

Biologie branchée : une étude sur l'utilisabilité des outils du Web 2.0

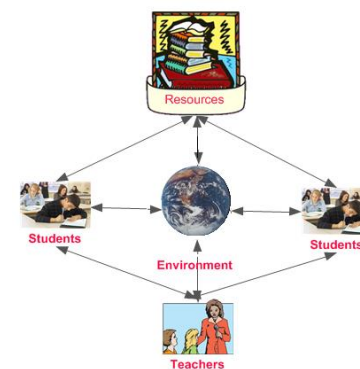
Silvia d'Apollonia¹, Suzanne Kunicki¹, Murray Bronet

Collège Dawson¹, Collège John Abbott²

Article de vulgarisation pour le projet PAREA PA2010-012

Introduction

Les outils du **Web 2.0** désignent les outils intégrés aux sites Web qui favorisent les interactions entre les étudiants, les enseignants, les ressources et l'environnement sur le réseau Internet. Utilisée pour la première fois par Darcy DiNucci en 1999, l'expression a été popularisée par Tim O'Reilly et Dale Dougherty fin 2004. Au cours de la dernière décennie, l'usage de ces nouveaux outils (blogs, wikis, micromessages, vidéos hébergés sur YouTube) a explosé, passant de zéro utilisation à des milliards. On les connaît aussi sous les appellations de médias sociaux, sites de réseautage sociaux, technologies d'aide à l'apprentissage (TEL), Web interactif, etc. Deux des caractéristiques de ces outils sont qu'ils font passer les utilisateurs (en l'occurrence l'étudiant et le professeur) de l'état de consommateur à celui de créateur et que les ressources auxquelles ils donnent accès se trouvent non pas limitées à la classe, mais dispersées dans le monde entier. Ils diffèrent des outils du Web 1.0 qui proposaient un modèle de diffusion de l'enseignement dans lequel le professeur contrôlait le contenu et l'accès et où les échanges se limitaient à la cohorte.



Depuis dix ans, des listes d'outils du Web 2.0 annotées circulent, invitant les professeurs à s'en servir. Larry Ferlazzo publie un palmarès annuel des meilleurs outils du Web 2.0 depuis 2007 (voir <http://larryferlazzo.edublogs.org/>). Voici quelques exemples de référentiels éducatifs : http://edtechttoolbox.blogspot.ca/p/web-20-tools_04.html, <http://edjudo.com/web-2-0-teaching-tools-links>, <http://web2014.discoveryeducation.com/web20tools.cfm>, <http://www.edudemic.com/best-web-tools/>, et <http://oedb.org/ilibrarian/101-web-20-teaching-tools/>. Bower (2015) a publié une typologie de 212 outils du Web 2.0 qui peuvent être utilisés à des fins éducatives. Il distingue 37 types d'outils répartis en 14 groupes.

De nombreux articles, que nous décrivons brièvement ici, se sont ensuite penchés sur l'utilisation des outils du Web 2.0 dans les établissements postsecondaires. Vous en trouverez une description plus complète dans le rapport final d'Apollonia, Kunicki et Bronet (2015).

L'utilisation des outils du Web 2.0 dans l'enseignement postsecondaire

Aux quatre coins du monde, dans plusieurs établissements d'enseignement postsecondaires, des environnements d'apprentissage mixte dans lesquels des ressources en ligne (particulièrement des ressources éducatives ouvertes) étoffent les cours magistraux traditionnels sont en train de devenir la norme (Zawacki-Richter, 2011; Gideon, Capretz, Mead et Grosch, 2014). Les chercheurs ont donc commencé à enquêter sur l'utilisation des technologies du Web 2.0 dans les établissements postsecondaires au moyen de recherches et de recensions dans la littérature. Campión, Nalda et Rivilla

(2012) ont développé un outil pour étudier l'utilisation du Web 2.0 chez 402 professeurs de l'université espagnole d'enseignement à distance. Ils ont noté que, tout en sachant les applications du Web 2.0 propices à l'apprentissage, peu de professeurs y ont recours. Ceux qui le font les utilisent pour consommer des connaissances et non pour en créer.

En 2013, Gideon, Capretz, Mead et Grosch (2014) ont remis un formulaire comportant 150 questions à 985 étudiants et 210 professeurs de l'Université Western. Les étudiants ont déclaré avoir assisté à des conférences, puis avoir étudié, seuls à la maison, en utilisant l'ordinateur, sans établir de contact en ligne avec d'autres étudiants. Ils ont aussi souvent consulté Internet pour se procurer du matériel didactique. Les enseignants y sont également allés fréquemment en quête d'aide pédagogique et de matériel didactique et ont établi des contacts plus souvent que ne l'ont fait les étudiants. Étudiants et professeurs ont utilisé des applications d'apprentissage en ligne comme le partage de vidéos, les logiciels d'enregistrement (pour les conférences) et, à l'occasion, des tests d'autocontrôle. Dans les cours magistraux, ils ont surtout utilisé les médias traditionnels, se servant peu des applications du Web 2.0 (mis à part Google). Bien que les outils du Web soient facilement accessibles, les professeurs d'université ont donc été lents à les adopter pour leurs cours (Tess, 2013).

De nombreux chercheurs (Strawbridge, 2010; Conole et Alevizou, 2010) ont décrit de quelle façon les démarches et les points de vue pédagogiques influençaient la pertinence d'utiliser la technologie. Par exemple, la *perspective associative* (le behaviorisme, la conception de matériel pédagogique et didactique, l'enseignement automatisé intelligent) est normative (transmissible) et cible les réponses contrôlées et adaptatives et les résultats observables. La *perspective cognitive* (basée sur les questions d'apprentissage, l'apprentissage par investigation, l'apprentissage par la découverte) est orientée vers la tâche et s'intéresse aux activités autogérées dans lesquelles la langue est un outil de co-construction des savoirs. La *perspective situationnelle* (l'apprentissage cognitif et collaboratif, le constructivisme social) s'inscrit dans un contexte socioculturel et s'intéresse à la participation au sein de la communauté. De toute évidence, les outils du Web 2.0 peuvent grandement améliorer les pratiques pédagogiques basées sur les *perspectives associative* et *cognitive*. Toutefois, certains chercheurs ont fait valoir qu'ils ne sont pas appropriés aux pratiques qui mettent l'accent sur une aide constante du professeur pour atteindre des objectifs prescrits. Conole et Alevizou (2010) affirment que les outils du Web 2.0 peuvent être utilisés dans les pédagogies associatives en fournissant par exemple des modélisations et une rétroaction opportune. En outre, Williams, Karousou et Mackness (2011) font valoir que les deux types d'apprentissages, normatif et émergent, ont un rôle à jouer dans l'écologie de l'apprentissage. La question étant de trouver comment équilibrer les deux approches qui sont, jusqu'à un certain point, contradictoires.

L'efficacité des outils du Web 2.0

Hew (2013) a examiné 16 études menées dans des classes postsecondaires qui ont fourni des preuves empiriques sur l'effet des balados, des blogues, des wikis, des micromessages et des univers virtuels en 3D sur le rendement scolaire des étudiants. Il a indiqué qu'il n'existe pas de certitude que ces technologies ont, en soi, permis d'améliorer ce rendement. Souvent, les étudiants qui ont utilisé les outils du Web 2.0 ont été chercher du contenu supplémentaire, reçu un soutien du professeur et gagné du temps. Aucune de ces études ne rapporte d'effets négatifs et il est intéressant de noter que la moitié d'entre elles ont utilisé une méthode pédagogique normative.

Trois critiques, l'une dans la documentation d'un mémoire (Piotrowski, 2015) et les deux autres dans des articles publiés (Tess, 2013; Davis III, Deil-Amen, Rios-Aguilar et Canché, 2014) sont arrivées aux mêmes conclusions. La majorité des études était qualitative et avait recueilli des données sur des aspects affectifs. Les résultats ont été mêlés à des effets généralement positifs sur l'engagement des étudiants, l'efficacité des communications, la satisfaction des étudiants et le sentiment d'appartenance à la communauté. Les auteurs ont indiqué qu'il existait très peu d'études empiriques sur le rendement scolaire des étudiants et que ces études comportaient en général des lacunes sur le plan méthodologique.

Une vaste étude réalisée auprès de 9044 étudiants inscrits dans deux universités catalanes (Castaño-Muñoz, Duarte et Sancho-Vinuesa, 2014) a conclu que l'introduction d'activités en ligne dans les salles de cours augmentait considérablement le rendement des étudiants dans la mesure où ces activités étaient interactives plutôt que normatives.

Les obstacles à l'utilisation des outils du Web 2.0

Puisque peu d'enseignants du niveau postsecondaire utilisent les outils du Web 2.0 dans leurs cours bien que ceux-ci soient disponibles, plusieurs chercheurs ont voulu savoir ce qui faisait obstacle à leur intégration. Canole et Alevizou (2010) précisent que « seule une minorité de professeurs enthousiastes ou qui ont un intérêt particulier pour les sciences de l'apprentissage, la technologie éducative ou les nouveaux médias ont entrepris d'expérimenter l'utilisation des nouvelles technologies ». Ils ont passé en revue plusieurs études portant sur les obstacles qui freinent l'adoption des technologies du Web 2.0. Ces études concluent que les trois principaux obstacles sont le manque d'encouragement, la culture dominante de la profession enseignante qui ne valorise pas la recherche fondée sur des données probantes, et le manque d'imagination et de formation en matière de pédagogie chez la plupart des professeurs du niveau postsecondaire.

Cette réalité n'a pas changé depuis 2010 (Camiñón, Nalda et Rivilla, 2012; Gideon, Capretz, Mead et Grosch, 2014; Rogers-Estable, 2014). Plusieurs chercheurs ont relevé les obstacles à l'adoption des technologies du Web par les professeurs du niveau postsecondaire. Rogers-Estable (2014) parle du manque de formation, de soutien institutionnel et de temps comme étant les trois obstacles les plus courants. D'autres raisons évoquées par les professeurs sont que ces technologies « ne sont pas intégrées au curriculum, à la matière ni au plan de cours », « qu'elles ne sont pas appropriées au travail en classe », « et n'amélioreraient pas l'apprentissage ». Ces raisons, fournies plus tard par les professeurs, indiquent que ce n'est ni le manque de savoir-faire technologique ni le manque de motivation qui fait obstacle à l'adoption des outils du Web 2.0; il s'agit plutôt d'un conflit entre ce qu'offrent les technologies du WEB 2.0 et les croyances profondément ancrées chez les professeurs du niveau postsecondaire à propos de ce qu'est un bon enseignement dans leur discipline, à savoir les pédagogies associatives.

Bon nombre d'enseignants, s'apercevant de l'importance d'intégrer les technologies participatives d'apprentissage actif dans leurs pratiques d'enseignement, vont essayer. Malheureusement, plusieurs, si ce n'est la plupart, vont finir par baisser les bras (Messina, Reeve et Scardamalia, 2003). On a souvent interprété cet échec comme un manque de connaissances, d'effort ou de ressources disponibles. Une autre interprétation pourrait être que ce sont les caractéristiques de la tentative de mise en œuvre qui sont en cause ici. Autrement dit, bien qu'on se penche généralement sur l'utilité de la mise en œuvre, on omet de tester méthodiquement son utilisabilité. Dans ce contexte, l'utilisabilité exprime jusqu'à quel point la mise en œuvre répond aux besoins des utilisateurs (ici, les enseignants et leurs étudiants) en étant assimilable, efficace, mémorisable, satisfaisante et fiable (Association des professionnels de l'utilisabilité, 2009). Le but de cette étude est de déterminer l'utilisabilité d'une application, appelée *Biologie branchée*, qui intègre les fonctions du Web 2.0 dans un cours de biologie collégial.

Intervention

L'application *Biologie branchée* est constituée d'un site Web accessible via une page d'accueil (<https://place.dawsoncollege.qc.ca/~bionya>) sur laquelle se trouve un vidéo, des liens vers des sites de sciences et un aperçu des sujets abordés dans le cours. Chaque sujet est lié à une page de sujets qui comprend les éléments suivants : des exercices pour préparer les étudiants aux cours à venir, un cours pour décrire les activités faites en classe, des exercices de renforcement pour aider les étudiants à raffermir leurs connaissances et des exercices d'apprentissage connexes pour guider les étudiants dans leurs études. Les outils du Web 2.0 associés à ces éléments sont des liens vers des sites externes, des

simulations, des vidéos, des images, un glossaire interactif, des mots croisés en ligne, des exercices de schématisation conceptuelle en ligne, des questions pratiques avec rétroaction immédiate, des liens vers des jeux-questionnaires en ligne et des résumés des sujets traités. Les cours ont été donnés dans une classe d'apprentissage actif comportant six tables, chacune équipée d'un tableau blanc interactif. Il y avait six ou sept étudiants par table. En outre, les étudiants utilisaient la téléconférence au moyen du logiciel First Class (une plateforme de collaboration) pour avoir accès au matériel de leur professeur et pour échanger avec les autres étudiants et avec leur enseignant. Nous avons recueilli des données sur trois sujets : la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution. Le site Web a été conçu pour aider les étudiants à se préparer au cours et à en revoir le contenu de façon à pouvoir participer activement en classe. Le travail a été assigné, mais il n'a pas été noté.

Participants

Les participants étaient des étudiants inscrits à un cours d'initiation à la biologie au collège Dawson et leurs professeurs. Ces étudiants du programme de sciences suivaient leur premier cours de biologie postsecondaire. Les enseignants ont été invités à utiliser et à modifier l'application *Biologie branchée* dans leurs cours. Toutefois, un seul professeur a accepté de l'implanter dans sa classe. Quatre autres enseignants ont accepté d'utiliser la technologie et de répondre à des questions sur leur pédagogie.

La perception des étudiants sur l'utilisabilité de *Biologie branchée*

Un questionnaire adapté de celui de Lund (2001) a été développé pour évaluer la perception des étudiants sur l'utilisabilité de l'application *Biologie branchée*. Il comprenait 20 questions (sur une échelle de 5 points) portant sur cinq caractéristiques de l'utilisabilité :

- La facilité d'assimilation : *est-ce facile à apprendre?*
- La fiabilité : *faites-vous beaucoup d'erreurs quand vous l'utilisez?*
- La facilité de mémorisation : *vous souvenez-vous comment vous en servir?*
- L'efficacité : *vous aide-t-elle à accomplir vos tâches?*
- La satisfaction : *est-elle agréable à utiliser, la recommanderiez-vous?*

La satisfaction des étudiants concernant *Biologie branchée* était la même pour les trois sujets étudiés : la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution. Ils avaient toutefois l'impression que l'application était beaucoup moins assimilable, fiable, mémorisable et efficace pour la division cellulaire que pour les deux autres sujets (voir le tableau 1).

Tableau 1 : Statistiques descriptives (moyennes et écart type) des perceptions des étudiants selon les composantes de l'utilisabilité

Utilisabilité	Structure cellulaire (N=32)		Division cellulaire (N=31)		Évolution (N=32)	
	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type	Moyenne	Écart type
Efficacité	3.6	0.82	2.9	0.43	3.3	0.93
Fiabilité	3.4	0.64	3.1	0.49	3.7	0.68
Facilité d'assimilation	3.9	0.81	3.3	0.35	4.0	0.85
Facilité de mémorisation	3.9	0.84	3.1	0.28	4.1	0.94
Satisfaction	3.3	0.75	3.6	0.34	3.6	0.87

Nous avons relevé une corrélation significative ($t = .50$, $df = 30$, $p = .005$) entre les notes obtenues dans le test de contrôle des étudiants sur la division cellulaire et ce qu'ils ont déclaré à propos de leur utilisation de *Biologie branchée*. Ainsi, bien que les étudiants aient répondu que l'application s'était avérée moins assimilable, fiable, mémorisable et efficace pour la division cellulaire, leurs résultats ont pu être positivement associés à l'utilisation du site.

Comment les étudiants ont-ils utilisé *Biologie branchée*?

Nous nous sommes servis de Crazy Egg (<https://www.crazyegg.com>), un service de suivi commercial semblable à Google Analytics, pour connaître le nombre de visites faites par les étudiants, les endroits où ils ont cliqué et les pages Web dont ils ont fait défiler le texte. Crazy Egg a fourni plusieurs visualisations sur la façon dont les étudiants ont utilisé le site.

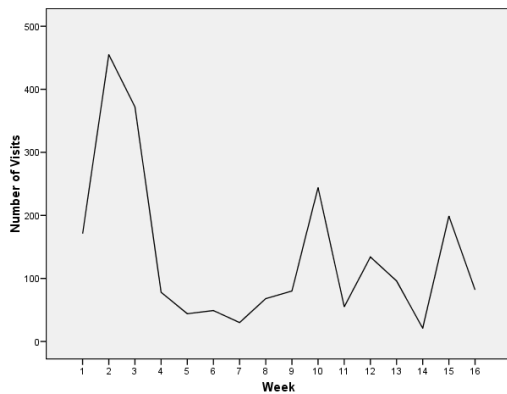


La carte de défilement montre par exemple que la plupart des étudiants n'ont jamais été consulter les ressources au bas de la page : le magazine *Science Daily*, les conférences Ted, les nouvelles scientifiques de la BBC ou le journal *Science*. Cependant, ils ont fait défiler le texte jusqu'au centre de la page, là où ils avaient accès aux sujets. Ce comportement peut s'expliquer par le fait que leur professeur ne les a pas invités à aller naviguer sur ces sites ou qu'ils n'étaient pas notés là-dessus. Nous pensions qu'à l'exemple des étudiants en sciences ils seraient naturellement intéressés à aller explorer les liens sur les nouveautés scientifiques. Les étudiants se sont plutôt concentrés sur l'apprentissage du contenu avec autant de rapidité et d'efficacité que possible.

Le service Confetti permet d'obtenir dix représentations visuelles pour savoir où les nouveaux utilisateurs ont cliqué et où les autres utilisateurs sont retournés, quels sont les jours et les heures où les étudiants se rendent sur les pages, avec quel appareil ils le font, etc. Par exemple, les étudiants ont consulté les sujets de *Biologie branchée* la veille du jour où ces sujets devaient être traités en classe (30 % l'ont fait entre minuit et 4 h, 16 % entre 15 h et 18 h, 10 % entre 19 h et 23 h 30, les autres étudiants y allant en petit nombre à d'autres moments).

On peut aussi télécharger les données relatives à des périodes précises sur une feuille de calcul Excel et faire des analyses statistiques.

Au cours de l'intervention qui a duré 16 semaines, nous avons recueilli des données sur les visites des étudiants, leurs clics et les défilements de texte auxquels ils ont procédé. La figure 2 montre le nombre de visites enregistré sur la page d'accueil de *Biologie branchée* pour cette période.



- La structure de la cellule a été étudiée au cours des semaines 1 et 2
- Le premier examen a eu lieu dans la semaine 3
- La division cellulaire a été étudiée au cours des semaines 4 et 5
- Le deuxième examen a eu lieu dans la semaine 10
- L'évolution a été étudiée au cours des semaines 10 et 11
- L'examen final a eu lieu dans la semaine 16

Figure 2. Nombre de visites hebdomadaires à *Biologie branchée*

Les étudiants ont visité *Biologie branchée* entre les semaines 2 et 3, pendant la semaine 12 et la semaine 15. Il semble que l'effet de nouveauté ait joué, les étudiants ayant été très nombreux à visiter le site *Biologie branchée* au début de l'intervention, avant que leurs visites ne diminuent à mesure que le semestre avançait. Les données indiquent que les étudiants sont allés sur *Biologie branchée* pendant la semaine 12 pour préparer leur examen final, mais qu'ils ont cessé de le faire au cours des semaines 13 et 14 alors qu'ils se préparaient pour leur examen en laboratoire et pour la présentation de leur projet de recherche (ni l'un ni l'autre n'étant traité dans l'application *Biologie branchée*).

La figure trois indique le nombre de visites qui ont été faites pour chaque sujet au cours du semestre. Les étudiants ont visité le site quand la structure cellulaire a été étudiée en classe et la semaine avant l'examen final. Ils ont visité le site quand la division cellulaire a été étudiée en classe et pendant la semaine où avait lieu le deuxième examen. Ils sont retournés visiter cette section du site pendant la semaine 12, probablement après avoir reçu les résultats de leur deuxième examen au retour du congé de Pâques (dans la semaine 11) et n'y sont pas retournés pour réviser avant l'examen final. Ils ont visité le site quand l'évolution a été étudiée en classe et pour réviser avant l'examen final.

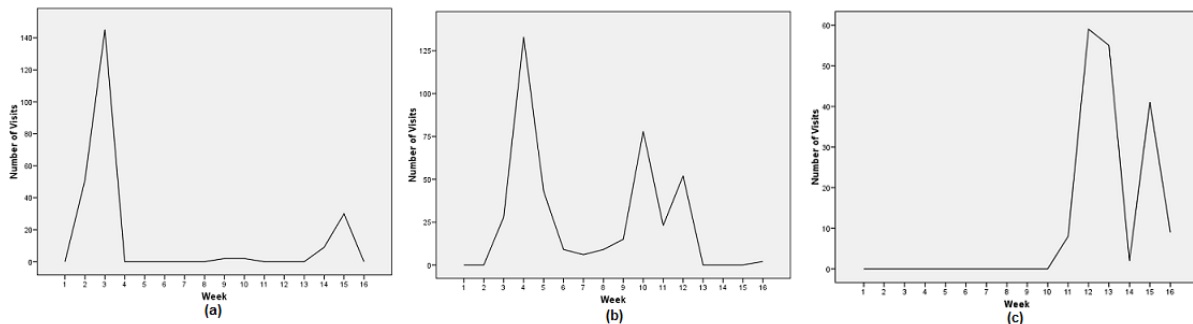


Figure 3. Nombre de visites hebdomadaires concernant la structure cellulaire (a), la division cellulaire (b) et l'évolution (c)

Les étudiants avaient accès à *Biologie branchée* via une page d'accueil qui contenait une liste des sujets et fournissait un lien vers les pages traitant de ces sujets. Ces pages comportaient des liens vers des exercices préparatoires, des cours, des exercices de renforcement des connaissances, des liens vers des

tutoriels externes et une activité construite avec des objectifs pour chaque sujet lié à un glossaire en ligne. Tous les éléments étaient assortis de plusieurs outils du Web 2.0 (tests en ligne, réponse immédiate aux questions, images, vidéos et animations, activités Web internes et externes, mots croisés en ligne, activités de schématisation conceptuelle en ligne, etc.).

Le tableau 2 montre le nombre et le pourcentage de clics pour chaque sujet suivant les différents éléments. Les indices d'interactivité (nombre de clics/nombre de visites) pour la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution étaient respectivement de 0,96, 0,84 et 1,37. On sait ainsi que les étudiants passaient d'abord par la page d'accueil avant de suivre le lien les conduisant aux sujets. Une fois sur la page des sujets, ils se dirigeaient vers les éléments souhaités. Les étudiants étaient étonnamment méthodiques dans leur visite des éléments liés aux sujets. Ils se rendaient surtout aux exercices préparatoires et de renforcement et consultaient les objectifs et le glossaire. Ils visitaient rarement les liens de tutoriels (1,1 %) présentés dans ces pages et n'utilisaient pas non plus les boutons de navigation, préférant garder les pages ouvertes et se déplacer en utilisant les onglets. En fait, ils ont utilisé *Biologie branchée* comme un guide d'étude électronique.

Tableau 2 : Nombre de visites aux éléments de *Biologie branchée* faites par les étudiants

Élément	Structure cellulaire		Division cellulaire		Évolution		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Objectifs/Glossaire	38	16	134	34,1	54	14,7	226	22,6
Lien vers les tutoriels	6	2,5	2	0,5	3	0,8	11	1,1
Exercices préparatoires	82	34,5	112	28,5	131	35,6	325	32,5
Cours	53	22,3	48	12,2	55	14,9	156	15,6
Exercices de renforcement	47	19,7	84	21,4	109	29,6	240	24,0
Boutons de navigation	12	5,0	13	3,3	16	4,3	41	4,1

Chacun des éléments ci-dessus contient plusieurs outils du Web 2.0. Nous avons donc analysé la façon dont les étudiants ont utilisé ces outils pour chaque élément.

Comment les étudiants ont-ils utilisé les objectifs et le glossaire?

Les indices d'interactivité (nombre de clics/nombre de visites) pour la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution étaient respectivement de 0,1, 0,3 et 0,2. Les étudiants visitaient cet élément essentiellement pour lire les objectifs d'apprentissage, cliquant peu sur les termes du glossaire (18 %).

Comment les étudiants ont-ils utilisé les exercices préparatoires?

Le tableau 3 montre le nombre et le pourcentage de clics sur les outils pour chaque sujet dans les exercices préparatoires. Les indices d'interactivité (nombre de clics/nombre de visites) pour la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution étaient respectivement de 4,9, 7,7 et 12,2. Les étudiants utilisaient donc cet élément pour interagir avec le matériel. Ils ont également été plus interactifs si l'on considère la durée de l'intervention. Ils ont été méthodiques dans leur utilisation des outils du Web 2.0, utilisant principalement les exercices préparatoires pour cliquer sur les questions donnant accès à une réponse immédiate (60,3 %) et sur le résumé des sujets (32,7 %). Ils allaient rarement vers les images, les animations et les vidéos (5,1 %) et pratiquement jamais vers les activités proposées (1,2 %).

Tableau 3 : Nombre et pourcentage de clics sur les outils du Web 2.0 dans les exercices préparatoires

Outil	Structure cellulaire		Division cellulaire		Évolution		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Information	247	27,1	590	35,2	600	33,2	1437	32,7
Réponse immédiate aux questions	598	65,6	884	52,7	1166	64,5	2648	60,3
Images/Animations/Vidéos	53	5,8	149	8,9	20	1,1	222	5,1
Activités	7	0,8	28	1,7	18	1,0	53	1,2
Boutons de navigation/téléchargement	7	0,8	25	1,5	3	0,2	35	0,2

Comment les étudiants ont-ils utilisé le cours?

Le tableau 4 montre le nombre et le pourcentage de clics sur chaque outil pour chaque sujet dans le cours. Les indices d'interactivité (nombre de clics/nombre de visites) pour la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution étaient respectivement de 0,55, 1,8 et 0,43. Les étudiants ont donc utilisé cet élément principalement pour lire la page et probablement réviser la matière étudiée en classe.

Tableau 4 : Nombre et pourcentage de clics sur les outils du Web 2.0 dans le cours

Outil	Structure cellulaire		Division cellulaire		Évolution		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Information	7	21,9	22	25,9	5	20	34	23,9
Activité en classe	13	40,6	61	71,8	14	56	88	62
Activité sur un site extérieur	11	34,4	0	0	5	20	16	11,3
Boutons de navigation/téléchargement	1	3,1	2	2,4	1	4	4	2,8

Comment les étudiants ont-ils utilisé les exercices de renforcement?

Les indices d'interactivité (nombre de clics/nombre de visites) pour la structure cellulaire, la division cellulaire et l'évolution étaient respectivement de 0,90, 0,80 et 0,65. Les étudiants n'ont donc pas interagi avec cet élément. Autrement dit, ils se sont rendus sur la page, l'ont lue et l'ont quittée. Le tableau 5 montre le nombre et le pourcentage de visites que les étudiants ont fait pour accéder aux outils des exercices de renforcement pour les trois sujets. On voit que les étudiants ont principalement utilisé cet élément pour participer aux jeux-questionnaires. Ils allaient rarement vers les tutoriels et pratiquement jamais vers les mots croisés en ligne ou les outils de schématisation conceptuelle.

Tableau 5 : Nombre et pourcentage de clics sur les outils du Web 2.0 dans les exercices de renforcement

Outil	Structure cellulaire		Division cellulaire		Évolution		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Jeux-questionnaires	91	98,9	116	93,5	7	100	214	96
Mots croisés en ligne	1	1,1	0	0	0	0	1	0,5
Carte conceptuelle en ligne	0	0	0	0	0	0	0	0
Lien vers les tutoriels	0	0	8	6,5	0	0	8	3,5

Quelles sont les croyances des professeurs sur l'utilisabilité des outils numériques en classe?

Lorsque le projet a pris forme, plusieurs professeurs ont accepté de considérer la possibilité d'utiliser l'application *Biologie branchée*. Mais lorsque le temps est venu pour les professeurs et leurs étudiants de signer le formulaire de consentement, tous les professeurs, à l'exception d'un seul, ont changé d'avis. Un autre professeur a accepté de participer à une intervention connexe, *Chimie branchée*. Nous avons alors décidé d'interviewer les deux enseignants ayant accepté de participer de même que les trois enseignants qui avaient refusé. Les interviews des enseignants ont été transcrites et codés dans des catégories préexistantes sur les sujets de la recherche : *les outils numériques utilisés en classe, les outils numériques souhaités, les avantages des outils numériques, les obstacles à l'utilisation des outils numériques et les croyances relatives à l'enseignement et à l'apprentissage*.

Quels outils numériques ont été utilisés en classe?

Tous les professeurs ont mentionné qu'ils utilisaient la ressource numérique fournie avec le manuel, soit deux courts vidéos (2), deux jeux-questionnaires (2) et un tutoriel (1). Trois professeurs ont déclaré avoir utilisé des vidéos sur YouTube. Deux ont déclaré avoir utilisé des télécommandes, des tableaux blancs interactifs, des sites Web externes et des sites Web créés par des enseignants (les deux professeurs participants), et des simulations (les deux professeurs participants). De plus, un des enseignants participants a déclaré utiliser les applications Google Docs et Google Spreadsheets. Il est à noter qu'aucun professeur n'a mentionné utiliser une plateforme de gestion de cours bien que tous l'aient fait. En outre, aucun des enseignants qui utilisent First Class, une plateforme de collaboration, n'en a fait mention. Cela nous suggère que l'utilisation de cette plateforme est à ce point passée dans les usages que les professeurs la considèrent comme faisant partie de leurs pratiques pédagogiques.

Ce qu'on attend des outils numériques

Il y a eu très peu de réponses à la question portant sur l'intérêt pour de nouveaux outils numériques. La plupart des réponses concernaient l'amélioration d'outils numériques déjà utilisés. Deux enseignants ont dit qu'ils aimeraient avoir plus de tableaux blancs interactifs, en particulier au laboratoire. Deux enseignants ont déclaré qu'ils aimeraient des sources de renseignements et de documentation numériques (tutoriels, jeux-questionnaires) mieux intégrées à leur enseignement que celles fournies dans le manuel. Un enseignant a répondu que de disposer de télécommandes permettrait les questions à court développement. Un autre aimerait que les étudiants aient accès à des revues en ligne.

Quels sont les avantages des outils numériques?

Les professeurs ont tous reconnu que les outils numériques présentent plusieurs avantages. Les réponses les plus courantes avaient trait à l'augmentation des interactions avec l'étudiant et au renforcement de son engagement (3) ainsi qu'à leur utilité comme moyen de suivre les progrès de l'étudiant (3), de lui fournir une rétroaction immédiate (3) et d'améliorer sa compréhension (3) et son intérêt pour la matière enseignée (2). Les réponses suivantes ont été également mentionnées une fois : les outils numériques permettent de vérifier la contribution de l'étudiant aux travaux de groupe et favorisent la collaboration aux cueillettes de données, donnent à l'étudiant l'occasion de progresser à son rythme, de prendre ses responsabilités en ce qui concerne son apprentissage, favorisent une plus grande collaboration des professeurs, facilitent la révision de la matière et, finalement, améliorent l'enseignement.

Qu'est-ce qui fait obstacle à l'utilisation des outils numériques?

Nous avons obtenu très peu de réponses à la question portant sur ce qui fait obstacle à l'utilisation des outils numériques. Les professeurs utilisent volontiers la technologie et tous consacrent du temps à préparer leurs cours. Trois professeurs ont répondu que l'accès des étudiants aux outils numériques peut être un obstacle. Deux professeurs ont mentionné qu'ils aimeraient avoir un soutien en cas de problèmes techniques pendant le cours. Deux professeurs estimaient que l'obstacle consistait d'abord à trouver et à évaluer les outils. Enfin, un professeur voyait l'obstacle dans le manque de collaboration du département pour élaborer et évaluer des outils de cours adaptés.

Quelles sont les croyances au sujet de l'enseignement et de l'apprentissage?

L'enseignant A croit que les étudiants ont besoin de comprendre en quoi la matière enseignée en classe est pertinente dans leur vie. Cette personne met beaucoup d'énergie et de temps à trouver des vidéos et des documents de recherche adaptés aux étudiants afin de les utiliser pour susciter leur intérêt et des discussions. L'enseignant A indique aux étudiants les sections du manuel à étudier et les activités d'apprentissage en ligne qui y correspondent. Toutefois, ces activités ne sont pas obligatoires parce que ce ne sont pas tous les étudiants qui y ont accès.

Parfois, je présente un très court vidéo documentaire sur YouTube et la discussion s'ensuit. Selon moi, cela stimule les étudiants. Aussi, je m'en tiens habituellement à cinq minutes et la discussion sur le sujet débute.

L'enseignant B croit qu'il est important de réunir les éléments d'un cours idéal, notes, objectifs d'apprentissage, jeux-questionnaires, etc., et de les mettre à la disposition des étudiants dès le début. Cette personne se concentre sur le contenu du cours et cherche à trouver comment le livrer. Elle guide ses étudiants vers la matière qu'ils doivent étudier, leur indique les lectures qu'ils doivent faire (et qui ne seront pas étudiées en classe) et leur donne quelques exercices pratiques. Elle estime que toute la matière ne peut pas être présentée en classe, faute de temps.

Je suis encore en train d'essayer de créer le cours parfait, de maîtriser l'information que je veux transmettre et la façon dont je veux le faire, et de me procurer tout le matériel didactique nécessaire pour le cours, les objectifs d'apprentissage, les questions pratiques, etc.

L'enseignant C se concentre sur le manuel et ne tient pas à en dévier. Cette personne utilise le matériel en ligne (vidéos/activités/jeux-questionnaires) fourni avec le manuel pendant le cours parce que ce ne sont pas tous les étudiants qui y ont accès. L'enseignant C permet aux étudiants d'apporter leur ordinateur portable en classe et leur donne des questions et des problèmes à discuter en petits groupes.

Notre seule activité en ligne concerne le manuel, simplement parce que nous nous concentrons essentiellement sur son contenu et que nous n'explorons pas d'autres avenues. Bien que les étudiants soient libres de faire leurs propres recherches sur certains des sujets au programme, je ne les ai pas incités à le faire.

L'enseignant D (un professeur participant) considère que les étudiants apprennent par la pratique, aussi a-t-il conçu des activités de groupe à leur intention. Cette personne croit que les étudiants doivent être guidés vers les concepts qu'il leur faut maîtriser, qu'ils doivent préparer leurs cours et ont besoin de renforcer leur apprentissage. L'enseignant D utilise les ressources qui accompagnent le manuel pour

concevoir des questions d'évaluation d'un niveau cognitif élevé (analyse/synthèse) et se concentre sur la façon dont les étudiants apprennent et sur les idées fausses qu'ils peuvent avoir.

J'ai développé plusieurs activités pour la classe, des activités éducatives qui vont au-delà des simples fiches de travail et obligent les étudiants à faire de la recherche en groupe pendant le cours pour trouver des réponses qu'ils doivent ensuite présenter à la classe.

L'enseignant E (un professeur participant) utilise une suite d'exercices en ligne gradués et des activités d'apprentissage centrées sur un problème que les étudiants font en groupe. Cette personne se sert également d'une page Web sur laquelle se trouvent des vidéos pédagogiques (hébergés sur YouTube), des questions pratiques et du matériel en ligne qui accompagne le manuel et couvre le contenu du cours.

J'ai utilisé le tableau blanc interactif de la classe comme un outil, de telle sorte que le crayon est devenu pour ainsi dire inutile... tout passe maintenant par ce tableau, tout est fait, enregistré, sauvegardé sous forme de fichier PDF, puis affiché pour que les étudiants y aient accès. J'ai ensuite créé un site Web pour un de mes cours, avec des vidéos pour la théorie, des solutions, des questions d'évaluation et des questions de fond ainsi qu'un jeu-questionnaire avec des objectifs. Et voilà mon cours au complet, traitant de chaque sujet qui doit être couvert dans le cours.

Conclusions et implications

Bien que la plupart des étudiants aient trouvé l'application *Biologie branchée* satisfaisante, assimilable, mémorisable, et fiable (sans toutefois être efficace), ils utilisent peu les outils du Web 2.0 intégrés. En réalité, ils utilisent le site Web comme un guide d'étude électronique. Ils l'ont utilisé lorsque le sujet était étudié en classe et avant l'examen qui portait sur ce contenu précis. Ils n'ont pas utilisé, ou très peu, les outils complémentaires tels que vidéos, activités et tutoriels. La charge de travail des étudiants en sciences est très lourde, ils ont en moyenne trois cours de sciences, un cours de langue, un cours d'éducation physique, un cours en sciences humaines et un cours complémentaire. Leur façon d'étudier est très stratégique. Ils ont fait beaucoup d'efforts pour terminer leurs travaux préparatoires, en se concentrant sur l'acquisition de contenu et en vérifiant leur degré de compréhension. Le fait que les étudiants soient allés en classe préparés a eu un effet positif sur le groupe, car ils ont pu profiter des activités et des discussions qui ont eu lieu pendant le cours. Il appert que la culture répandue parmi les étudiants consiste à faire les travaux demandés, à participer aux activités qui se déroulent en classe et à se préparer pour les examens. Autrement dit, ils suivent un modèle d'enseignement de la biologie normatif (Williams, Karousou et Mackness, 2011) où l'apprentissage, bien que difficile, est prévisible, l'organisation des connaissances, hiérarchique, et où la vérification et la correction relèvent des professeurs et des spécialistes et sont non négociables. Cette situation reflète en fait ce qu'est l'enseignement scientifique postsecondaire formel, du moins dans les cours d'introduction. Comme dans la plupart des domaines scientifiques, le savoir est conçu et utilisé pour exercer le contrôle (Williams, Karousou et Mackness, 2011, p. 43).

Les interviews ont aussi révélé une pédagogie centrée sur l'enseignant dans laquelle celui-ci reste tributaire du manuel et du matériel connexe. Par exemple, un plan de cours commun précise les pages du manuel pour lesquelles les étudiants sont responsables. Tous les professeurs, et cela vaut également pour ceux qui utilisent les outils du Web 2.0, ont un enseignement normatif. Cela peut venir à la fois de la nature de la science (telle qu'elle est enseignée dans les cours d'introduction) et des pratiques

d'évaluation. Si un travail n'est pas noté, les étudiants ne le feront pas. Toutefois « l'interprétation traditionnelle [de l'évaluation] s'avère problématique [dans les réseaux d'apprentissage émergents] » (Romer, 2002, cité par Williams, Karousou et Markess, 2011). Le cours de biologie est un cours multisectoriel dont l'examen final comporte plus de 80 % de questions à choix multiple. Cela incite les étudiants à se concentrer sur les questions pratiques sans approfondir les sujets et n'incite pas les professeurs à adopter une pédagogie centrée sur l'étudiant. Puisque le contexte ne risque pas de changer, plusieurs questions se posent. Y a-t-il une place pour les types d'apprentissages émergents dans les cours d'introduction à la science? Si oui, quel serait l'équilibre parfait entre apprentissage émergent et normatif? Certains sujets se prêtent-ils mieux à l'apprentissage émergent? Si oui, lesquels? Comment pouvons-nous assouplir les pratiques d'évaluation pour encourager l'apprentissage émergent? Comment concevoir des environnements d'apprentissage émergent qui sont efficaces aussi bien pour les professeurs que pour leurs étudiants? Il faudra répondre à plusieurs de ces questions avant que ce que les outils du Web 2.0¹ ont à offrir puisse être pris en compte dans les cours d'introduction à la science. Un des résultats les plus importants de ce projet pourrait bien être les discussions que susciteront les questions abordées ici au sein de la Faculté des sciences.

Références

- Bower, M. (2015). *A Typology of Web 2.0 Learning Technologies*, EDUCAUSE, Feb 08, 2015.
- Camióñ, R.S., Nalda, F.N., and Rivilla, A.M. (2012). *Web 2.0 and Higher Education: Its Educational Use in the University Environment*. European Distance and E-Learning Network. From http://www.eurodl.org/materials/contrib/2012/Santiago_et_al.pdf. Récupérées July 15th, 2015.
- Castaño Muñoz, J., Duart, J.M., and Sanch0-Vinuesa, T. (2014). *The Internet in face-to-face higher education: Can interactive learning improve academic achievement?* British Journal of Educational Technology. **45 (1)**: 149-159.
- Conole, G. and Alevizou, P. (2010) *A literature review of the use of Web 2.0 tools in Higher Education*. Higher Education Academy, York. http://www.heacademy.ac.uk/assets/EvidenceNet/Conole_Alevizou_2010.pdf. Récupérées July 15th, 2015
- Crazy Egg see <https://www.crazyegg.com>
- d'Apollonia, S., Kunicki, S., and Bronet, M. (2015). *Learners, not Lurkers: Connecting Conceptual and Social Networks in Science Education*. Final Report Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA). ISBN 978-1-5501699-7-3.
- Davis, Charles H.F., Deil-Amen, Regina, Rios-Aguilar, Cecilia, and Manuel S. Gonzalez-Canche. (2014). *The Dynamics and Effects of Social Media Use in Community Colleges*. Community College Journal of Research and Practice. **00:1-14**. https://www.coe.arizona.edu/sites/default/files/social_media_higher_ed_and_community_colleges.ccjrp.pdf. Récupérées July 15th, 2015

¹ Une base de données interactive annotée des outils du Web 2.0 sera maintenue sur le site SALTISE (<http://www.saltise.ca/>)

- Gideon, G., Capretz, L.F., Mead, K., and Grosch, M. 2011. *Media usage in post-secondary education and implications for teaching and learning*. Electrical and Computer Engineering Publications. Paper 58 from <http://ir.lib.uwo.ca/electricalpub/58>. Récupérées July 15th, 2015
- Hew, K.F. (2013). *Use of Web 2.0 technologies in K-12 and higher education: The search for evidence-based practice*. Educational Research Review **9**, 47–64
- Lund, A.M. (2001). *Measuring usability with the USE Questionnaire*. Usability Interphase, 8(2). <http://garyperlman.com/quest/quest.cgi?form=USE>. Récupérées July 15th, 2015
- Messina, R., Reeve, R. & Scardamalia, M (2003). *Collaborative structures supporting knowledge building: Grade 4*. Paper presented at the Meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Piotrowski, C. (2015). *Emerging research on social media use in education: A study of dissertations*. Research in Higher Education . http://www.researchgate.net/profile/Chris_Piotrowski/publication/273366776_Emerging_research_on_social_media_use_in_education_A_study_of_dissertations/links/54ff28420cf2741b69f414fa.pdf. Récupérées July 15th, 2015
- Rogers-Estable, M. (2014). *Web 2.0 use in higher education*. European Journal of Open, Distance, and eLearning. **17(2)**:129-141. <http://www.eurodl.org/?p=current&article=655>. Récupérées July 15th, 2015
- Strawbridge, F., 2010. *Is there a case for Web 2.0 in higher education*. <http://online.education.ed.ac.uk/2012/02/fiona-strawbridge-is-there-a-case-for-web-2-0-in-higher-education/>. Récupérées July 15th, 2015.
- Tess, P.A. (2013). *The role of social media in higher education classes (real and virtual) – A literature review*. Computers in Human Behavior, **29 (5)**: A60–A68.
- Usability Professionals Association. *Resources: About Usability*, <https://uxpa.org/> Récupérées July 15th, 2015
- Williams, R., R., Karousou, and Mackness, J. (2011). *Emergent learning and learning technologies in Web 2.0*. The International Review of Research in Open and Distance Learning, **12 (3)**: 39-59.
- Zawacki-Richter, O., Muskens, W., Krause, U., Alturki, U., & Aldralweesh, A. (2015). *Student media usage patterns and non-traditional learning in higher education*. International Review of Research in Open and Distributed Learning, **16(2)**: 136-168.

Remerciements

L'équipe de recherche remercie le *Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage* (PAREA), un programme MELS, pour son soutien. L'équipe remercie également la D^{re} Elizabeth Charles pour avoir mené les interviews avec les enseignants et pour son généreux soutien tout au long du projet. Nous tenons aussi à remercier nos adjoints de recherche Megann

Ayotte, Chao Zhang et Marc Poissant pour leur dévouement au projet. Enfin, merci à nos collègues et aux étudiants qui ont participé à l'étude. Pour obtenir un exemplaire du rapport complet, voir ISBN 978-1-5501699-7-3.