dit **normatif** s'il a pour fonction d'aboutir à des préconisations de ce qu'il convient de faire et de ne pas faire. Un modèle est dit **descriptif** lorsqu'il permet de réduire un ensemble complexe de données à un petit nombre de variables, ou lorsqu'il met en lumière une régularité statistique. Enfin, un modèle est dit **explicatif** quand il apporte des éléments de compréhension d'un phénomène social (Boudon et Bourricaud, 1986, cité dans Rey, 2010, p. 7).

Il est aussi possible de faire une différenciation des modèles en fonction de leur relation au réel. Les modèles peuvent donc être abstraits et généraux sans se référer à un contexte particulier ou alors ils s'appuient sur des données empiriques situées dans un contexte bien précis (Rey, 2010). À partir de ces considérations, Rey (2010) propose une grille de lecture à double entrée avec quatre types purs d'usages du concept de modèle et quatre combinaisons formées par les associations de ces types d'usages (Figure 1).

		Nature du discours	
		Normatif	Descriptif
Rapport à l'objet	Empirique		
	Théorique		

Figure 1 : Grille de lecture d'un modèle de Rey (2010)



Rey (2010) considère que le modèle est normatif lorsqu'il a pour but une démarche de valorisation et de promotion. Il est descriptif lorsque l'objectif est de présenter le réel.

Lorsqu'il fait référence à un objet existant, il s'agit d'un modèle empirique. Lorsqu'il s'agit de traduire l'objet en concept, il s'agit d'un modèle théorique (Rey, 2010). Toutefois, souvent dans le discours ces dimensions s'entremêlent.

Ainsi le modèle *empirique-normatif* aura comme but la valorisation et la promotion d'un objet concret en illustrant ce qu'il est souhaitable d'atteindre.

Lorsque nous parlons d'une combinaison *empirique-descriptive*, l'approche devient plus distanciée et neutre et le jugement de valeur sur la réussite du modèle tend à disparaître. L'accent est mis sur les caractéristiques qui peuvent rendre compte de la réalité de l'objet.

Dans le cas du modèle *théorique-normatif*, le concept est principalement invoqué en tant que méthode. Nous nous situons entre «la normativité nécessaire au processus d'imitation et la formalisation en tant que préalable à sa réalisation» (Rey, 2010, p. 9).

Finalement, le modèle *théorique-descriptif* se base sur la théorisation de l'objet sans qu'il y ait une intention normative.

Méthodologie

Comme nous l'avons précédemment souligné, notre réflexion s'inscrit dans une étude empirique plus vaste. Le sujet de cet article est plus circonscrit, car nous présentons une analyse et une réflexion sur un corpus de modèles d'intégration des outils numériques dans la formation des enseignants.

Pour répondre à notre objectif de recherche et comprendre comment ces modèles fonctionnent, quels en sont les acteurs, leurs possibles apports aux praticiens qui souhaitent intégrer les outils numériques dans leurs programmes de formation en tant qu'outil et en tant qu'objet d'apprentissage et d'enseignement, nous avons opté pour une approche qualitative et une analyse de contenu.

Démarche

Nous avons tout d'abord procédé à une recherche dans la littérature scientifique en anglais sur les modèles d'intégration du numérique dans la formation initiale des enseignants afin de sélectionner le corpus à étudier.

Nous nous sommes appuyés sur les modèles présentés comme tels dans la littérature scientifique. Dans ce but, nous avons procédé à une recherche par mots-clés dans les moteurs de recherche sur Internet de sites spécialisés (Cairn, etc.) avec les entrées «model», «framework», «ICT», «digital», «pre-service teacher training».



La recherche dans la littérature a été basée sur trois critères. Premièrement, les modèles étaient explicitement nommés dans les articles en employant le terme «model» ou «framework». Deuxièmement, ils concernaient spécifiquement la formation des enseignants. Troisièmement, l'intégration des outils numériques visait leur utilisation non seulement comme objet, mais aussi comme outils d'enseignement et d'apprentissage.

Nous avons exclu les «modèles pédagogiques» qui renvoient à l'orientation choisie par un enseignant pour «construire le savoir de ses élèves, ainsi que les modalités de ses interventions dans la classe» (Astolfi, Darot, Ginsburger-Vogel et Toussaint, 2008, p. 101). En effet, le périmètre qui nous intéresse est plus vaste que la classe ou le cours (niveau micro), car nous nous intéressons à l'intégration des outils numériques de manière systémique dans la formation des enseignants (niveau macro, méso et micro).

Nous avons également exclu les modèles qui visaient uniquement le développement des compétences numériques des futurs enseignants.

Sur le plan méthodologique, il est opportun de préciser que la recension n'est pas exhaustive.

Analyse du corpus

Outils d'analyse des données

Pour nous assurer d'une analyse systématique, les données recueillies au moyen des articles scientifiques qui présentaient les modèles ont été transférées dans un support informatique qui facilitait leur manipulation, le logiciel NVivo. Ce dernier permet de mener plusieurs types d'analyses de données qualitatives (analyse thématique, de contenu, etc.) (Deschenaux, Bourdon et Baribeau, 2005), en fournissant des éléments de synthèse des données. À partir de ce matériel nous avons pu établir nos constats, interprétations et inférences (Wanlin, 2007).

Le logiciel NVivo a été choisi à cause de la simplicité de son usage comparativement à d'autres logiciels d'analyse (Wanlin, 2007).

Méthode d'analyse

Étant donné la nature des données recueillies (articles scientifiques et illustration graphique des modèles) et compte tenu des objectifs de recherche, une analyse de contenu a été nécessaire pour les traiter. L'analyse de contenu est définie comme «une méthode de classification ou de codification des divers éléments du matériel analysé, permettant à l'utilisateur de mieux en connaître les caractéristiques et la signification» (L'Écuyer, 1990).

Notre analyse est qualitative, car pour répondre aux objectifs de recherche nous souhaitons établir des similitudes entre les énoncés et les catégories, plutôt qu'observer leur distribution quantitative (L'Écuyer, 1990).



Codage des données

Afin de mener une analyse du corpus, nous avons constitué une grille de codage en mobilisant la grille élaborée par Rey (2010), complétée grâce à notre cadre conceptuel en ajoutant cinq catégories supplémentaires (acteurs, périmètre, éléments constitutifs du modèle, objectifs, rôle de l'administration universitaire) afin de pouvoir répondre à notre objectif de recherche. Nous avons ainsi, dans un premier temps, constitué une grille de codage avec des catégories prédéfinies (Tableau 1).

Catégories
1. Acteurs concernés
2. Discours
2.1. normatif
2.2. descriptif
3. Éléments constitutifs
4. Objectif du modèle, public cible
5. Périmètre
6. Rapport à l'objet
6.1. empirique
6.2. théorique
7. Rôle de l'administration universitaire

Tableau 1 : Catégories prédéfinies

Pour établir les « éléments constitutifs » du modèle et les sous-catégories qui les définissent, nous avons procédé à la pré-analyse du corpus.

Ce dernier a été découpé en unités comparables définies à partir de sections de textes autoportantes au niveau du sens. Lors de cette pré-analyse nous souhaitons définir les ressemblances et les dissemblances des unités d'analyse. Nous avons ainsi procédé au codage ouvert d'un article scientifique de notre corpus dans le but de faire émerger de nouvelles catégories et sous-catégories d'analyse. Nous avons effectué la même tâche en codant les autres quatre modèles (illustrations graphiques et articles scientifiques). Ce travail a été mené de manière indépendante par l'auteure de cette étude et une de ses collègues afin de limiter les biais. Dans un premier temps, le codage a été effectué de manière manuelle sur un fichier Excel. Dans ce fichier, nous avons constitué de manière indépendante une première grille de codage, dans laquelle nous avons ajouté les nouvelles sous-catégories émergentes ainsi que les extraits du corpus justifiant nos choix respectifs. Par la suite, nous avons comparé nos deux fichiers Excel afin de faire émerger les similitudes et les désaccords. Grâce à ce travail, une première grille de codage commune a été établie. Les choix et leurs justifications ont été consignés dans un journal de bord afin d'assurer la validité scientifique de la démarche (Baribeau, 2005).

La grille de codage a ensuite été transférée dans le logiciel NVivo sous la forme d'un arbre thématique qui a subi des évolutions mineures (regroupements de catégories et reformulations) lors du codage du corpus. L'arbre thématique ayant ainsi été établi et validé, nous l'avons appliqué à l'ensemble du corpus.



L'arbre thématique généré dans NVivo est constitué de plus de 50 catégories et sous-catégories au total (Annexe 1) démontrant la complexité des facteurs et des acteurs intervenants dans le processus d'intégration des outils numériques dans une institution de formation.

Par ces catégories, nous avons essayé d'identifier la nature du modèle (empirique ou théorique) et son rapport à l'objet étudié (l'intégration du numérique dans la formation des enseignants), le discours qu'il véhicule (normatif ou descriptif), les acteurs qu'il implique (futurs enseignants, professeurs-formateurs, etc.), le rôle de l'administration universitaire (définition de la vision et de la stratégie, etc.), le périmètre qu'il couvre (formation initiale uniquement, formation continue, formation pratique lors du stage, etc.) et ses éléments constitutifs.

En ce qui concerne les éléments constitutifs des modèles, nous avons essayé d'identifier dans le corpus 1) les modalités d'intégration des outils numériques dans les programmes de formation des futurs enseignants, 2) les objectifs, 3) les modalités d'intégration des outils numériques dans les cours, 4) les contenus de ces derniers dans le but de pouvoir comparer les divers modèles (Annexe 1).

L'analyse a permis de mettre en évidence les dimensions prioritaires, les ressemblances et les dissemblances entre les modèles. Ces divers aspects seront présentés dans la prochaine section.

Résultats

Dans cette section, nous présentons tout d'abord les cinq modèles repérés par la méthodologie employée. Nous présentons ensuite les principaux résultats obtenus ainsi que la discussion des résultats les plus marquants.

Présentation des modèles

Cinq modèles ont été repérés dans la littérature scientifique grâce à la méthodologie employée : le modèle Triade de Wilkerson (2003), le modèle de Kay (2006), le modèle TPACK de Mishra et Kohler (2006)² ; le modèle SQD de Tondeur (2011), le modèle d'Albion et al. (2015).

Nous constatons ainsi premièrement que peu de modèles, touchent à la formation des enseignants *au* et *par* le numérique en prenant en considération les divers niveaux et contextes dans lesquels elle se situe, les divers intervenants, les stratégies et les buts, ou encore les modalités d'intégration des outils numériques dans les programmes.

Le modèle Triade

Le modèle Triade (Wilkerson, 2003) indique que les bases d'un programme de formation initiale des enseignants intégrant les outils numériques devraient inclure trois domaines interreliés : la communication, la productivité et la recherche/instruction.

2. Ce modèle s'adresse principalement aux enseignants et à leur pratique dans la classe, mais il peut aussi, selon ses auteurs être utilisé dans le cadre de la formation des enseignants.

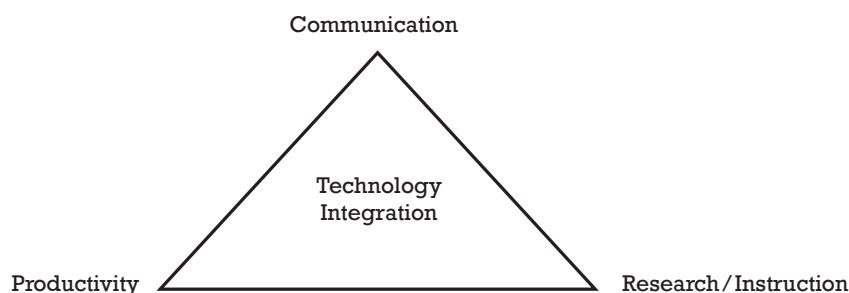


Figure 2 : Le Modèle Triade (Wilkerson, 2003, p. 29)

Les futurs enseignants devraient apprendre à utiliser les outils numériques pour créer des contenus, développer leur professionnalisme et leur productivité tout en prenant en considération leurs besoins en tant qu'apprenants.

La composante communicative (courriel, vidéoconférence, fora de discussion) faciliterait la collaboration et aussi le processus de formation grâce à la possibilité d'une rétroaction rapide, par exemple entre les enseignants et leurs formateurs lors du stage.

La « productivité » fait référence à la transposition des connaissances professionnelles dans l'enseignement par les formateurs d'enseignants et les enseignants en formation. Wilkerson (2003) mentionne par exemple la production pour des fins personnelles et la production de supports pour l'enseignement (ex. présentations multimédias avec PowerPoint).

La composante « recherche-formation » (« research-instruction ») prévoit l'intégration des outils numériques dans un but d'apprentissage : les enseignants en formation utilisent des outils censés les aider pour la compréhension de concepts et le développement de compétences dans les méthodes d'enseignements (ex. production d'un livre numérique).

Le modèle TPACK

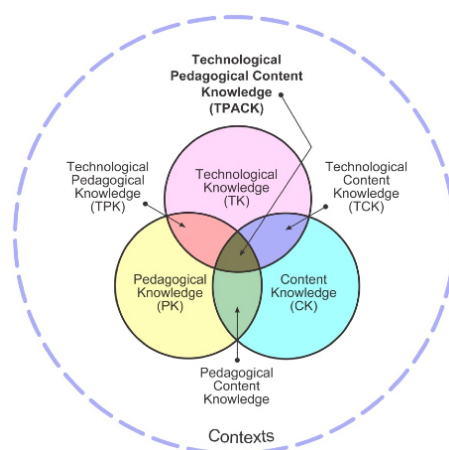


Figure 3 : Modèle TPACK (Mishra et Koheler, 2006, p. 61)



Le modèle élaboré par Mishra et Koehler (2006) se base sur la théorie des connaissances disciplinaires et des connaissances pédagogiques de Lee Shulman (1986) et son modèle PCK (Pedagogical Content Knowledge). Shulman (1986) a suggéré que l'expertise des enseignants se base sur les connaissances de leur discipline et les connaissances pédagogiques : l'enseignant s'approprié tout d'abord des connaissances du contenu (CK), pour ensuite les transformer sous une forme qui peut être enseignée en développant ainsi les connaissances pédagogiques de contenu (PCK).

Suite à la montée en puissance du numérique dans notre société, Mishra et Kohler (2006) ont proposé d'ajouter les technologies dans le modèle de Shulman, en donnant lieu au modèle TPACK (Technological and Pedagogical Content Knowledge). Ce modèle (Figure 3) indique qu'une intégration efficace des outils numériques dans l'enseignement demande de la part de l'enseignant la compréhension de trois domaines indissociables et de leurs relations : la technologie, la pédagogie et le contenu.

L'approche de ce modèle consiste à étudier les relations entre pédagogie, contenu et technologie et leurs quatre sous-composantes³.

Aux intersections de ces composantes se situent les connaissances pédagogiques disciplinaires, les connaissances technologiques disciplinaires, les connaissances pédagogiques technologiques, les connaissances pédagogiques, technologiques disciplinaires⁴. La composante « connaissances technologiques disciplinaires » fait référence à la manière dont les outils numériques peuvent être utilisés pour enseigner une discipline spécifique. La composante « connaissances technologiques pédagogiques » se réfère aux changements de l'enseignement et de l'apprentissage sous l'influence d'une utilisation spécifique des technologies.

Pour conclure, les « connaissances pédagogiques technologiques disciplinaires » concernent la connaissance des approches pédagogiques et des outils numériques pour enseigner une discipline.

Le modèle de Kay

Kay (2006) a répertorié par une revue de la littérature scientifique onze stratégies qui auraient un impact sur les compétences, les attitudes et l'utilisation des outils numériques par les enseignants en formation initiale.

À partir de ces divers éléments, Kay a proposé son modèle (Figure 4) qui met en évidence l'importance d'avoir accès aux technologies non seulement sur le lieu de formation à l'université, mais aussi lors du stage dans les

3. La composante « connaissances disciplinaires » désigne les connaissances de la discipline à enseigner par l'enseignant. Comme indiqué par Shulman (1986) elle comprend les théories et concepts, mais aussi une connaissance didactique des approches à adopter pour l'apprentissage des élèves. La composante « connaissances pédagogiques » se réfère aux stratégies d'enseignement et d'apprentissage qu'un enseignant doit posséder.

4. La composante « connaissances pédagogiques disciplinaires » concerne l'enseignement d'un contenu spécifique. Les connaissances pédagogiques sont mises en relation avec les connaissances disciplinaires en établissant un lien avec le contexte d'enseignement, les programmes, les élèves.



écoles, car il s'agit d'un prérequis indispensable pour le déploiement de n'importe quelle stratégie. Le modèle indique que peu importe le type de stratégie choisie, les activités d'enseignement devraient être authentiques et en lien avec le contexte de travail des enseignants.

Le modelage est une autre composante centrale. Finalement, la collaboration entre les enseignants en formation, les formateurs et les superviseurs de stage est indispensable pour développer les attitudes et les habiletés nécessaires pour une utilisation efficace des outils numériques.

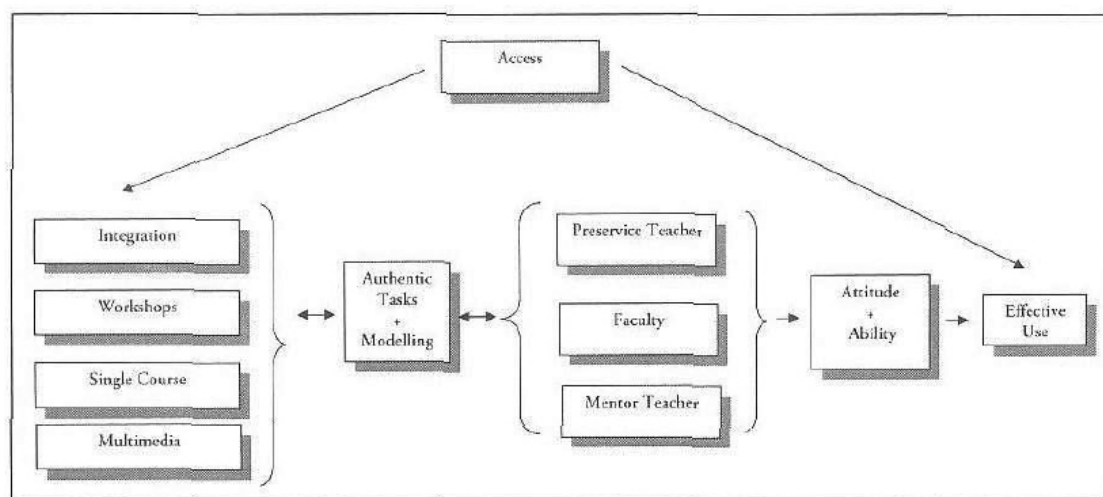


Figure 4 : Modèle de Kay (2006, p. 394)

Le modèle SQD

Le modèle SQD (Figure 5) illustre les résultats d'une revue de la littérature systématique d'études qualitatives en utilisant comme approche une méta-ethnographie⁵ et il se fonde sur une approche systémique qui prend en compte la complexité et les différents facteurs intervenants dans la formation initiale des enseignants.

Le modèle propose douze éléments dont la description précise peut être consultée dans l'article présentant le modèle (Tondeur, 2011). Ces éléments sont répartis en trois groupes : 1) sept éléments liés de manière explicite à la formation des enseignants ; 2) cinq éléments en relation avec les conditions nécessaires à la mise en place de ces programmes au niveau institutionnel ; 3) deux éléments qui englobent le modèle de manière générale (cercle externe).

Tondeur (2011) souligne l'importance du leadership et de la planification technologique (technology planning and leadership) pour le développement d'un programme d'intégration du numérique dans la formation initiale des enseignants. Ce programme devrait avoir comme objectif l'« empowerment »

5. Cette dernière s'appuie sur l'expérience de Noblit et Hare (1988), qui ont en premier lieu utilisé cette stratégie pour faire une synthèse de données qualitatives («Synthesize Qualitative Data (SQD)», Tondeur, 2011, p. 136) dans le domaine de l'éducation.



des utilisateurs, être mis à jour régulièrement, être développé de concert avec tous les décideurs impliqués, être soutenu par une task force tant pour les objectifs techniques que la formation.

Des efforts de changement systématiques et systémiques de la part des institutions de formation sont par conséquent indispensables pour l'intégration des technologies dans les curricula. L'exposition des futurs enseignants aux technologies devrait être graduelle, constante et impliquer les différents acteurs selon une démarche collaborative. Une intégration efficace des technologies ne serait pas possible, selon Tondeur (2011) sans la planification d'objectifs et de stratégies qui prennent en compte à la fois les besoins des enseignants en formation, de services administratifs et financiers.

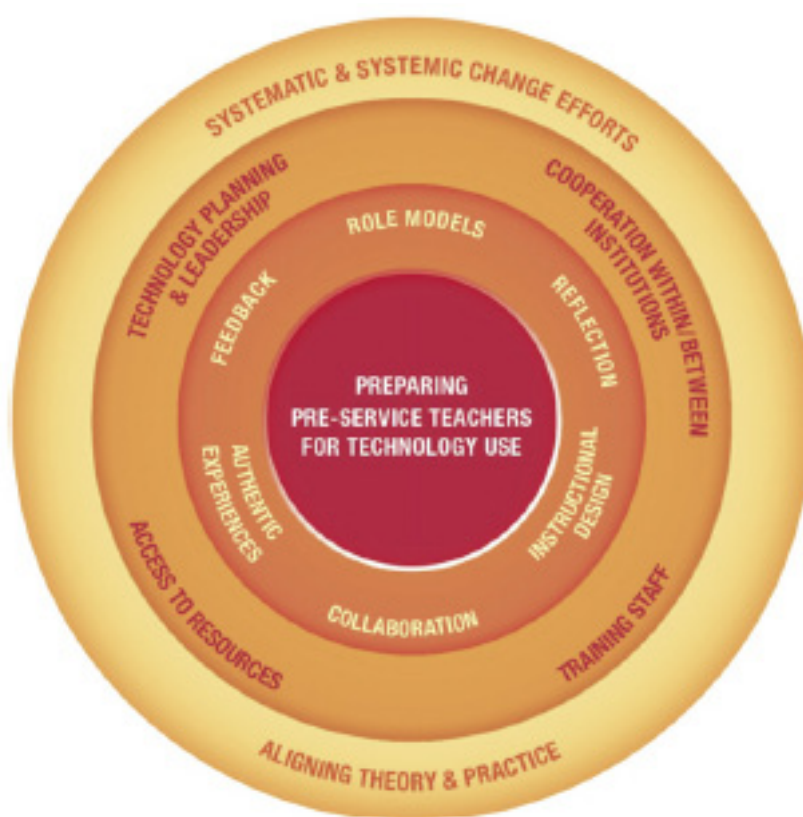


Figure 5 : Modèle SQD (Tondeur, 2011, p. 141)

Le modèle d'Albion

Le modèle présenté à la Figure 6 est basé sur une revue de la littérature et sur les discussions entre les participants à un groupe de travail lors d'une conférence internationale (EDUsumMIT 2013) sur le développement professionnel des enseignants (Teacher Professional Development (TPD))(Twining et al. 2013).

Il présente des facteurs clés pour le succès de l'apprentissage fondé sur la technologie, et indique certaines relations possibles entre ces facteurs. Le modèle fournit une carte conceptuelle simple qui peut servir de guide



pour l'examen des cas sur le terrain. Ses auteurs présentent d'ailleurs quatre études de cas illustrant la présence des facteurs identifiés et leurs relations en tant que conditions générales du succès du développement professionnel des enseignants visant à promouvoir un apprentissage efficace fondé sur les outils numériques.

Le modèle se présente ainsi comme un outil pour la recherche et pour les responsables de la mise en œuvre et de la conception du développement professionnel des enseignants.

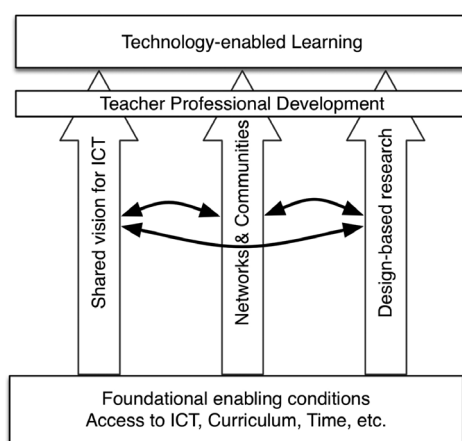


Figure 6 : Le modèle d'Albion (2015)

La base du modèle est constituée par les conditions fondamentales pour le développement professionnel des enseignants basé sur un apprentissage fondé sur la technologie : l'accès aux outils numériques, le temps disponible et la flexibilité du programme.

Les discussions au sein du groupe de travail participant à EDUsummIT 2013 ont été lancées autour de trois éléments centraux mis en évidence par l'analyse de la littérature et représentés par de grandes flèches verticales dans la Figure 1. Ces éléments sont susceptibles de créer des relations réciproques complexes, comme l'indiquent les flèches horizontales plus petites. Par exemple, une vision partagée de l'utilisation des outils numériques dans une école peut être développée par le biais du développement professionnel des enseignants, mais elle influencera également le contenu et le style du développement professionnel. De la même manière, les réseaux et les communautés qui informent les enseignants et la recherche orientée par la conception (« designed based research ») peuvent soit fournir des sujets au développement professionnel des enseignants, soit être utilisés comme des moyens de diffusion.

Discussion des résultats

Une pluralité d'usages et de discours pour un même modèle

En appliquant la grille de lecture de Rey (2010) à notre corpus, nous constatons une pluralité d'usages pour un même modèle. Par exemple, le modèle TPACK est à la fois théorique et empirique, normatif et descriptif.

Ce modèle peut ainsi s'appuyer sur un outil de rhétorique puissant dans la mesure où il est à la fois *empirique-normatif* et il illustre ce qu'il est souhaitable et possible d'atteindre, mais aussi *théorique-descriptif* et enrichit d'une composante conceptuelle.

Nous constatons que tous les modèles de notre corpus portent un discours normatif qui se reflète notamment dans les objectifs qu'ils visent.

Requête de tableau croisé - Aperçu des résultats

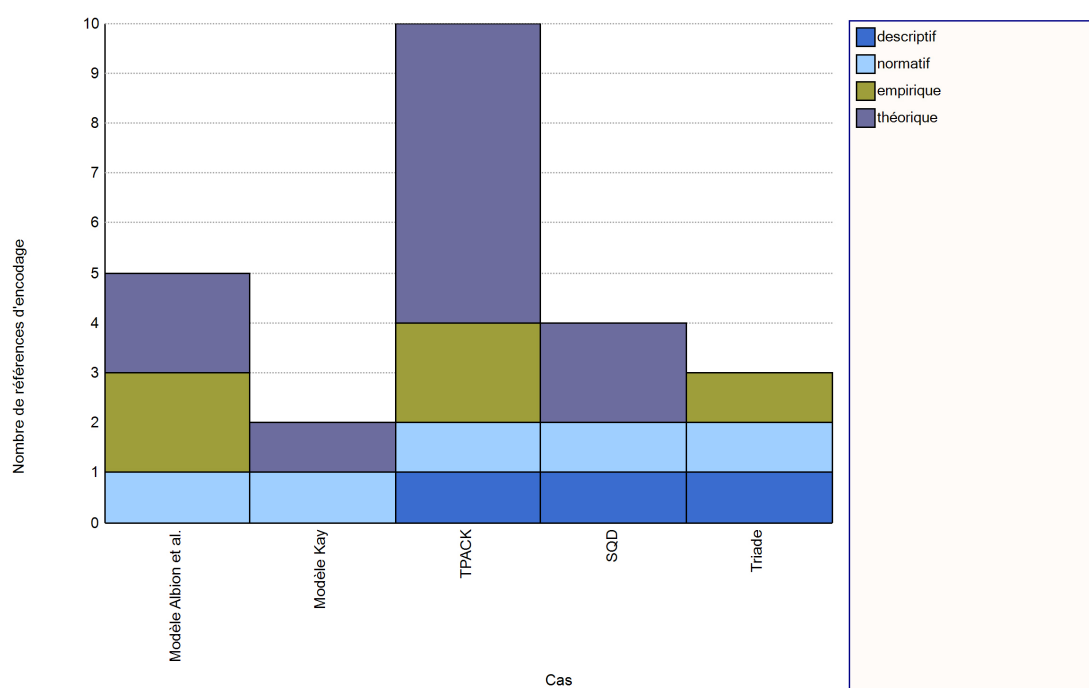


Figure 7 : Rapport à l'objet et discours véhiculé

Le modèle d'Albion considère certains éléments de son modèle "a lever for educational change in a systemic manner" (Albion et al., 2015), des leviers de changement.

Le modèle devient alors, selon ses concepteurs, un guide pour étudier des cas dans le terrain (modèle Albion), un guide pour les chercheurs, les administrateurs et les éducateurs (modèle Kay) pour identifier les stratégies utilisées pour intégrer les outils numériques dans la formation des enseignants ou pour développer le plan d'étude (modèle TPACK), ou encore pour prendre des décisions judicieuses et pragmatiques (TPACK) («sound, pragmatic decision making», Mishra et Kay, 2006).



La nature du discours normatif se reflète aussi dans les termes employés :

First, good access to software, hardware, and support *is necessary* in the university classroom and in the field placement. If you do not have adequate access in either area, *it is unlikely* that the other strategies will work. (Kay, 2006, p. 394)

En ce qui concerne le rapport à l'objet, la formation des enseignants, nous constatons une prédilection pour les modèles théoriques, étant donné que quatre modèles sur cinq s'appuient sur une base théorique ou conceptuelle.

Périmètre de l'intégration des outils numériques

Comme la Figure 8 l'indique, les modèles concernent principalement la formation initiale des enseignants, dispensée dans les cours universitaires de premier cycle. Cependant, le modèle d'Albion s'étend jusqu'à la formation continue. Le modèle de Kay et le modèle Triade mettent en évidence l'importance de poursuivre la formation aussi dans le cadre du stage, rejoignant ainsi les résultats de Liu (2012). Le modèle SQD n'indique pas clairement cet élément (le stage), mais il met en évidence l'importance d'une collaboration accrue entre les institutions de formation et les établissements scolaires, pour une intégration optimale des technologies.

L'accent sur la formation continue nous semble particulièrement important dans le contexte actuel d'évolution rapide des outils numériques qui oblige à développer aussi auprès des futurs enseignants la flexibilité, l'adaptabilité et la notion d'apprentissage tout au long de la vie.

Requête de tableau croisé - Aperçu des résultats

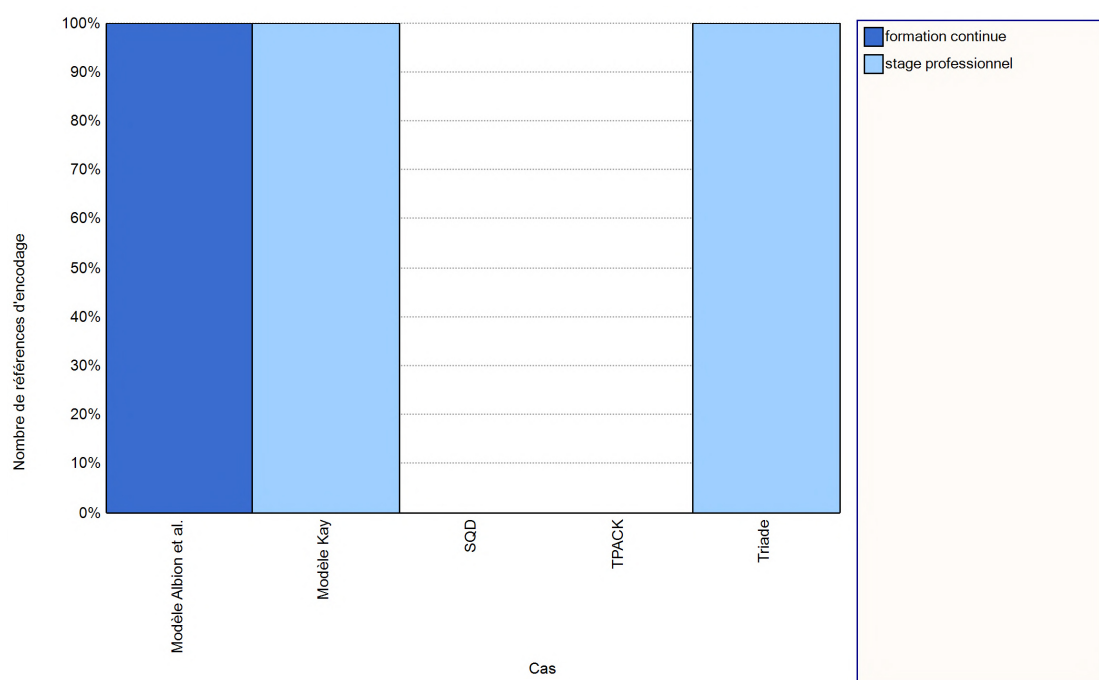


Figure 8 : Périmètre



Utiliser le numérique pour développer la collaboration et la communication, en misant sur une posture active des futurs enseignants et en développant leur réflexivité

Dans le cinq modèles, les outils numériques apparaissent à la fois comme des moyens pour renforcer les compétences numériques des futurs enseignants ainsi que des outils pour développer leurs compétences de collaboration et de communication. Les exemples d'utilisation des outils numériques à des fins de communication et de collaboration sont documentés dans la littérature (Baron et Bruillard, 2006) qui met aussi en relief leur utilité pour développer des communautés de pratiques virtuelles (Cheon et al., 2012).

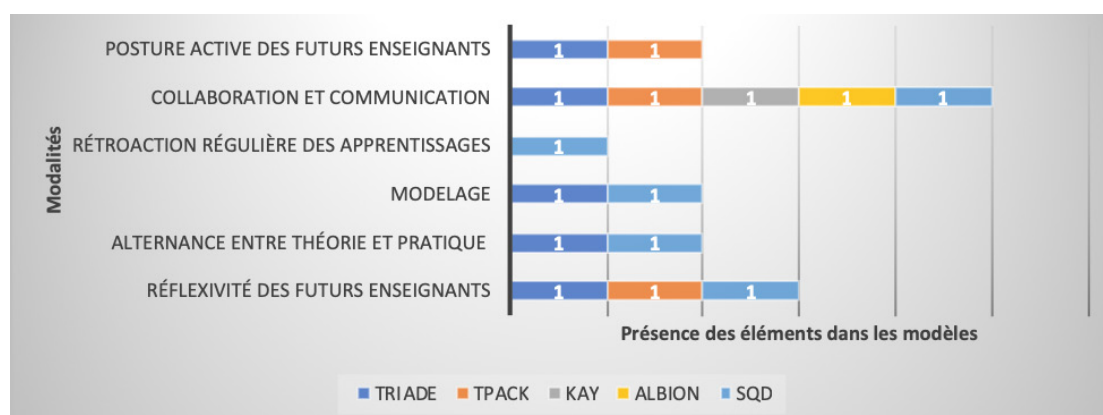


Figure 9 : Modalités d'intégration des outils numériques dans les cours

Remarque : dans ce graphique et dans les suivants, le chiffre 1 indique la présence d'un élément dans le modèle sans prendre en compte le nombre de références.

Le modèle SQD indique que la collaboration entre pairs apporte un gain de temps et un contexte d'apprentissage plus favorable à l'acquisition des compétences numériques.

Selon le modèle de Kay (2006) la collaboration devrait aussi être renforcée entre les enseignants en formation, les formateurs et les superviseurs de stage pour développer les attitudes et les habiletés nécessaires pour intégrer les outils numériques en enseignement. Ce résultat est également confirmé par Husbye et Elsener (2013) qui ont constaté l'avantage du numérique pour développer une collaboration plus efficace entre pairs et avec le superviseur de stage grâce à la rétroaction rapide et à la possibilité de prendre des photos ou filmer les cours.

Quant à la réflexivité, il s'agit d'un élément qui devrait être renforcé auprès des futurs enseignants. Selon le modèle SQD cet aspect est indispensable pour changer les attitudes parfois négatives des enseignants en formation à l'égard des technologies. La réticence des enseignants à l'égard des outils numériques est d'ailleurs mise en évidence par l'étude de Tallvid (2014) où les enseignants mentionnent des préoccupations techniques, pédagogiques et de contenu.



L'approche active (« learning by doing ») est privilégiée par le modèle TPACK par rapport aux séances de cours ex cathedra traditionnelles. Le modèle Triade présume également un changement de posture de la part des enseignants en formation qui pourraient développer leur créativité avec les outils numériques. La posture active des futurs enseignants ressort aussi du modèle SQD qui suggère l'apprentissage des technologies par la conception d'activités d'enseignement (« instructional design »). De cette manière, leur approche critique à l'égard des outils numériques serait renforcée.

Une intégration transversale du numérique

S'il est important de poursuivre la formation des enseignants au numérique aussi pendant leur stage, ce qui met en évidence l'importance du choix du lieu de stage en matière de ressources numériques (infrastructure et équipement) et de ressources humaines (habiletés et attitudes des formateurs en intégration pédagogique des outils numériques), un autre élément qui ressort dans trois modèles est l'intégration transversale des outils numériques dans l'ensemble de la formation, plutôt qu'un cours spécifique.

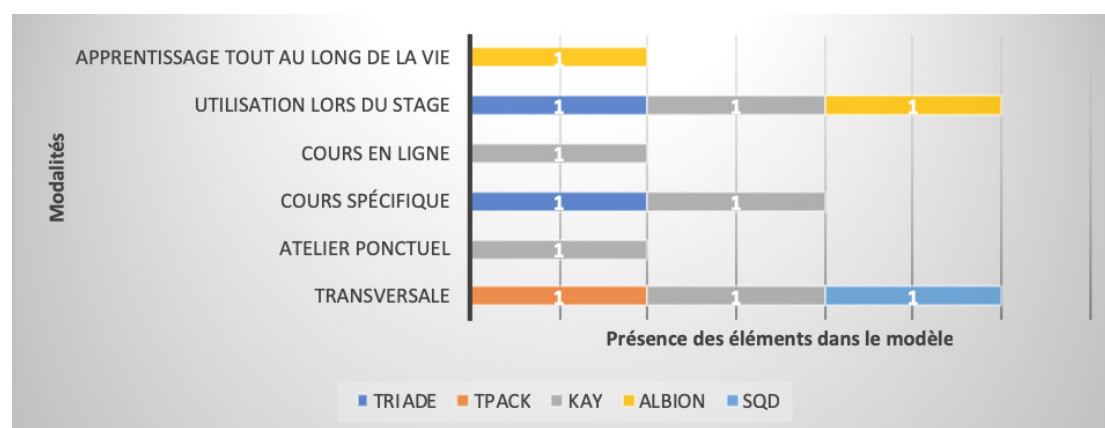


Figure 10 : Modalités d'intégration du numérique dans les programmes de formations en enseignement

Les avantages d'une intégration transversale ont été aussi soulignés par Allsopp, Alvarez McHatton et Cranston-Gingras (2009).

Il s'agit cependant d'un enjeu majeur pour les universités qui implique l'accessibilité en tout temps et pour tous les cours d'outils numériques et de bandes passantes performantes, la formation au numérique ou la mise à jour des compétences dans ce domaine pour tous les professeurs intervenant dans la formation des enseignants, la disponibilité de contenus pédagogiques numériques pertinents, la redéfinition des plans d'études et des outils d'évaluation.



Le rôle des gestionnaires et des administrateurs universitaires pour développer une vision, une stratégie et une gestion du changement systémique

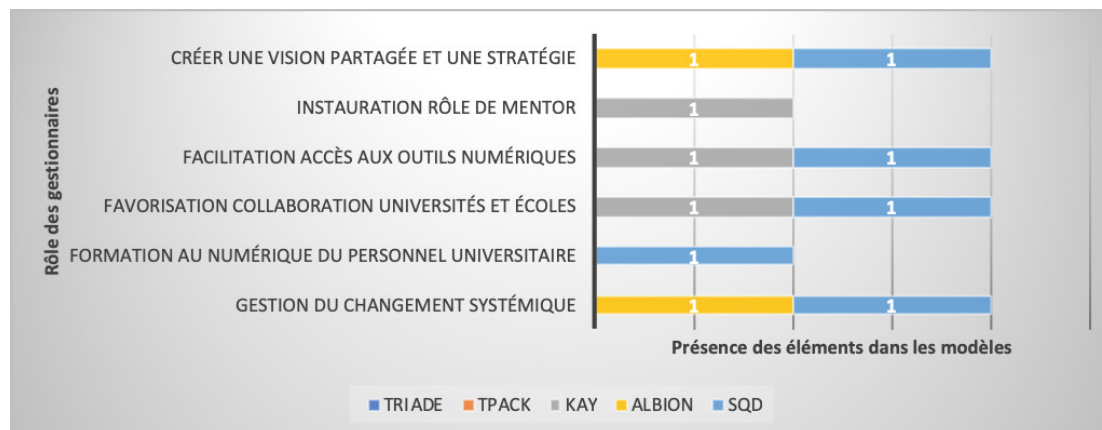


Figure 11 : Le rôle des gestionnaires et de l'administration universitaire

Le rôle joué par les gestionnaires et les administrateurs nous semble être fondamental, mais relativement peu présent dans les modèles, à l'exception du modèle SQD.

Pourtant, comme cela a été précédemment souligné, l'intégration du numérique dans un programme de formation implique comme prérequis essentiel l'accès en tout temps aux ressources (équipement, logiciels, etc.) (modèle de Kay et modèle SQD), donc des ressources matérielles importantes, mais aussi toute une série de décisions en termes de politiques institutionnels ou d'allocation des ressources qui sont prises au niveau des décideurs et des gestionnaires. La complexité des facteurs entrant en jeu lors de l'introduction des innovations, comme les outils numériques, et les changements qu'ils induisent a d'ailleurs été mise en évidence par Fullan (2015) qui souligne le rôle des cadres en tant qu'agents du changement.

Afin de garantir une formation au numérique de qualité pour les futurs enseignants, il est aussi nécessaire, selon le modèle SQD, de développer les connaissances numériques des formateurs. L'insuffisance de connaissances de ces derniers est d'ailleurs confirmée par la littérature, notamment en ce qui concerne les technologies mobiles (Foulger et al., 2013).

Il s'agit encore d'un élément qui découle du leadership de l'université et des politiques de gestion des ressources humaines.

Les institutions de formation des enseignants jouent ainsi un rôle en tant qu'unités de changement (modèle SQD).

L'intégration du numérique dans les curricula devrait se faire selon un processus de changement systémique (modèle SQD) et une intégration efficace des outils numériques n'est possible que si des objectifs et des stratégies sont planifiés en prenant en compte à la fois les besoins des enseignants en formation, les besoins administratifs et financiers (modèle SQD).



Conclusions

De plus en plus de pays et de ministères de l'éducation développent leur stratégie numérique et leur plan d'action pour intégrer les outils numériques dans leur système de formation. De plus en plus d'universités et d'institutions de formation des enseignants sont confrontées à la nécessité de former rapidement un grand nombre d'enseignants à l'usage pédagogique du numérique. L'élaboration de modèles d'intégration des outils numériques dans la formation initiale des enseignants, mais aussi dans la formation continue, devient cruciale pour mettre en place une formation *au* et *par* le numérique efficace.

Cependant, cette étude met en évidence le fait qu'il y a relativement peu de modèles, sur lesquels les responsables de la formation universitaires, les décideurs et les praticiens peuvent se baser pour repenser leurs programmes.

Nous nous interrogeons aussi sur l'applicabilité de ces modèles qui donnent des pistes de réflexion utiles, mais qui nous semblent être surtout des construits théoriques et des outils pour la recherche.

Une approche systémique, telle que celle proposée par le modèle SQD, nous semble essentielle pour rendre compte de la complexité des facteurs intervenants dans la formation des enseignants.

Nous relevons aussi l'importance de produire des modèles théoriques-empiriques-normatifs qui s'appuient sur de solides bases théoriques, mais qui ont été aussi validés sur le terrain et qui permettent de fournir des indications et des pistes à suivre pour les décideurs et les responsables des programmes universitaires. Ces modèles auraient tout avantage à être élaborés de manière collaborative par des équipes de chercheurs, de décideurs politiques et de praticiens en prenant en compte à la fois les apports de la recherche, mais aussi la réalité du terrain, ses enjeux et ses besoins afin d'y répondre de manière pragmatique et scientifique.



Annexe 1

Catégories	modèles n=5	Références
1. Acteurs concernés	0	0
futurs enseignants	5	5
professeurs formateurs	4	4
administration universitaire	1	1
enseignants expérimentés	2	2
autorités éducatives	2	2
experts	1	1
superviseurs de stage	2	2
responsables ressources numériques	1	1
chercheurs en éducation	1	1
2. Discours	0	0
normatif	5	5
descriptif	3	3
3. Eléments constitutifs	0	0
3.1. Contenus des cours	0	0
activités authentiques	3	7
développement des connaissances disciplinaires, pédagogiques et en technologies éducatives	3	5
développement des connaissances techniques	1	2
prise en compte du contexte et de la culture des futurs enseignants	3	5
3.2. Modalités d'intégration des outils numériques dans le programme	0	0
transversale	3	6
atelier ponctuel	1	1
cours spécifique	2	2
cours en ligne	1	1
utilisation lors du stage	1	6
apprentissage tout au long de la vie	1	1
3.3. Modalités d'intégration des outils numériques dans les cours	0	0
développer la réflexivité des futurs enseignants	3	3
alternance théorie et pratique dans les cours sur les technologies éducatives	3	8
modélage	2	4
rétroaction régulière des apprentissages	1	1
usage du numérique pour développer la collaboration et la communication	5	10
posture active des futurs enseignants	3	7
3.4. Objectifs de l'intégration du numérique	0	0
usage du numérique pour l'apprentissage pour les futurs enseignants	1	1
usage du numérique pour l'enseignement	2	3
développer les connaissances des enseignants	1	2
transformer la pratique de la formation des enseignants et du développement professionnel	2	3
transformer l'éducation	1	2
4. Objectif du modèle, public cible	4	12
5. Périmètre	0	0
formation continue	1	1
stage professionnel	2	2
6. Rapport à l'objet	0	0
empirique	3	5
théorique	4	11
7. Rôle de l'administration universitaire	0	0
gestion du changement systémique	2	4
formation au numérique du personnel universitaire	1	1
favorisation collaboration universités et écoles	2	2
facilitation accès aux outils numériques	2	3
instauration rôle de mentor	1	1
créer une vision partagée et une stratégie	2	7



Références

- 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.
- Allsopp, D. H., Alvarez McHatton, P. et Cranston-Gingras, A. (2009). Examining perceptions of systematic integration of instructional technology in a teacher education program. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 32(4), 337-350.
- Armatte M. (2005), La notion de modèle dans les sciences sociales : anciennes et nouvelles significations. *Mathématiques & Sciences humaines*, 172, 4.
- Astolfi, J., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y. et Toussaint, J. (2008). Chapitre 10. Modèle pédagogique. Dans : J. Astolfi, É. Darot, Y. Ginsburger-Vogel & J. Toussaint (Dir), *Mots-clés de la didactique des sciences: Repère, définitions, bibliographies* (pp. 101-109). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.
- Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 17-32.
- Baribeau, C. (2005). Le journal de bord du chercheur. *Recherches qualitatives, Hors série 2*, 98-114.
- Baron, G.-L. et Bruillard, E. (2006). *Technologies de communication et formation d'enseignants: vers de nouvelles modalités de professionnalisation ?* Lyon: INRP.
- Bertossi, C., Duyvendak, J. W. (2009). Introduction: Penser le « modèle », changer de question, *Migrations Société*, 122, 27-37.
- Boéchat-Heer, S. (2018). Formation et sentiment d'auto-efficacité des enseignants en compétence informatique et médiatique. *Revue suisse des sciences de l'éducation (RSSE)*, 40(2), 391-404.
- Boudon, R. et Bourricaud, F. (1986). *Dictionnaire critique de la sociologie*. Paris: Presses universitaires de France.
- Boulton, H. et Hramiak, A. (2014). Cascading the use of Web 2.0 technology in secondary schools in the United Kingdom: Identifying the barriers beyond pre-service training. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(2), 151-165.
- Campos Martínez, J. A. (2015). Lo cotidiano (entre usos y resistencias) de las TIC en un aula de la educación secundaria obligatoria. Apuntes etnográficos. *Antropología experimental*, 2015(15), 567-580. Récupéré de <http://revistaselectronicas.ujaen.es>
- Cheon, J., Lee, S., Crooks, S. M. et Song, J. (2012). An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior. *Computers & Education*, 59(3), 1054-1064.
- Cordero, F.C. et Fallas, G.J. (2013). TIC y formación de docentes. Dans *Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento* (pp. 283-341). Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Deschenaux, F., Bourdon, S. et Baribeau, C. (2005). Introduction à l'analyse qualitative informatique à l'aide du logiciel QSR NVivo 2.0. *Cahiers pédagogiques de l'Association pour la recherche qualitative*. Université du Québec à Trois-Rivières, Québec, Canada. Disponible sur <http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/Cahiers%20pedagogiques/nvivo-2-0.pdf>
- Fievez, A. (2017). *L'intégration des TIC en contexte éducatif: Modèles, réalités et enjeux*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Foulger, T. S., Burke, D., Williams, M. K., Waker, M., L., Hansen, R. et Slykhuis, D. A. (2013). Innovators in teacher education: Diffusing mobile technologies in teacher preparation curriculum. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 30(1), 21-29.
- Fullan, M. (2015). *Le leadership moteur: comprendre les rouages du changement en éducation*. Québec, Canada: Presses de l'Université du Québec.
- Hixon, E. et So, H.-J. (2009). Technology's role in field experiences for preservice teacher training. *Educational Technology & Society*, 12(4) (2009), pp. 294-304.
- Husbye, N. E. et Elsener, A. A. (2013). To move forward, we must be mobile: Practical uses of mobile technology in literacy education courses. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 30(2), 46-51.
- Judge, S., O'Bannon, B. (2008). Faculty integration of technology in teacher preparation: Outcomes of a development model. *Technology, Pedagogy and Education*, 17(1), 17-28.
- Kay, R.H. (2006). Evaluating strategies used to incorporate technology into preservice education: a review of the literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 383-408.
- Kay, R. H. et Kanaak, L. (2005). A case for ubiquitous, integrated computing in teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 14(3), 391-412.



- Kirschner, P. et Davis, N. (2003). Pedagogic benchmarks for information and communication technology in teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 125-148.
- L'Ecuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale des contenus. Méthode GPS et concept de soi*. Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Le Moëne, C. (2006). Quelques remarques sur la portée et les limites des modèles de communication organisationnelle. *Communication et organisation*, 30, 48-76.
- Le Moigne, J.-L. (1987). Qu'est-ce qu'un modèle? *Confrontations Psychiatriques. No spécial: Les modèles*. Repéré à <http://www.mcxapc.org/docs/ateliers/lemoign2.pdf>
- Liu, S.-H. (2012). A multivariate model of factors influencing technology use by preservice teachers during practice teaching. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(4), pp. 137-149.
- Manzo, G. (2007). Progrès et «urgence» de la modélisation en sociologie. du concept de «modèle générateur» et de sa mise en Œuvre. *L'Année sociologique*, 57(1), pp. 13-61.
- Mishra, P. et Koehler, M.J., (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Modèle. (s. d.). Dans *Dictionnaire Larousse en ligne*. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/modèle/51916>
- Noblit, GW et Hare, RD. (1988). *Meta-Ethnography: Synthesizing Qualitative Studies*. London : Sage
- Rey, F. (2010). Le concept de modèle. Les Cahiers du LISE n°01-2010, CNRS.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Tallvid, M. (2016). Understanding teachers' reluctance to the pedagogical use of ICT in the 1:1 classroom. *Education and Information Technologies*, 21(3), pp. 503-519.
- Tondeur, J. et al. (2011). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(2012) doi: 10.1016.
- Twining, P., Raffaghelli, J., Albion, P. R. et Knezek, D. (2013). Moving education into the digital age: the contribution of teachers' professional development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 426-437
- Unwin, T. (2005). Towards a framework for the use of ICT in teacher training in Africa. *Open Learning*, 20(2), 113-129.
- Wanlin, P. (2007). L'analyse de contenu comme méthode d'analyse qualitative d'entretiens: une comparaison entre les traitements manuels et l'utilisation de logiciels. *Recherches qualitatives*, 3(3), 243-272.
- Wilkerson, T.L. (2003). A triad model for preparing preservice teachers for the integration of technology in teaching and learning. *Action in teacher Education*, 24(4), 27-32.