

MASTER « Métiers de l'Education et de la Formation »	
Mention : Pratiques et Ingénierie de Formation	Parcours : Concepteurs de ressources numériques
Titre du mémoire : Transformation digitale à l'université : comment accompagner les enseignants en bio-santé dans la conception de ressources numériques pédagogiques répondant aux besoins des apprenants ?	
Directeur du mémoire : Christian VALADE	
Membres du Jury de soutenance : Didier BLANQUI Sébastien HADJ-CHERIF Hervé LUGA Christian VALADE	
Soutenu le 11 septembre 2020 par Daphné LASANCE	

Remerciements

J'adresse mes plus vifs remerciements aux personnes suivantes :

- À tous les enseignants intervenants en Master 1 et 2 CRN, pour les savoirs théoriques et pratiques que j'ai pu acquérir à leur côté pendant ces deux années de reprise d'étude, pour la qualité des projets proposés et du tutorat ;
- À M. Christian Valade, tout particulièrement, pour son engagement sans faille auprès de ses étudiants, sa capacité à faire progresser chacun d'entre nous, quel que soit son niveau d'expertise et pour son profond investissement dans l'encadrement de ce mémoire ;
- À Messieurs le Directeur de la MFCA et le Directeur du Centre eformation, pour avoir accepté de m'accueillir en stage au sein de leur service ;
- À Anne Amoros, Philippe Baqué, Carole Gimenez, Jérémy Grizon, Michel Jacob et Marie Philippot, du Centre eformation, pour leur accueil chaleureux, leurs conseils et retours critiques, leurs efforts pour m'intégrer dans leur équipe conviviale malgré les conditions difficiles liées à la crise du COVID 19 ;
- À l'ensemble des enseignants qui m'ont fait confiance pour les accompagner dans leur projet de digitalisation et plus spécialement à Lionel Dahan, pour la richesse de nos échanges et de notre collaboration et pour s'être prêté, avec bonne volonté et franchise, au jeu de l'introspection ;
- Aux étudiants de Master eFEN et CRN, pour les bons moments collectifs de travail et de relâche ;
- À mes collègues de l'école Roger Sudre et à M. l'Inspecteur Pierre Ortala, pour m'avoir soutenue dans ma démarche de reconversion ;
- À ma famille, à mes amis (spéciale dédicace à Delphine pour la relecture « mi-candide » de l'état de l'art !),

Merci !

Résumé

La réussite des étudiants et l'attrait de l'université française à l'étranger sont au cœur des injonctions en faveur de l'innovation pédagogique via les outils numériques. L'introduction des nouvelles technologies n'a pourtant pas entraîné l'évolution des pratiques. Les enseignants du supérieur nécessitent un accompagnement à ce changement pour parvenir à concevoir des parcours hybrides et à produire des ressources répondant aux besoins des étudiants. Ce mémoire professionnel cherche à définir des modalités efficaces pour mener à bien ce soutien techno-pédagogique auprès des porteurs de projets de digitalisation de parcours de formation. Notre revue de littérature explore d'abord la manière dont les professeurs et les étudiants s'approprient le numérique éducatif. Elle fournit également des outils pour évaluer la qualité des supports d'apprentissage multimédias. Nous analysons ensuite plusieurs expériences d'accompagnement menées sur le terrain auprès d'enseignants en biologie et santé dans le contexte d'un service dédié de l'Université Paul Sabatier – Toulouse III. Nos résultats semblent indiquer que la définition préalable des objectifs d'apprentissage, la concertation de tous les acteurs, la posture réflexive et l'utilisation de logiciels simples en pratique encadrée favorisent l'usage raisonné des TICE et le développement professionnel des enseignants.

Mots-clés

Transformation digitale, enseignement supérieur, numérique éducatif, dispositif hybride de formation, accompagnement techno-pédagogique, ingénierie pédagogique

Abstract

The success of students and the abroad attractiveness of French universities are behind the injunctions in favor of educational innovation through digital tools. However, the introduction of new technologies has not led to changes in practices. Higher education teachers require support for this change in order to design hybrid courses and to produce resources that meet students' needs. This professional dissertation seeks to define effective methods for carrying out this techno-pedagogical support for digitized training courses project's holder. Our literature review first explores how teachers and students are appropriating digital education. It also provides tools to assess the quality of multimedia learning materials. Then we analyze several support field experiences with biology and health teachers in the context of a dedicated service at Paul Sabatier - Toulouse III University. Our results seem to indicate that the prior definition of learning objectives, the consultation of all stakeholders, the reflective posture and the use of simple software in supervised practice promote the reasoned use of ICT and the professional development of teachers.

Keywords

Digital transformation, higher education, digital education, hybrid training system, techno-pedagogical support, pedagogical engineering

Table des matières

1. Introduction	5
2. Contexte	9
3. État de l'art	12
3.1. La pédagogie universitaire	12
3.2. La pédagogie universitaire numérique	13
3.3. Particularités des cours e-learning en général et du format hybride en particulier.....	15
3.4. Appropriation du format hybride par les enseignants	17
3.5. L'accompagnement techno-pédagogique	20
3.6. Rapport des apprenants avec le numérique, en particulier dans des cursus scientifiques et à distance	23
3.7. L'apprentissage à partir de ressources numériques pédagogiques et les lignes directrices pour leur conception	29
3.8. Synthèse de l'état de l'art	35
4. Accompagner des porteurs de projet de digitalisation	36
4.1. Démarche.....	37
4.1.1. Définition du projet.....	37
4.1.2. Scénarisation	41
4.1.3. Médiatisation.....	44
4.1.4. Production.....	44
4.1.5. Mise en ligne.....	45
4.1.6. Enseignement.....	45

5. Concevoir un module e-learning et les ressources qu'il intègre : le cas d'un module d'introduction aux bases de la statistique pour des Masters 1 en Biologie Santé	47
5.1. Au croisement de la relation et de la négociation.....	47
5.1.1. Une logique de co-construction	47
5.1.2. Un langage commun.....	48
5.2. La concrétisation	48
5.2.1. Une approche centrée utilisateur/étudiants	48
5.2.2. La scénarisation et la médiatisation du module.....	49
5.2.3. La production des ressources audiovisuelles intégrées dans le module	50
5.2.4. La production des exercices intégrés dans le module.....	55
5.3. L'autonomisation	55
6. Synthèse des propositions et bilan	57
6.1. Quels moyens ?	58
6.2. Quels buts ?	58
6.3. Quelles actions ?	59
6.4. Quelle posture ?	59
6.5. Bilan	60
7. Conclusion	62
8. Références bibliographiques.....	64
9. Webographie	67
10. Annexes	68

1. Introduction

L'enseignement supérieur est ballotté par de multiples courants qui orientent son évolution. Peut-être faudrait-il même parler de "mutation" pour qualifier la transformation en cours ? Tout d'abord, l'université a vu son public changer. Avec la massification, **le nombre d'étudiants a augmenté**. Si les tendances en termes d'orientation, de poursuite d'études et de démographie se prolongent, le nombre de nouveaux bacheliers entrant à l'université subirait une hausse de 8 % en dix ans. Ainsi l'enseignement supérieur français pourrait rassembler en 2027, 2,80 millions d'étudiants, soit 180 000 étudiants de plus qu'en 2017¹. Longtemps jugée élitiste, l'université accueille désormais **un public plus populaire**, diversifié, dont un fort taux d'élèves rencontre des difficultés à passer le cycle de licence². Ensuite, les étudiants actuels, **enfants du numérique**, sont **demandeurs d'une plus grande flexibilité et de parcours personnalisés**. Il y a également **une forte demande sociale de professionnalisation et de formation tout au long de la vie**. Enfin, le système français d'enseignement supérieur doit se conformer au cadre européen et s'insère dans **un contexte de concurrence internationale**. Or, d'après les derniers chiffres publiés en février 2020 par l'agence Campus France³, la part des étudiants étrangers en France augmente bien moins fort qu'ailleurs : en 10 ans, le nombre d'étudiants étrangers a augmenté de 32% en France, contre 71% en moyenne dans le monde. Le constat est évident ; s'adapter à ces nombreuses contraintes est un défi de taille !

¹ Source : Projections des effectifs dans l'enseignement supérieur pour les rentrées de 2018 à 2027. Note d'information du SIES n°6 (avril 2019)

http://www.epsilon.insee.fr/jspui/bitstream/1/94613/1/SIES_NI_2019_19.06.pdf ou https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2019/25/1/NI_2019_06_1110251.pdf

² "Le véritable échec pour moi, c'est que **60% des étudiants qui rentrent dans le système de la licence générale échouent**." Déclaration de la ministre de l'Enseignement supérieure, de la Recherche et de l'Innovation, Frédérique Vidal, sur RTL le 22 août 2017.

En moyenne, sur les deux années 2017- 2018 et 2018- 2019, à peine plus d'un étudiant sur cinq valide son année de L1 en obtenant toutes ses UE, sans recours à la compensation.

https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/98/3/RapportIGESR-ReussiteEtudianteFev20_1312983.pdf

La loi « Orientation et Réussite des Étudiants » (ORE) relative à l'orientation et la réussite des étudiants, votée le 8 mars 2018, vise notamment à réduire le taux d'échec en première année à l'université.

³ *Campus France* est l'agence nationale pour la promotion de l'enseignement supérieur français, l'accueil et la mobilité internationale. Elle est liée au ministère des Affaires étrangères et au ministère de l'Enseignement supérieur. Source : <https://www.franceinter.fr/la-france-de-moins-en-moins-attractive-pour-les-etudiants-etrangers>

Les programmes politiques promeuvent l'usage des **Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE)** pour tenter de remporter ce double enjeu : favoriser la réussite et l'insertion des nombreux étudiants et renforcer l'attractivité de l'université. A ce sujet, la loi du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche a donné une impulsion décisive, **en inscrivant le numérique comme levier d'une université ouverte et en transformation**. Poursuivant sur cette dynamique, le ministère a défini, en octobre 2013, **une stratégie numérique pour l'enseignement supérieur** avec pour ambitions de rénover les infrastructures et la pédagogie, de s'ouvrir sur l'Europe et l'international, de personnaliser et d'accompagner les parcours étudiants. Plus récemment, en décembre 2016, le plan stratégique de simplification de l'enseignement supérieur et de la recherche propose de **développer des formations numériques** pour favoriser les études.

Les chercheurs dans le domaine des technologies éducatives se situent plutôt à rebours de ces orientations politiques et institutionnelles qui prennent parfois une coloration techniciste et pour le moins déterministe en considérant le lien entre pédagogie et technologie comme allant de soi (Bernard & Fluckiger, 2019). En comparant l'efficacité sur l'apprentissage de l'utilisation et de la non-utilisation des outils numériques au travers de méta-analyses, ils concluent généralement à **une absence de différence significative** (Lebrun, 2011). Ils s'accordent globalement sur le constat que **l'innovation technologique n'entraîne pas forcément d'innovation pédagogique** et pourrait même renforcer des pratiques traditionnelles (Tricot, 2017).

Pour autant, l'enseignement supérieur tend inévitablement à s'hybrider, entre temps présentiels et distanciels, avec **une part croissante de cours en ligne**. Cette évolution a l'avantage d'augmenter quasi mécaniquement la flexibilité de temps et de lieux des cursus et facilite par là même la logistique et la gestion des flux de la "masse" estudiantine. Mais le potentiel du e-learning en matière d'innovation et d'amélioration de la qualité de l'enseignement reste à sonder. Force est de constater que les enseignants-chercheurs sont dans l'ensemble plutôt centrés sur les contenus à transmettre et peu coutumiers de l'approche par compétences, pourtant introduite à l'université depuis deux décennies (Chauvigné & Coulet, 2010). De plus, la diversité des étudiants est rarement prise en compte lors de la mise en œuvre des enseignements en raison du nombre élevé d'étudiants et des contraintes de temps. Or il a été démontré que le succès des cours à distance dépend beaucoup de la prise en compte des besoins des apprenants et de l'intégration des objectifs d'apprentissage dans des scénarios pédagogiques riches et centrés sur les élèves (Lebrun, 2011). Il existe des guides décrivant une démarche-type d'ingénierie pédagogique pour la digitalisation de

parcours de formation (cf. [Webographie](#)). Malgré cela les enseignants universitaires ont du mal à dégager le temps nécessaire pour s'investir dans une réflexion pédagogique et s'auto-former sur les outils numériques. Et ce d'autant plus dans un contexte institutionnel qui valorise beaucoup les activités de recherche et peu l'activité d'enseignement. **Les enseignants convaincus du potentiel des TICE sont demandeurs d'aide pour opérer la transformation digitale** de leur cours et cherchent à rentabiliser au maximum le temps investi. Leur préoccupation principale est en général de recevoir une aide technique pour réaliser des enregistrements vidéo de leurs supports de cours (diaporamas commentés le plus souvent). Ils ne réalisent pas toujours d'emblée que le passage au numérique les conduira inexorablement à refondre leur cours en profondeur. Les établissements d'enseignement supérieur se dotent peu à peu de structures proposant **des formations et un soutien techno-pédagogique** à ces enseignants volontaires (centres de ressources pédagogiques ; services universitaires de pédagogie ; services d'enseignement à distance).

Étant personnellement professeure dans le premier degré, j'ai un grand intérêt pour les questions didactiques et pédagogiques et je souhaite à l'avenir m'investir dans la formation des enseignants aux usages du numérique. Je prends également plaisir à produire des supports éducatifs multimédias, particulièrement sur le thème des sciences de la vie, un de mes domaines de prédilection. J'ai donc choisi d'effectuer mon stage de Master 2 MEEF - PIF - CRN⁴ dans un service universitaire toulousain pour y contribuer à des projets de transformation digitale dans les domaines de la biologie et de la santé.

Mon regard de pédagogue a sans nul doute modelé ma façon d'aborder ce travail d'accompagnement et certaines questions ont émergé : Sous quelles conditions la transformation digitale est-elle un moyen d'amener les enseignants du supérieur à davantage penser et mettre en œuvre la pédagogie, c'est-à-dire à placer l'apprenant au centre du dispositif de formation hybride ? Quels sont les critères à considérer pour créer des ressources numériques pédagogiques répondant aux besoins des apprenants ?

⁴ Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation, mention Pratiques et Ingénierie de la Formation, parcours Conception de Ressources Numériques pédagogiques

Ce mémoire tentera d'articuler ces deux points autour de la problématique suivante :

Comment **accompagner les enseignants** en biologie et santé dans la conception de **ressources numériques pédagogiques** répondant aux **besoins des apprenants** dans le cadre d'un parcours de formation hybride ?

En préambule, nous présenterons le terrain qui a fait germer cette réflexion. Ensuite, dans la première partie du développement, nous convoquerons des références pertinentes issues de la littérature scientifique, de la documentation professionnelle et de textes de loi et d'orientation politique, pour aborder la thématique des usages pédagogiques du numérique en cursus universitaire hybride. Puis nous poursuivrons, dans une seconde partie, en confrontant les orientations dessinées par ces références théoriques aux méthodes déployées dans l'action, en tâchant d'illustrer concrètement cette articulation par des situations rencontrées sur le terrain de stage. Enfin, nous conclurons ce mémoire en proposant une réponse personnelle à la problématique définie plus haut.

2. Contexte

Mon stage de Master 2 a consisté à accomplir, du 2 mars au 26 juin 2020, des missions d'ingénierie techno-pédagogique au sein du Centre eformation, rattaché au pôle des Services Numériques du service Mission Formation Continue et Apprentissage de l'université Toulouse III - Paul Sabatier.

L'université Toulouse III - Paul Sabatier est spécialisée dans les sciences, les technologies, les disciplines de la santé et les sports. Elle a été constituée en 1969 par le regroupement des facultés de sciences et des facultés médicales de l'ancienne université de Toulouse, elle-même fondée en 1229. C'est la plus grande université de Toulouse avec plus de 35 000 étudiantes et étudiants et près de 70 structures de recherche. Elle se déploie sur neuf sites géographiques en région toulousaine. Depuis 2015, elle fait partie de l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées qui rassemble 31 établissements d'enseignement supérieur et de recherche de la région Occitanie.

La **Mission Formation Continue et Apprentissage** (ou MFCA) est un service commun de la Direction Générale des Services de l'université Toulouse III - Paul Sabatier. Ce service s'adresse à des publics de plus en plus diversifiés (salariés, professions libérales, demandeurs d'emplois et individuels). Son rôle est d'accompagner les équipes des différentes composantes de l'établissement dans la mise en œuvre de formations spécifiques, qualifiantes ou diplômantes, dans un esprit d'ouverture sur le monde socio-économique. Un grand nombre d'étudiants ou de stagiaires⁵ y bénéficient de contrats de professionnalisation ou d'apprentissage. Ils y trouvent également une offre de formation pluridisciplinaire (Sciences et Technologies, Santé, Sports, Droit, Économie et Gestion, Sciences Humaines et Sociales) pour enrichir leur culture ou faire évoluer leurs domaines de compétence tout au long de la vie.

Le **Centre eformation** est une infrastructure du pôle des Services Numériques de la MFCA.

⁵ 8168 stagiaires en formation continue sur l'année civile 2018, et 502 apprentis en 2018/2019 (source : <https://www.univ-tlse3.fr/qui-sommes-nous>)

Son équipe a entre autres pour mission de relayer les nouvelles pratiques pédagogiques qui émergent avec les TICE et déploie par exemple des MOOC⁶, SPOC⁷, et COOC⁸ pour la formation professionnelle et continue. Elle accompagne également les enseignants dans la mise en œuvre de la digitalisation tant sur le plan technique que pédagogique. Ce passage au numérique a l'avantage de faciliter l'ouverture des formations et des diplômes à l'extérieur de l'université.

Au cours de ces quatre mois de stage, j'ai été co-encadrée par Michel Jacob, responsable du pôle des Services Numériques de la MFCA et par Lionel Dahan, maître de conférences et chercheur au Centre de Recherches sur la Cognition Animale (CRCA) du Centre de Biologie Intégrative (CBI) de l'université Toulouse III – Paul Sabatier. En effet, la mission principale qui m'a été confiée était d'accompagner ce dernier dans la **transformation digitale des cours magistraux de bio-statistique** qu'il dispense chaque année aux quelques 130 étudiants de la Faculté des Sciences et de l'Ingénieur (FSI) inscrits en Master 1 Biologie Santé, dans le cadre de l'UE "bases en statistiques". L'ambition du projet est à terme de proposer ce cours dans trois autres mentions de Master (Neurosciences (FSI), Biologie Moléculaire et Cellulaire (FSI) et Sciences du Médicament et des Produits de Santé (Faculté de Pharmacie)) ainsi que pour la formation continue. Pour faciliter la lecture de ce mémoire, nous utiliserons la dénomination "STATSM1" pour faire référence à ce projet.

Parmi les membres du Centre eformation, j'ai également collaboré régulièrement avec Philippe Baqué, responsable adjoint du pôle des Services Numériques de la MFCA, Marie Philippot, cheffe de projet eformation, et Jérémy Grizon, technicien audiovisuel, en contribuant à deux autres projets de digitalisation :

- Une **formation qualifiante hybride de Prévention des risques chimique et biologique** en laboratoire d'analyse biologique, conçue en partenariat par l'entreprise Sanofi et l'université Toulouse III – Paul Sabatier et déployée en Master 1 Biologie Santé parcours Biologie intégrative et Toxicologie (FSI) pour la formation initiale et par la MFCA pour la formation continue. Ce projet sera référencé ici sous le titre "BIOTOX".

⁶ Massive Open Online Courses : formation en ligne accessible librement et ouverte à tous.

⁷ Small Private Online Course : formation en ligne pour un petit groupe de personnes ciblées.

⁸ Corporate Online Open Course : formation de type MOOC mais dispensée par une entreprise.

- Un **cours à distance de Biologie cellulaire** proposé par six intervenants, professeurs et praticiens en Centre Hospitalier Universitaire, pour l'UE « Fondamentaux en sciences de la santé » destinée aux 800 étudiants de première année inscrits en Licence Accès Santé (L.AS)⁹. Nous appellerons ce projet "BIOCELLAS".

La présentation ci-dessus de la structure d'accueil et des divers projets conduits au cours de ce stage nous a placés au cœur de la problématique de la digitalisation actuelle des cursus universitaires et de l'accompagnement des enseignants-chercheur à l'usage pédagogique des outils numériques dans l'enseignement et l'apprentissage. Nous allons commencer par explorer la littérature scientifique et professionnelle parue sur cette thématique pour y puiser quelques éléments de cadrage théorique et analyser certains résultats de recherche.

⁹ Suite à la réforme des études de Santé, dès la rentrée universitaire 2020-2021, les futurs bacheliers peuvent choisir entre 2 voies d'accès aux filières Médecine, Maïeutique, Odontologie, Pharmacie et Kinésithérapie : le PASS et la L.AS.

- Le PASS (Parcours Spécifique Accès Santé), la voie classique de santé remplaçant l'ancienne PACES (Première Année Commune aux Etudes de Santé), composée d'une majeure Santé et d'une mineure hors Santé (ex : option « histoire » ou « sociologie ») ;
- La L.AS (Licence Accès Santé), une licence généraliste avec une mineure Santé (ex : il est désormais possible de suivre une licence en chimie, en droit ou en économie, avec une option « accès santé » et de rejoindre plus tard le Parcours Santé).
Dans la région toulousaine, 18 Licences proposeront pour l'année 2020-2021 une option Santé, réparties dans trois établissements d'enseignement supérieur, tous rattachés à l'Université Fédérale Toulouse – Midi Pyrénées (Toulouse III - Paul Sabatier, Toulouse I - Capitole et l'Institut National Universitaire Champollion basé à Albi).

3. État de l'art

3.1. La pédagogie universitaire

La pédagogie est spontanément associée au domaine de l'enfance et y puise effectivement son étymologie. Le terme "pédagogie" désigne les méthodes et pratiques d'enseignement et d'éducation ainsi que toutes les qualités requises pour transmettre un savoir à un individu ou un groupe d'individus (Durkheim, 1938). Professeure en sciences de l'éducation, Brigitte Albero souligne toutefois **le changement de paradigme** suivant : la pratique de **transmission de contenus** n'est plus la seule manière d'enseigner, de nouvelles modalités apparaissent, basées sur **des situations actives d'apprentissage et d'autoformation** (Albero, 2014). L'apprenant est alors considéré comme un acteur central dans la construction de ses savoirs et amené à développer son autonomie. L'enseignant est conduit à envisager l'apprenant comme un partenaire actif et ce faisant, il est censé être à l'écoute de ses besoins.

La pédagogie universitaire a la particularité de s'appliquer aux activités pédagogiques dans l'enseignement supérieur et de concerner des étudiants adultes. Si l'étude de la pédagogie est largement investie pour les niveaux scolaires du primaire et du secondaire, les travaux de recherche sur ce thème **de la pédagogie universitaire** restent rares en France avant la décennie 2000, contrairement à la situation d'autres pays francophones (Québec, Belgique, Suisse par exemple) ou Nord-Américains (Albero, 2014). Selon le modèle proposé par De Ketele (2010), centré sur le processus d'enseigner et d'apprendre, il apparaît que les activités pédagogiques universitaires ne peuvent être considérées isolément des facteurs contextuels (politiques, culturels, sociaux, économiques, académiques ou encore internes aux étudiants) et de la dimension curriculaire (programmes ou résultats attendus par exemple). Dans la postface de l'ouvrage *Enseigner à l'université avec le numérique : savoirs, ressources, médiations* (Massou & Lavielle-Gutnik, 2017), Sophie Pène¹⁰ constate que les chercheurs en sciences humaines ont très rarement choisi d'étudier les pratiques de l'enseignement supérieur, préférant appliquer leur savoir-faire à d'autres univers professionnels. Elle précise que dans l'habitus universitaire français, la pédagogie est généralement cantonnée aux initiatives individuelles et que ses principes, ses modalités ou ses instruments ne sont que très rarement débattus collectivement. Rappelant que la face noble de la profession d'enseignant-chercheur demeure celle de la recherche, Sophie Pène remarque néanmoins

¹⁰ Sophie Pène est professeure à l'université Paris Descartes en sciences de l'information. Elle est membre du Conseil National du Numérique.

qu'une communauté de pédagogues assumés est en train de voir le jour. Ces derniers discutent ensemble, expérimentent et questionnent la qualité des enseignements et l'évolution de leurs pratiques (Pène, 2017). Depuis le tournant des années 2000, **le numérique donne un surcroît de visibilité à la pédagogie universitaire** au travers des nouveaux "objets" créés : plateformes de formation en ligne ou LMS (Learning Management Systems), tutoriels, podcasts et autres MOOC (Massive Open Online Courses).

3.2. La pédagogie universitaire numérique

Les outils numériques portent en eux un potentiel infini pour produire, traiter, entreposer, échanger, classer, retrouver et lire des documents mais également pour communiquer, tisser des réseaux, simuler le réel ou encore exploiter une quantité massive de données. Ces outils et services sont nombreux et variés et ne cessent de se développer au rythme effréné des innovations et de se déployer toujours plus largement dans la société. L'éducation, comme tous les autres secteurs de l'activité humaine, s'est emparée de ces nouvelles technologies. On parle dans ce contexte de TICE, pour Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (ou l'Éducation), ou encore de numérique éducatif.

Les politiques françaises en matière de numérique éducatif ont débuté par une phase de soutien à l'équipement des établissements (en matériel et en logiciels informatiques). Le plan national de 1997 pour l'équipement et la connexion au réseau internet de tous les établissements de l'enseignement public, de la maternelle à l'université, en est un bon exemple. Cependant, comme on peut le lire dans un rapport émis par l'ancienne IGAENR¹¹ en juin 2018 : "le processus actuel de transformation pédagogique et numérique de l'université atteint ses limites". Certaines pratiques sont devenues courantes dans les établissements supérieurs (plateformes Moodle, usage de ressources numériques, *learning center*) et une multitude d'expérimentations ont vu le jour en réponse à une politique compétitive d'appel à projets (plateformes France université numérique (FUN), « Développement d'universités numériques expérimentales » (DUNE), Disrupt Campus par exemple) mais peu de ces innovations ont été conçues dans un objectif de généralisation. Le comité de rédaction de ce rapport recommande en premier lieu de clarifier une stratégie nationale et locale de

¹¹ Rapport n°2018-049, émis par l'Inspection Générale de l'Administration de l'Éducation Nationale et de la Recherche (aujourd'hui remplacée par l'Inspection Générale de l'Éducation, du Sport et de la Recherche) en juin 2018 : Les innovations pédagogiques numériques et la transformation des établissements d'enseignement supérieur.

https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2018/43/6/IGAENR-Rapport-2018-049-Innovations-pedagogiques-numeriques-transformation-etablissements-enseignement-superieur-2_980436.pdf

transformation numérique et pédagogique véritablement aboutie, inscrite et financée dans la durée ; en deuxième lieu, de prioriser l'accompagnement des enseignants, des étudiants et des personnels administratifs pour assurer une pleine appropriation des mutations de l'enseignement supérieur vers des parcours davantage flexibles, modularisés, hybridés, voire asynchrones et de garantir le socle technique de base nécessaire à la transformation digitale ; et en troisième lieu de lancer quelques expérimentations destinées à mieux valoriser l'engagement pédagogique. Ainsi, la promotion de **l'innovation et des usages du numérique au service de la pédagogie** émerge dorénavant des discours et des actions politiques, faisant par là même écho aux réserves émises par les chercheurs du domaine contre le risque de "fétichisme" envers les TICE ; les outils à eux-seuls ne peuvent rien faire pour lutter contre l'échec ou améliorer les résultats des apprenants.

Professeur en technologies de l'éducation et conseiller pédagogique, Marcel Lebrun (2011) a questionné cette absence d'effet significatif des outils technologiques sur l'apprentissage révélée par les recherches expérimentales évoquées en introduction. Il explique que les protocoles méthodologiques de ce type d'études reflètent les difficultés à comparer des méthodes traditionnelles avec des approches plus modernes. La littérature abonde également en critiques sur les outils d'évaluation utilisés qui échouent à évaluer les résultats en terme d'apprentissage profond (tel le transfert par exemple) et ne parviennent en général qu'à estimer les compétences de bas niveau comme la restitution ou l'application de connaissances (Bloom, 1956). Mais selon Lebrun, **la condition indispensable d'un impact positif des TICE est l'alignement pédagogique** des objectifs, des méthodes et des évaluations en complément des outils technologiques utilisés (concept développé par Biggs en 1996 et cité par Lebrun, 2011). Dans cet article, il vise à démontrer que "les valeurs ajoutées des technologies pour l'apprentissage nécessitent des dispositifs adéquats fondés sur des pédagogies actives, incitatives et interactives". Citons pour exemples de pédagogies actives les pédagogies par projet, par problème, par étude de cas, les approches constructivistes et socioconstructivistes. Le contexte de son étude empirique est la mise en place d'une plateforme d'apprentissage en ligne à l'Université Catholique du Louvain en Belgique. L'hypothèse de recherche de Lebrun (2011) est que l'utilisation de cet outil va conduire les professeurs à faire évoluer leurs pratiques pédagogiques vers davantage de richesse et d'interactivité et par conséquent améliorer l'apprentissage des étudiants. Les résultats, recueillis par questionnaires et au travers de la base de données de la plateforme, montrent que les usagers (enseignants et étudiants) au fil du temps sont moins nombreux à considérer les TICE comme des obstacles mais que le nombre de ceux qui les considèrent

comme un appui à l'enseignement stagne à un niveau moyen. **Les outils utilisés sur la plateforme et les usages qui en sont faits sont majoritairement transmissifs.** Les outils et les usages interactifs, collaboratifs et incitatifs (comme respectivement les forums, les travaux et exercices) sont moins utilisés mais en progression. Les étudiants perçoivent une plus grande valeur ajoutée des TICE sur l'apprentissage quand le dispositif est enrichi au-delà des outils transmissifs et particulièrement avec les outils porteurs d'interactivité. La conclusion de Lebrun est qu'**une formation à l'usage des TICE pour les deux acteurs pédagogiques (enseignants et étudiants) s'impose.**

Dans le même ordre d'idée, le projet SumTec, *Savoirs universitaires, médiatisation technologique et pratiques des enseignants-chercheurs*, est une recherche sur les pratiques pédagogiques mobilisant le numérique à l'université qui s'est tenue entre 2012 et 2015 (Massou & Lavielle-Gutnik, 2017). Il s'agit d'une analyse pluridisciplinaire et multithématique du vécu expérientiel de 54 enseignants-chercheurs en sciences humaines et sociales, issus de plusieurs universités du quart Nord-Est de la France, s'étant déclarés usagers numériques dans leur enseignement. Cette étude a elle aussi démontré que la culture du modèle transmissif restait prédominante en France et que les modalités collaboratives et participatives permises par **les TICE n'ont pas fait évoluer les formes de relation entre enseignants-chercheurs et apprenants.**

Finalement, l'interrogation sur les usages du numérique en enseignement supérieur nourrit et met en exergue la question de la pédagogie universitaire. Cette dernière s'impose aujourd'hui comme un chantier incontournable dans l'enseignement supérieur et la recherche (Lameul *et al.*, 2014). Les nouvelles modalités d'enseignement, plus actives, n'ont pas largement essaimé dans l'enseignement supérieur. Dans la plupart des cas, les outils numériques échouent à faire évoluer la pratique traditionnelle qui semble immuable : la transmission des connaissances au moyen d'exposés magistraux.

3.3. Particularités des cours e-learning en général et du format hybride en particulier

Quoi qu'il en soit, dans l'imaginaire collectif et les discours de sens commun, les TICE revêtent l'aura de l'ingrédient innovant qui ferait basculer le monde de l'éducation dans une nouvelle ère : celle des parcours individualisés, des systèmes d'apprentissage adaptatif (*adaptive*

*learning*¹²) et des dispositifs faisant appel à l'intelligence artificielle. En réalité, ces innovations sont loin d'être utilisées à grande échelle et demeurent du domaine réservé de la prospective. Concrètement, comme nous l'avons développé plus haut, les TICE sont plutôt utilisées en complément des cours classiques et jouent **la continuité avec l'enseignement à distance** traditionnel en facilitant d'une part l'accès à des ressources et services, d'autre part les échanges et la collaboration, sans contraintes géographiques et temporelles. Les parcours de formation se déclinent désormais sur une large palette allant des cours 100% présentiels enrichis par la technologie jusqu'aux cursus totalement en ligne en passant par toute **une gamme de dispositifs hybrides** (*blended learning*) soutenus par un environnement technopédagogique, comme par exemple une plateforme institutionnelle de formation en ligne (Charlier, Deschryver & Peraya, 2006).

Dans une revue de littérature parue en 2017, Boelens, De Wever et Voet mettent en évidence les quatre principaux défis que doit relever l'enseignement hybride :

- **intégrer de la flexibilité** afin de garantir l'autonomie souhaitée par les étudiants (en termes de temps, de lieu, de contrôle sur leur parcours) tout en prenant soigneusement en compte le besoin de structuration et de guidage de certains (autres) étudiants ;
- **stimuler l'interaction** et l'existence d'une communauté d'apprentissage (pour faciliter la formation de groupes d'étude informels et la participation à la vie sociale de l'école) par une rencontre introductive en face à face mais aussi par un support supplémentaire pour l'interaction synchrone et asynchrone dans l'environnement en ligne (*chat* ou forum par exemple) ;
- **faciliter les processus d'apprentissage** des élèves par une présentation initiale du cours et des attentes, une familiarisation avec sa technologie et ses outils, l'utilisation d'évaluations régulières en ligne, une articulation pertinente des modes d'enseignement en ligne et en face-à-face ;
- et **favoriser un climat affectif propice à l'apprentissage** en agissant sur la motivation des étudiants, en personnalisant les parcours et en offrant un soutien émotionnel.

Hy-Sup est un projet de recherche européen qui s'est déroulé entre 2009 et 2012, visant à mieux comprendre ces dispositifs hybrides afin d'en mesurer plus précisément, de manière quantitative et qualitative, les effets sur la qualité de l'apprentissage des étudiants, le

¹² Progressions individualisées construites sur l'analyse des données enregistrées sur la plateforme d'apprentissage en ligne (réussite aux exercices, temporalité, espaces et modalités du travail personnel).

développement professionnel des enseignants et le changement institutionnel (Burton *et al.*, 2011). Les chercheurs investis dans le projet ont proposé **une typologie des dispositifs hybrides** de formation basée sur leurs caractéristiques pédagogiques, organisationnelles et matérielles. À travers un questionnaire, ils ont recueilli le positionnement déclaré de 174 enseignants dans 22 établissements d'enseignement supérieur en Europe et au Canada par rapport aux cinq dimensions suivantes : (1) les **modalités d'articulation des phases présentielles/distancielle**s et le type d'activités prévues, (2) les formes particulières de **médiatisation** des ressources et leur accessibilité, (3) la **médiation**, c'est-à-dire les effets des médias sur les activités et comportements des acteurs, (4) l'**accompagnement humain** sur les dimensions cognitive, affective et métacognitive et (5) le **degré d'ouverture** du dispositif, c'est-à-dire la liberté de l'apprenant face aux situations d'apprentissage et le lien avec ses pratiques hors monde académique. En croisant ces dimensions, les chercheurs ont défini six types de formats hybrides présentés ci-dessous :

- Type 1. Dispositif centré enseignement et acquisition de connaissances mettant à disposition des ressources textuelles,
- Type 2. Dispositif centré enseignement mettant à disposition des ressources multimédias,
- Type 3. Dispositif centré enseignement mettant à disposition des outils d'interaction,
- Type 4. Dispositif centré apprentissage caractérisé par le soutien au processus de construction des connaissances et aux interactions interpersonnelles,
- Type 5. Dispositif ouvert centré apprentissage caractérisé par l'ouverture, la liberté de choix, l'accompagnement,
- Type 6. Dispositif ouvert centré apprentissage soutenu par un environnement riche et varié.

Ces types de dispositifs sont ordonnés du dispositif le moins développé à celui qui exploite le plus largement les possibilités offertes par l'environnement technopédagogique. Ils se classent donc en **deux grandes familles** : l'une plutôt **centrée sur le contenu et le processus d'enseignement** où les étudiants participent peu et les activités à distance ne sont pas scénarisées (dispositifs de type 1 à 3), l'autre plutôt **centrée sur l'étudiant et le processus d'apprentissage** avec des modalités pédagogiques diversifiées et une scénarisation des activités à distance (dispositifs de type 4 à 6).

3.4. Appropriation du format hybride par les enseignants

Un article de Lameul, Peltier et Charlier (2014) se réfère également à l'étude Hy-Sup citée ci-dessus et démontre que la mise en œuvre d'un dispositif hybride a **un effet sur la perception de son propre développement professionnel par l'enseignant** qui le conçoit et que, d'autre

part, **cet effet varie selon les types de dispositifs**. En effet, les trois quarts des enseignants répondant à l'étude ont reconnu que le fait d'avoir donné un cours sous forme hybride a modifié leur pratique d'enseignement, en premier lieu par rapport aux contenus et aux ressources. Seuls 52% des enseignants déclarent changer de pratiques par rapport aux étudiants et à leur apprentissage. Mais ces changements s'opèrent particulièrement chez les professeurs ayant expérimenté les types 4 et 6 qui déclarent par exemple confier davantage de responsabilités aux étudiants ou modifier l'articulation des activités individuelles et collectives. Cette étude se conclut sur le constat que **le changement au niveau technique n'entraîne pas de changement en profondeur de l'approche pédagogique**.

Ruben Puentedura , chercheur américain expert des questions relatives à l'éducation et aux transformations induites par les technologies de l'information, a proposé **le modèle SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redéfinition)** (Puentedura, 2014) qui est une référence en matière d'intégration du numérique dans l'éducation (voir figure n°1). Il décrit la progression typiquement suivie par les utilisateurs de technologies éducatives à mesure qu'ils progressent dans leur usage. Au fil de ce continuum, la technologie informatique prend de plus en plus d'importance, mais en même temps, elle devient de plus en plus invisible au profit d'un engagement croissant des étudiants et d'un apprentissage de plus en plus porteur de sens.

S	A	M	R
Substitution	Augmentation	Modification	Redéfinition
Le numérique est utilisé pour effectuer la même tâche qu'avant.	Le numérique apporte une amélioration fonctionnelle.	Le numérique transforme la classe, les séquences pédagogiques sont repensées.	Le numérique permet une nouvelle approche, impossible auparavant.
Amélioration		Transformation	

Figure n°1 : Traduction libre du Modèle SAMR de Ruben Puentedura

Si l'on croise ce modèle avec la typologie des dispositifs hybrides présentée plus haut, il apparaît tout-à-fait logique que les enseignants mettent du temps à adopter les types de dispositifs les plus élaborés. Dans un dispositif hybride de type 1 ou 2, l'enseignant et ses étudiants vont utiliser la plateforme en ligne comme un entrepôt de ressources (diaporamas

de cours, documents pdf, hyperliens) et se retrouver éventuellement en classe virtuelle pour reproduire des cours magistraux classiques. Cela correspond à l'étape de Substitution du modèle SMAR. La flexibilité spatio-temporelle constitue une amélioration fonctionnelle réelle bien que modeste. L'utilisation d'outils interactifs simples, comme un forum ou des exercices d'auto-évaluation avec feedback immédiat par exemple, fera passer le dispositif de type 3 à l'étape A (Augmentation). Après cette phase nécessaire d'acclimatation, qui peut durer plus ou moins longtemps selon les personnes et les contextes, les usagers pourront expérimenter de nouvelles modalités d'articulation des phases présentielles/distancielles ou encore des outils collaboratifs de production multimédia. Ainsi, les dispositifs hybrides de type 4 et 5 semblent correspondre à l'étape M (Modification) du modèle SMAR et le type 6 à l'étape R (Redéfinition). Il est évident que ces deux derniers niveaux transforment fondamentalement la manière d'enseigner et les attendus des élèves. Ils permettent, grâce aux technologies numériques, de développer des compétences que Ruben Puentedura (2014) considère comme essentielles au XXI^{ème} siècle : analyser, évaluer et créer. La capacité d'analyse, la capacité à évaluer sa production ou celle d'autrui en appliquant des critères pertinents et enfin la capacité à créer une idée ou une méthode originale dans une situation inédite sont les objectifs d'apprentissage des niveaux les plus élevés tels que les a classifiés Bloom en 1956. **La transformation numérique sous-entend donc un réel changement de posture** pour les enseignants (et les étudiants).

En somme, parmi les atouts reconnus à l'enseignement hybride, à savoir faciliter l'accès à des ressources et permettre la collaboration à distance et l'innovation pédagogique, seul le premier est véritablement exploité sur le terrain. On peut se demander si les enseignants qui se centrent sur l'étudiant en train d'apprendre et franchissent le pas de "descendre de l'estrade" ont eu besoin de temps et d'accompagnement pour intégrer une démarche innovante ou s'ils n'agissent pas simplement dans la continuité de leur intentions pédagogiques premières et ce quelques soient les dispositifs déployés.

Notre réflexion s'attache à la manière d'accompagner les enseignants-chercheurs dans la conception de ressources numériques répondant aux besoins des étudiants. Nous allons donc nous intéresser maintenant de plus près aux études portant sur les enseignants et tenter d'identifier quels sont leurs besoins en terme de développement professionnel.

3.5. L'accompagnement techno-pédagogique

Dans la perspective de développer par notre accompagnement la qualité de l'enseignement et l'expérience de l'apprentissage, il est utile de se doter d'outils pour cerner au mieux les personnes à conseiller.

Sylviane Bachy (2014) a élaboré **un questionnaire pour déterminer les différents profils des enseignants vis-à-vis de leur savoir techno-pédagogique disciplinaire** (cf. [Annexes](#)). Cet outil permet de tester les dimensions : **spécificité disciplinaire, épistémologie personnelle, connaissances pédagogiques et connaissances technologiques** et chaque **relation entre ces dimensions**. Selon l'auteur, son utilisation permettrait d'affiner le travail d'accompagnateur : "Plutôt que de fonctionner de manière intuitive dans l'accompagnement techno-pédagogique, cet outil permet de savoir si les choix des enseignants sont davantage orientés en fonction de leurs croyances épistémologiques, de la culture disciplinaire ou de ce qu'ils savent de la pédagogie." Ainsi, l'accompagnateur peut s'appuyer sur le profil obtenu pour présenter certains outils technologiques en référence au mode de fonctionnement de l'enseignant. D'après les résultats de l'étude, les conseillers pédagogiques ont besoin de développer non seulement des stratégies pédagogiques et les théories de l'apprentissage, mais également un répertoire qui reflèterait leur connaissance de la matière enseignée et de la culture de chaque discipline, ce qui est difficilement réalisable en pratique.

Lebrun, Lison et Batier (2016) ont quant à eux proposé trois outils sous la forme de **questionnaires pour l'analyse des effets de l'accompagnement techno-pédagogique des enseignants** (cf. [Annexes](#)).

- Le premier questionnaire s'intitule "Description du cours". Cet outil permet de **qualifier le dispositif** selon trois aspects : (1) **savoirs et contenus** (phase ciblée sur la matière à enseigner, les ressources et les supports à préparer), (2) **enseignement et dispositifs** (phase d'ingénierie où différentes façons de faire sont expérimentées), (3) **apprentissages** (phase d'attention à l'apprenant qui construit ses connaissances).
- Le deuxième questionnaire, "Usage des Technologies" est fondé sur le modèle SAMR de Puentedura (2014) décrit plus haut, afin de mesurer au mieux **l'intégration des TICE dans le dispositif et leur appropriation par les enseignants**.
- Enfin, le questionnaire sur le Sentiment de Compétence reprend le modèle de Lemke et Coughlin (1998, cité dans Lebrun, Lison et Batier, 2016), et permet à l'enseignant

de s'auto-positionner parmi trois niveaux d'actions outillées par les TICE situés sur un continuum : **Niveau d'entrée** (*Entry*) ; **Niveau d'adaptation** (*Adaptation*) ; **Niveau de transformation** (*Transformation*).

Les gestes d'accompagnement seront donc différents en fonction des circonstances, des individus et des projets des enseignants et il apparaît primordial de bien connaître ces derniers pour s'y adapter. Pour la raison que les enseignants sont peu disponibles et parce que la méthode de formation-action a fait ses preuves, la formation des enseignants aux usages du numérique doit proposer un travail intégré à la pratique. En permettant **l'appropriation des outils TICE dans les cas concrets qui les concernent directement**, l'activité s'appuyant sur ces outils donne sens plus explicitement à ce qui se fait. Biémar (2012), en travaillant avec des conseillers pédagogiques de l'enseignement secondaire, a formalisé un modèle d'accompagnement qui se décline selon quatre axes interdépendants : 1) la **relation**, 2) la **négociation**, 3) la **concrétisation** et 4) l'**autonomisation**.

1. L'accompagnateur doit amorcer, entretenir et faire vivre la relation, faciliter la communication ;
2. L'accompagnateur veille à clarifier avec les différents partenaires qui fait quoi, quand, comment et dans quel but. Il négocie de nouveau ce contrat si nécessaire au cours de l'avancement du projet ;
3. L'accompagnateur crée et maintient une dynamique de travail en groupe autour du projet. Il anime, gère et apporte des ressources pour faire évoluer le projet ;
4. La visée ultime de tout accompagnement est que la personne accompagnée puisse "voler de ses propres ailes". Pour ce faire, il semble important d'aider la personne accompagnée à identifier ses ressources, à les évaluer et à les alimenter. L'accompagné pourra ainsi mieux développer son autonomie et réinvestir les compétences acquises dans d'autres contextes.

Le concept de **Scholarship of Teaching and Learning** (SoTL) est apparu au début des années 90 dans la littérature en pédagogie universitaire. Il consiste en **un processus de développement de l'expertise des enseignants de l'enseignement supérieur en matière d'enseignement et à propos de l'apprentissage des étudiants**. Pour Denis Bédart (2014), ce que le SoTL propose, c'est "d'aller au-delà des questions personnelles qu'un professeur se pose sur son enseignement pour en arriver à des questions de recherche et ainsi à une

posture de praticien chercheur”. L’auteur décrit la carrière d’un enseignant-chercheur comme potentiellement jalonnée par quatre étapes. Tout d’abord, un débutant dans l’enseignement adopte, par défaut, la posture de « praticien » qui se confronte aux situations “au fil de l’eau” sans les anticiper et se réfère pour cela à la représentation du métier qu’il a construite notamment en tant qu’étudiant. Selon Bédart, ce point de départ n’est pas une posture adéquate pour parvenir à répondre aux transformations pédagogiques actuelles de l’enseignement supérieur. La posture de praticien réflexif (teaching scholar), serait pour lui le minimum requis à atteindre par la suite. Il s’agit ici de prendre le temps d’observer et d’analyser ses expériences et ses actions passées pour améliorer les suivantes. Accompagner les enseignants dans leur développement professionnel recouvrirait donc le fait de **proposer aux enseignants de porter un regard critique sur leur pratique** en leur donnant des outils et des façons de faire appropriées. Les stades suivants de « praticien chercheur » et, dans le cas extrême, de « chercheur en pédagogie » établissent un rapport plus étroit entre la pratique et la recherche. Pour les partisans du SoTL, ce lien apparaît comme une condition importante pour l’émergence d’innovations pédagogiques dans les institutions d’enseignement supérieur. L’accompagnateur techno-pédagogique devrait donc, en collaboration avec l’enseignant, **convoquer des théories ou des modèles issus de la recherche pour tenter d’analyser les pratiques**. Cette posture suppose d’avoir recours à des méthodes rigoureuses pour collecter des données sur le contexte d’enseignement et l’environnement pédagogique, interpréter les résultats et procéder à des réajustements si nécessaire. Il serait intéressant aussi de **promouvoir le partage d’expériences**. Certains projets peuvent même donner lieu à des publications et ainsi contribuer, en se prêtant à la critique des pairs, à l’avancement des connaissances sur l’enseignement et l’apprentissage. Dans le même ordre d’idée, on peut souligner l’existence de revues dédiées à la pédagogie dans les sciences de la santé comme par exemple *Medical Education* ou encore *Pédagogie Médicale*.

Deux pistes semblent donc se dégager pour accompagner les enseignants du supérieur focalisés sur les moyens matériels et les conduire au changement de paradigme décrit par Alberio (2014) et *in fine* à pleinement exploiter le potentiel pédagogique du format hybride :

- un travail à mener au préalable auprès d’eux pour **connaître leurs représentations initiales** et pour **définir ensemble des objectifs d’enseignement pertinents** ;
- un soutien continu au fil du projet de digitalisation pour proposer des solutions techniques adaptées au contexte spécifique et mener **une réflexion critique**

autour de la plus-value pédagogique fondamentale apportée par les nouvelles fonctionnalités du dispositif par rapport à la même tâche effectuée auparavant sans outil numérique.

Nous avons brossé le portrait général de ce qui pourrait être une façon efficace de médiatiser les techniques numériques sans s'éloigner des objectifs pédagogiques et avons présenté quelques outils qualitatifs qui permettent de bien cerner la position de départ et les attentes de la personne accompagnée et peuvent servir à mesurer une évolution dans la posture de l'enseignant-chercheur. Ils doivent évidemment être complétés par des mesures quantitatives des progrès en termes d'apprentissage chez les étudiants. La prise en compte de l'expérience vécue par ces derniers est également incontournable et fera l'objet de la section suivante.

3.6. Rapport des apprenants avec le numérique, en particulier dans des cursus scientifiques et à distance

Comme nous l'avons évoqué en filigrane dans les parties précédentes, les profils des étudiants sont divers et leur expérience en tant qu'usagers de dispositif de cours hybride est susceptible d'être influencée par de multiples facteurs. Or, précédemment, diverses recherches sur la pédagogie numérique universitaire nous ont permis de constater que les pratiques prépondérantes restaient centrées sur le pôle du contenu à transmettre et des technologies au détriment du pôle de l'apprenant, décevant en quelque sorte les espoirs véhiculés par l'innovation technologique et en particulier par le format hybride en vogue actuellement. Dès lors il nous semble judicieux d'explorer les représentations initiales des professeurs vis-à-vis de la diversité des élèves et de la prise en compte des besoins des étudiants lors de la mise en oeuvre de dispositifs hybrides ainsi que de tenter d'expliquer les différences entre les instructeurs. Boelens, Voet et De Wever (2018) ont justement mené une étude sur **l'opinion des instructeurs au sujet de la différenciation pédagogique** et sur leur pratique en la matière. La recherche cherchait à mettre en évidence l'influence institutionnelle sur les représentations. Ils ont mené des entretiens semi-dirigés en Belgique auprès de 20 formateurs dispensant une formation hybride destinée à un public hétérogène de futurs professeurs. Ce dernier rassemblait d'une part des apprenants ayant fait des études supérieures et d'autre part des étudiants ayant suivi une filière professionnelle ou technique. Les résultats révèlent que **la moitié des instructeurs ont envisagé une transformation de leurs dispositifs** en réponse à la diversité de leurs apprenants. De plus, **les croyances des instructeurs et leurs stratégies de différenciation semblaient être étroitement liées à**

l'institution dans laquelle ils travaillaient. Pour les auteurs, il apparaît crucial pour le soutien professionnel des instructeurs que **les organisations adoptent une position claire et explicite en faveur de la différenciation pédagogique** dans des contextes d'apprentissage hybride.

Dans le souci d'adopter une approche centrée sur l'utilisateur, cohérente avec notre propos, nous allons nous intéresser dans la suite de cette partie aux études ciblant spécifiquement **l'expérience des étudiants** (si possible de filières scientifiques) en situation d'apprentissage outillé par les technologies du numérique, et **les variables qui l'impactent**.

Guennoun et Benjelloun (2016) ont mené une étude auprès de 108 étudiants marocains inscrits en cursus scientifique afin de cerner leur perception à l'égard de l'utilisation des TICE durant les séances de cours et de travaux pratiques en présentiel, d'établir s'il y a un lien entre leur usage personnel des ordinateurs et leur perception de l'usage des TICE et de connaître le mode d'enseignement des sciences le plus apprécié parmi eux. Il en ressort qu'une très large majorité d'étudiants (84%) a **une vision très positive de l'usage des TICE dans les cours scientifiques en présentiel**. Pour eux, le contenu du cours s'en trouve enrichi et dynamisé. Ils perçoivent **une influence positive sur leur motivation, leur participation, leur concentration et leur apprentissage**. L'usage des TICE génère selon eux une compréhension profonde des notions abstraites du cours et aide les étudiants à recevoir un maximum d'informations en peu de temps et à profiter du temps restant pour faire plus d'exercices d'application durant le cours. L'étude détaille les perceptions en fonction du type de ressources numériques employé. **Les avis sont mitigés sur l'usage des simples diaporamas de type PowerPoint** (54% d'avis positifs) qui ne suffisent pas d'après les étudiants à faciliter l'assimilation d'un cours. Pour être efficaces, ils doivent intégrer des graphiques, des images, des animations et des courtes séquences vidéos. Cependant, **l'usage des simulations, des séquences filmées d'expériences et des logiciels d'expérimentation ou de simulation assistées par ordinateur remporte une large adhésion** (respectivement pour chaque type d'outil : 86%, 83% et 90% de taux de satisfaction). Les justifications des élèves réticents à l'usage des TICE pour l'enseignement scientifique concernent généralement l'ennui ressenti face aux ressources, la complexité supplémentaire engendrée, le manque d'adaptation des supports au niveau et au rythme de chaque étudiant et la distance des simulations par rapport à la réalité. 79 % des étudiants sont néanmoins favorables à un enseignement mixte, intégrant **les TICE en complément des supports traditionnels** comme les démonstrations détaillées au tableau et les photocopiés reprenant l'essentiel du cours. La conclusion de cette étude est que **l'usage des TICE n'est**

pas appréciable pour l'ensemble des étudiants, pourtant tous natifs du numérique, et que **leur perception n'est pas liée à leurs usages personnels**, pourtant considérables, des outils digitaux.

La tendance au sein de l'enseignement supérieur à développer une part croissante de cours à distance nous amène à questionner le vécu des étudiants en rapport avec cette modalité hybride d'enseignement et d'apprentissage.

Papi et Glikman (2015) se sont interrogées sur les opinions des étudiants face aux cours magistraux et aux autres modes de formation universitaire en regard de leurs attitudes vis-à-vis du numérique. Fondé sur une enquête réalisée entre 2012 et 2014, auprès de 1 640 primo-entrants à l'université de Picardie Jules Verne, où ils suivaient des cours magistraux et des travaux dirigés en présence dans différentes filières tout en préparant le certificat informatique et Internet (C2i) en formation hybride, cet article a montré **les réactions positives des étudiants face à l'usage du numérique en cours** présentiel et en ligne mais a souligné **leur fort attachement au cours magistral** (apprécié par 73,4 % des répondants), **ainsi qu'aux travaux dirigés** qui leur permettent d'interagir directement avec les professeurs et les autres étudiants.

Reid, Thomson et McGlade (2016) ont utilisé la méthode des *focus groups*¹³ sur un échantillon de 31 étudiants en quatrième année de médecine à l'université de Belfast afin de mener **une exploration qualitative des obstacles à leur engagement** qu'ils percevaient en situation d'apprentissage à distance asynchrone. Trois thèmes-clé émergent de l'analyse des données : l'injustice, la passivité et le sentiment d'être "perdu en mer".

- Le thème de **l'injustice** recouvre un ressentiment fort envers l'institution de la part des étudiants qui estiment être lésés par rapport au coût élevé de leur inscription. Ils sont convaincus de recevoir une formation au rabais car ils ne considèrent pas que les ressources numériques aient autant de valeur que les cours magistraux traditionnels. De plus ils ressentent une forte colère car les ressources fournies leur semblent déconnectées du processus d'évaluation.

¹³ Le *focus group* est une méthode qualitative et inductive de recherche sociale qui favorise l'émergence de toutes les opinions et permet le recueil des différentes perceptions, attitudes, croyances et des zones de résistances des groupes cibles. La technique consiste en une discussion ouverte semi-structurée autour d'une grille d'entretien et réunissant de 6 à 12 participants volontaires.

- Le thème de **la passivité** exprime la difficulté des étudiants à s'engager envers les supports de manière active, à respecter un cadre et un emploi du temps. Ils se sentent détachés, désengagés, et ce sentiment est renforcé par l'isolement vis-à-vis des autres étudiants de la promotion. Certains déclarent même entrer en résistance passive en réaction au matériel d'apprentissage à distance.
- L'expression "**être perdu en mer**" illustre la situation des étudiants qui se sentent égarés et submergés par la charge. La quantité et la diversité des formats du contenu d'apprentissage, mais également le manque de directives explicites, les rendent incapables de savoir par où commencer et sur quoi se concentrer en priorité, notamment en vue des examens finaux.

Ces résultats sont bien évidemment liés à un contexte et ne sont pas forcément généralisables. Malgré tout, les réponses émotionnelles des étudiants face à l'enseignement en ligne doivent être considérées avec attention car elles influencent la part de ressources cognitives disponibles pour l'apprentissage et donc la réussite des étudiants (MacConnel & Eva, 2012, cité dans Reid, Thomson & McGlade, 2016). Le sentiment de réussite favorise l'emploi de procédures d'apprentissage profond en permettant l'intégration des nouvelles connaissances au savoir existant. Les émotions négatives comme le sentiment d'échec vont conduire l'étudiant à utiliser des procédures de traitement superficielles comme l'apprentissage "par coeur" (Artino *et al.*, 2012, cité dans Reid, Thomson & McGlade, 2016).

Cette dernière étude met donc en évidence non seulement **l'importance de la dimension affectivo-motivationale** mais également le fait que les apprenants (pourtant en quatrième année !) ont eu **des difficultés à mettre en œuvre des stratégies métacognitives de planification, d'auto-contrôle et d'autorégulation** (Nelson & Narens 1990). Inévitablement, dans un cours à distance, en l'absence du professeur, l'apprenant doit faire preuve d'une grande autonomie pour déployer des stratégies d'apprentissage adaptées. Il paraît néanmoins judicieux d'étayer son travail en fournissant des indications claires sur la façon de s'y prendre dans un cours à distance.

De Leeuw, Westerman et Scheele (2017) ont cherché à déterminer les besoins et les attentes d'étudiants suivant eux-aussi un enseignement de médecine en ligne. Leur méthodologie utilise également la technique des *focus groups* vue précédemment mais on compte parmi les participants des experts professionnels du numérique éducatif (n=15) en plus d'étudiants du supérieur (n=13). Ils ont produit **un modèle caractérisant un cursus d'enseignement en**

ligne centré sur l'apprenant (voir figure 2). Il comprend six catégories d'indicateurs qui influencent de manière positive ou négative trois piliers de l'apprentissage : **motiver, apprendre, appliquer**. L'apprenant arbitre en quelque sorte l'équilibre subtil entre ces différents points à promouvoir ou à inhiber. Si la balance est suffisamment bonne pour chacun des sujets, alors l'apprenant sera en capacité de s'engager dans la tâche et de conserver sa motivation, d'acquérir des connaissances ou des compétences à l'aide des ressources proposées et d'appliquer le savoir dispensé.

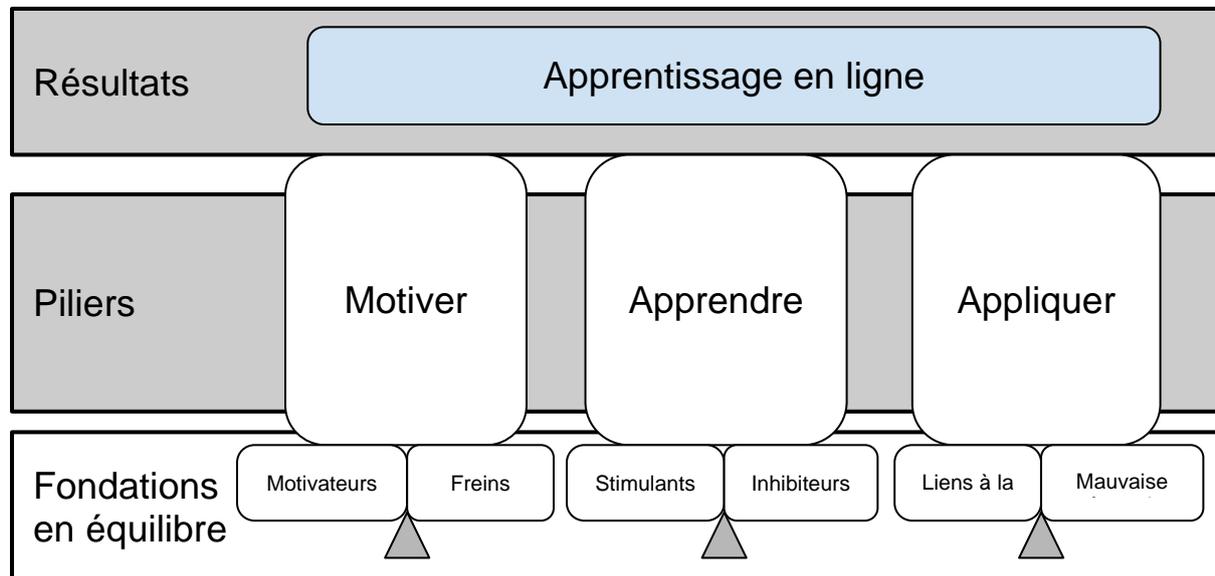


Figure n°2 Thème final du modèle proposé par De Leeuw et al. (2017) (traduction libre d'après l'original figurant dans la publication)

Quelques exemples concrets d'indicateurs sont détaillés ci-dessous pour chaque catégorie.

- Motivateurs : la formulation des objectifs, la prise en compte des différents niveaux ;
- Freins à la motivation : le manque de flexibilité, de crédibilité ou de valeur ajoutée, la contrainte ;
- Stimulants pour l'apprentissage : l'étayage, la communication, le feed-back, la variété des formats pour un même contenu, la synthèse ;
- Inhibiteurs de l'apprentissage : la durée excessive, la distraction, l'absence de convivialité de l'interface ;
- Indicateurs favorables à l'application : étude de cas concret, contextualisation.
- La dernière catégorie d'indicateurs défavorables de ce modèle concerne l'ingénierie de projet et comporte des éléments comme la collaboration au sein de l'équipe de développement ou encore la pertinence du budget prévisionnel.

Une revue de littérature effectuée par une équipe danoise (Nortvig, Petersen & Balle, 2018) sur 44 articles publiés entre 2014 et 2017 suggère **plusieurs facteurs qui pourraient influencer la satisfaction, l'engagement et les résultats des étudiants**, dans des cursus hybrides ou entièrement distanciels de l'enseignement supérieur : une articulation pertinente entre les espaces de formation ; la construction d'une identité étudiante, le sentiment d'appartenance à une communauté d'apprentissage, le rôle des éducateurs et les relations interpersonnelles ; la conception des cours.

- En premier lieu, **chaque espace d'enseignement et d'apprentissage a ses propres usages appropriés et ses propres limites**. Par exemple, dans un parcours hybride, les espaces de travail en présentiel sont plutôt efficaces pour une tâche de résolution de problème ou un entraînement pratique sur des manipulations alors que les espaces en ligne sont plus adaptés pour consulter à son rythme les cours théoriques ou exercer son esprit critique en postant des commentaires sur un forum. **L'étudiant profitera davantage d'un environnement d'apprentissage qui exploite ces divers espaces de manière adaptée.**
- En second lieu, **il est plus difficile d'affirmer sa présence sociale à distance** et l'expérience préalable vécue sur les réseaux sociaux comme Facebook est transférée dans l'environnement d'apprentissage en ligne et impacte la confiance des étudiants. Or la construction identitaire de chaque individu et son sentiment d'appartenance à une communauté d'apprentissage influencent son engagement et *in fine* ses acquisitions de connaissances et de compétences. **De fréquentes relations interpersonnelles, entre pairs ou entre étudiants et enseignants**, vont introduire un sentiment de connexion et de confiance qui **vont rompre le sentiment d'isolement social**. Une présence forte des enseignants, par des incitations à participer ou encore des rétroactions régulières, et des temps d'échange synchrones **favorisent également l'émergence d'une communauté d'apprenants engagés**.
- Enfin, **la conception globale du cours, ses activités et ses supports** ont leur importance mais nous y reviendrons dans la section suivante.

Ce rapide tour d'horizon des études centrées sur l'expérience de l'apprenant nous a montré premièrement que les étudiants de cursus scientifiques ont globalement une perception très positive de l'enrichissement des cours traditionnels avec des ressources multimédia mais qu'ils restent critiques quant à la valeur ajoutée de ces objets par rapport aux traditionnels

cours magistraux. Deuxièmement, les études qualitatives et la revue de littérature font bien ressortir les difficultés ressenties par les étudiants pour s'adapter au format distanciel dont celles de se repérer dans le dispositif, y trouver leur place et y agir en confiance ainsi que leur attachement aux formats traditionnels de cours magistraux et de travaux dirigés.

Nous retenons donc de ces articles qu'**en situation d'apprentissage en ligne**, les variables qui peuvent impacter le vécu de l'apprenant (et par conséquent ses résultats en termes d'acquisitions) sont **l'autonomie, la motivation, les émotions ressenties et les stratégies méta-cognitives** employées, en particulier pour planifier son travail et s'auto-réguler.

D'autres études complémentaires décrivent des freins à l'apprentissage en ligne en termes d'investissement en temps, de coût financier, de difficultés pratiques ou techniques mais nous ne les détaillerons pas ici.

La prise en compte de l'apprenant en tant qu'acteur central du processus d'enseignement-apprentissage est incontournable dans le paradigme pédagogique actuel et impose de ce fait des lignes directrices claires pour la conception et l'évaluation des supports d'enseignement. Consacrons-nous, dans la partie suivante, à mettre en évidence ces pistes à suivre.

3.7. L'apprentissage à partir de ressources numériques pédagogiques et les lignes directrices pour leur conception

Nous ne rappellerons pas les modèles théoriques qui décrivent le processus d'apprentissage en général mais nous nous contenterons de présenter le cas particulier de l'apprentissage par le multimédia. Mayer (2008) a développé **une théorie cognitive de l'apprentissage multimédia**. Le fait d'apprendre à partir de mots accompagnés d'un second vecteur de transmission de l'information, à savoir des images, a un effet bénéfique pour l'apprentissage. Les mots peuvent être lus (texte imprimé ou affiché à l'écran) ou entendus (texte parlé, voix off d'une vidéo, podcast) et les images peuvent être statiques ou dynamiques. Pour les vidéos par exemple, les images sont le plus souvent dynamiques.

Mayer décrit le processus d'apprentissage multimédia de la façon suivante (cf. Figure 3) :

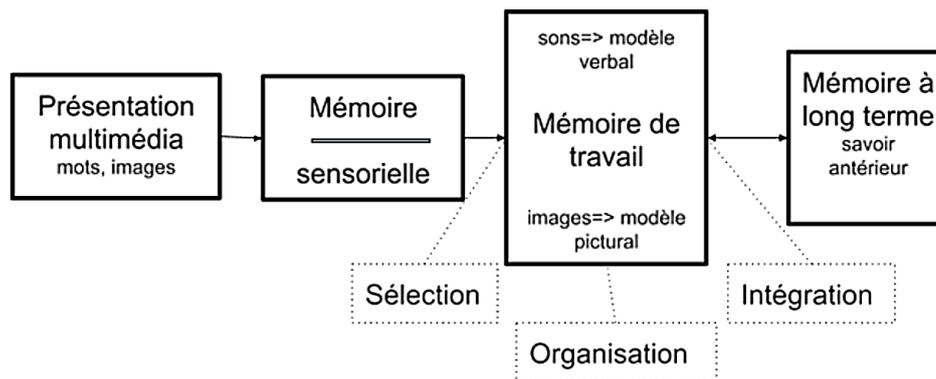


Figure n°3. Modèle de l'apprentissage multimédia d'après R.E. Mayer, 2008

Les informations parviennent à la mémoire sensorielle de l'apprenant par un double canal qui traite séparément les matériaux visuels et verbaux. Or selon **la Théorie de la Charge cognitive** (Sweller, 1988 cité par Mayer, 2008) la capacité de traitement par chacun des canaux de la mémoire sensorielle est limitée. La quantité d'informations à traiter risque de dépasser les limites de la mémoire de travail. La façon de présenter l'information (lisibilité des couleurs, organisation, présence d'éléments distracteurs par exemple) a une influence sur la charge cognitive et détermine si la personne retient l'information ou si au contraire elle devient surchargée et ne la retient pas. Il faut dans tous les cas réduire la charge mentale superflue. Il faut aussi focaliser l'attention de l'apprenant sur l'essentiel car celle-ci est sélective.

L'apprenant procède donc à un traitement cognitif actif au cours duquel : **(1 - Sélection)** Il sélectionne une partie du contenu informatif reçu. Par exemple, dans un support audiovisuel présentant la structure de la cellule eucaryote, l'apprenant peut retenir le nom d'un compartiment cellulaire ou d'un organite, sa fonction (contenus verbaux des légendes et/ou de la voix off) et son aspect général (contenu pictural d'un schéma, d'une animation ou d'une microscopie). **(2 - Organisation)** Il organise ce contenu en y faisant des liens et le compare à ses connaissances préalables afin d'élaborer un modèle mental. Pour notre exemple, cela équivaut pour l'apprenant à situer ce compartiment (ou cet organite) par rapport aux autres éléments cellulaires dont il se souvient et à le situer dans le schéma d'ensemble de la cellule. **(3 - Intégration)** Il intègre finalement ce nouveau savoir au savoir antérieur dans la mémoire à long terme. Dans ces conditions, l'apprentissage est considéré comme étant profond.

Pour Mayer, l'apprentissage multimédia est donc une activité de construction de sens, où l'apprenant est engagé activement, et où le matériel multimédia est une aide cognitive, servant de guide pour parvenir à traiter l'information présentée. En accord avec sa théorie cognitive de l'apprentissage multimédia, Mayer a développé **des principes empiriques pour la conception de supports d'enseignement multimédia** facilitant le traitement de l'information (Mayer, 2008).

1. Cinq principes pour **réduire le traitement superflu et donc la surcharge cognitive** : principes de **cohérence du contenu** (focaliser sur l'essentiel), de **signalisation** (mettre en relief l'essentiel), de **non redondance** entre texte écrit et commentaires audio, et de **contiguïté spatiale et temporelle** (synchroniser l'apparition des images, du son et du texte et les rapprocher spatialement).
2. Trois principes pour **gérer l'essentiel** : principe de la **segmentation** rythmée par l'apprenant, de la **familiarisation** préalable avec le sujet et de la **prévalence du texte parlé** (plutôt qu'écrit) pour accompagner les images animées.
3. Deux autres principes, visant à **encourager un traitement génératif**, autrement dit la construction de sens, la réorganisation et l'intégration des nouvelles informations à ses connaissances antérieures, indiquent que les gens apprennent plus profondément quand les mots et les images sont associés (**principe multimédia**) et que le langage utilisé doit être du style conversationnel plutôt que formel (**principe de personnalisation**).

Un concept récent en éducation appelé **utilisabilité pédagogique** a été pensé à partir du critère ergonomique classique d'utilisabilité. Selon la norme ISO 9241- 210:2010, l'utilisabilité est le degré selon lequel un système, un produit ou un service peut être utilisé, par des utilisateurs spécifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié.

Le projet de recherche multidisciplinaire Digital Learning 2 (domaines de recherche de l'éducation, de l'informatique et de l'hypermédia) avait pour objectif principal de développer un outil pour évaluer l'utilisabilité technique et pédagogique des matériaux et des environnements d'apprentissage numériques au niveau scolaire du primaire, autrement dit de répondre à la question "la plateforme d'apprentissage et / ou le matériel d'apprentissage qui y est intégré

permettent-ils à l'élève et à l'enseignant d'atteindre les objectifs d'apprentissage ?" L'outil d'évaluation envisagé dans cet article était un questionnaire d'auto-positionnement mesurant l'expérience subjective des utilisateurs finaux du système d'apprentissage et / ou du matériel. A l'issue de cette étude, Nokelainen (2004) a proposé **dix critères pour caractériser l'utilisabilité pédagogique** et fournir des principes de conception et des objectifs à atteindre : (1) contrôle de l'apprenant, (2) activité de l'apprenant, (3) apprentissage coopératif, (4) orientation vers les objectifs, (5) applicabilité, (6) valeur ajoutée, (7) motivation, (8) évaluation des connaissances antérieures, (9) flexibilité et (10) rétroaction.

Sales Júnior *et al.* (2016) font une présentation détaillée de ces critères :

- **La dimension «contrôle de l'apprenant»** suggère que les approches (matériaux, évaluations par exemple) doivent être conçues pour atteindre un niveau de charge cognitive approprié à la mémoire à court terme de l'élève, soit de cinq à neuf items, estimation variant d'un individu à l'autre. Le matériel pédagogique à utiliser doit être stratégiquement divisé en unités significatives, en les structurant en séquences pour une meilleure assimilation. La gestion des ressources, des paramètres et des interactions doit être de préférence contrôlée par les étudiants, ce qui garantit une meilleure adaptation. Une vidéo, par exemple, doit pouvoir être mise en pause et visionnée à nouveau si nécessaire.
- **La dimension «activité de l'apprenant»** indique que les enseignements doivent être structurés de telle manière que cela semble intéressant à l'élève, retienne son attention et stimule son action. Par conséquent, les scénarios feront référence, de préférence, à des aspects de la vie réelle. Cette dimension peut être mise en oeuvre en utilisant des stratégies ludiques, des défis éducatifs ou des problèmes concrets à résoudre.
- **La dimension «apprentissage coopératif»** propose des stratégies¹⁴ où les élèves étudient ensemble pour atteindre un objectif d'apprentissage partagé. Avec ce type de stratégies, les élèves développent des connaissances par la pratique, en tant que membres d'une communauté. La formation de petits groupes favorise le

¹⁴ Dans l'apprentissage coopératif, l'accent est mis sur le produit à générer et les rôles individuels des membres du groupe sont structurés à l'avance. La gestion des activités est pilotée par l'enseignant, qui donne des instructions aux étudiants et conduit les échanges.

Dans l'apprentissage collaboratif, l'accent est mis sur le processus, les activités des membres du groupe n'étant pas structurées et leurs rôles se définissant au fil de l'activité. La gestion des activités est pilotée par les élèves (Sales Júnior *et al.*, 2016).

développement des compétences, qu'elles soient intellectuelles ou sociales, et le partage des expériences. Des activités comme le glossaire et le wiki, natifs de Moodle, sont alignées sur cette dimension.

- **La dimension «orientation vers les objectifs»** souligne l'importance de développer des activités à partir d'objectifs clairs, spécifiques et connus des étudiants. Ces objectifs doivent être compatibles avec le niveau des élèves et ces derniers peuvent même, dans la mesure du possible, prendre part à leur définition.
- **La dimension «applicabilité»** recommande de mettre l'accent sur les sujets et les compétences qui seront nécessaires à la vie professionnelle ou sociale de l'étudiant, de faire référence à des situations ou des contextes authentiques, qui permettent aux élèves d'apprendre par la pratique, ou même les conduisent à transférer les compétences et connaissances acquises dans d'autres contextes. Les pratiques pédagogiques, avec le soutien des technologies, doivent passer par une évaluation continue pour vérifier les prérequis ou la conformité de l'exécution des tâches proposées avec les exigences fixées au préalable.
- **La dimension de «valeur ajoutée»** apparaît lorsque les ressources, le matériel et les stratégies utilisés dans l'apprentissage numérique ajoutent, véritablement, de la valeur à l'apprentissage. La valeur ajoutée de l'apprentissage en ligne recouvre par exemple l'adaptabilité aux besoins individuels, la variété et la qualité des ressources, l'interactivité ou la rétroaction immédiate.
- **La dimension «motivation»** passe par les stratégies, le matériel et les tâches qui fournissent une motivation continue aux étudiants comme les études de cas, la simulation du réel ou les activités faisant appel à la pensée critique.
- **La dimension «évaluation des savoirs antérieurs»** sous-entend de respecter et de valoriser les savoirs des étudiants issus de leur expérience de vie, personnelle ou professionnelle, voire acquise au cours de la formation. Les différences individuelles existant entre les compétences des étudiants doivent être identifiées et les connaissances acquises auparavant mises à profit.
- **La dimension de «flexibilité»** implique une grande disponibilité, une facilité d'utilisation et un accès au matériel pédagogique pour tous les élèves. Les ressources et le matériel pédagogique seront mis à disposition de différentes manières, y compris redondantes, et à l'unité (grains accessibles de manière dissociée), pour une meilleure adaptation aux réalités des différents élèves.
- Enfin, **la dimension «rétroaction»** est utilisée afin de fournir à l'étudiant le retour des activités déjà effectuées et peut être employée à des fins d'encouragement, de

stimulation, d'explication, de renforcement, de correction, de précision. L'un des attributs de cette dimension concerne le temps de retour prévu, qui doit être aussi court et immédiat que possible, pour clarifier les doutes et lever les difficultés de compréhension. La correction automatique du système informatique se situe dans ce contexte, bien que les feedbacks personnalisés, fournis par les enseignants, aient une importance particulière. L'élève doit comprendre qu'il existe un dialogue entre lui et le système éducatif.

Pour conclure sur les axes d'une conception efficace de ressources numériques de formation, nous pouvons remarquer tout d'abord que certains critères de l'utilisabilité pédagogique (la possibilité de contrôle par l'apprenant et la flexibilité) sont en phase avec les principes avancés par Mayer pour faciliter le traitement cognitif de l'information contenue dans une ressource multimédia. En parallèle, les critères de l'activité de l'apprenant, l'orientation vers les objectifs, l'applicabilité, la valeur ajoutée et la motivation sont susceptibles d'impacter les variables affectivo-motivationnelles tandis que d'autres dimensions, dont notamment le critère de l'évaluation des savoirs antérieurs ou encore celui de la rétroaction, pourraient agir sur les stratégies métacognitives. Finalement, les dimensions plurielles de l'utilisabilité pédagogique nous semblent relativement interdépendantes et il nous paraît judicieux de les considérer de façon systémique. Ainsi le fait de prévoir des modalités "d'apprentissage collaboratif" va très certainement influencer positivement les items "activité de l'apprenant" et "applicabilité". Cette notion d'équilibrage entre de multiples paramètres fait écho avec le modèle synthétique proposé par De Leeuw, Westerman et Scheele (2017) décrit précédemment (cf. Figure n°2).

3.8. Synthèse de l'état de l'art

Notre objectif premier était d'embrasser un ensemble de références susceptibles de nous donner un éclairage général sur la thématique des usages pédagogiques du numérique en cursus universitaire hybride. Le champ à couvrir fût vaste mais la démarche féconde. En effet, cela nous a mené en premier lieu à caractériser la pédagogie universitaire ainsi qu'à spécifier les aspects propres aux technologies digitales utilisées pour l'enseignement et au format hybride et à décrire leur usage et leur acceptation par la communauté éducative de l'enseignement supérieur. Les points majeurs qui ressortent sont l'absence de lien automatique de causalité entre innovation technologique et innovation pédagogique et la nécessité d'un suivi continu des enseignants et des apprenants pour favoriser l'émergence de nouvelles postures permettant par là même d'exploiter pleinement le potentiel des TICE. La réflexivité sur les pratiques, le regard critique sur la plus-value du numérique, une collaboration renforcée entre pairs mais également entre enseignants et étudiants sont quelques-unes des orientations dégagées. En second lieu, nous avons cherché à identifier les variables qui entrent en compte dans la qualité perçue et l'impact d'un dispositif et d'une ressource numérique pédagogique et ce que cela implique en termes de conception. De manière synthétique, nous retiendrons l'importance des facteurs émotionnels et motivationnels, les principes optimisant le traitement cognitif de l'information et la nécessité de prévoir un étayage fort dans un environnement distanciel de formation pour favoriser à la fois l'engagement, l'organisation métacognitive et, paradoxalement, l'autonomie des apprenants.

Par la suite, nous allons présenter les méthodes déployées concrètement sur notre terrain de stage de Master 2 au regard des lignes de conduite inspirées par les références théoriques. Nous aborderons d'abord de façon générale la mission d'accompagnement techno-pédagogique auprès des différents porteurs de projet que nous avons été amenée à soutenir puis nous poursuivrons en détaillant une réalisation précise : un module e-learning d'introduction aux bio-statistiques.

4. Accompagner des porteurs de projet de digitalisation

Les membres du Centre eformation, comme cela a été dit en préambule, offrent un accompagnement et un suivi aux enseignants volontaires qui les sollicitent pour un projet de création de cours en ligne (par exemple un MOOC) ou à ceux qui souhaitent digitaliser un cours existant auparavant en format présentiel classique. Ils procèdent selon la démarche présentée sur la figure n°4. Nous sommes intervenue aux côtés des collègues du service à différentes étapes illustrées sur ce schéma en fonction des trois projets présentés en préambule ; STATSM1, BIOCELLAS et BIOTOX (cf. partie [Contexte](#)).

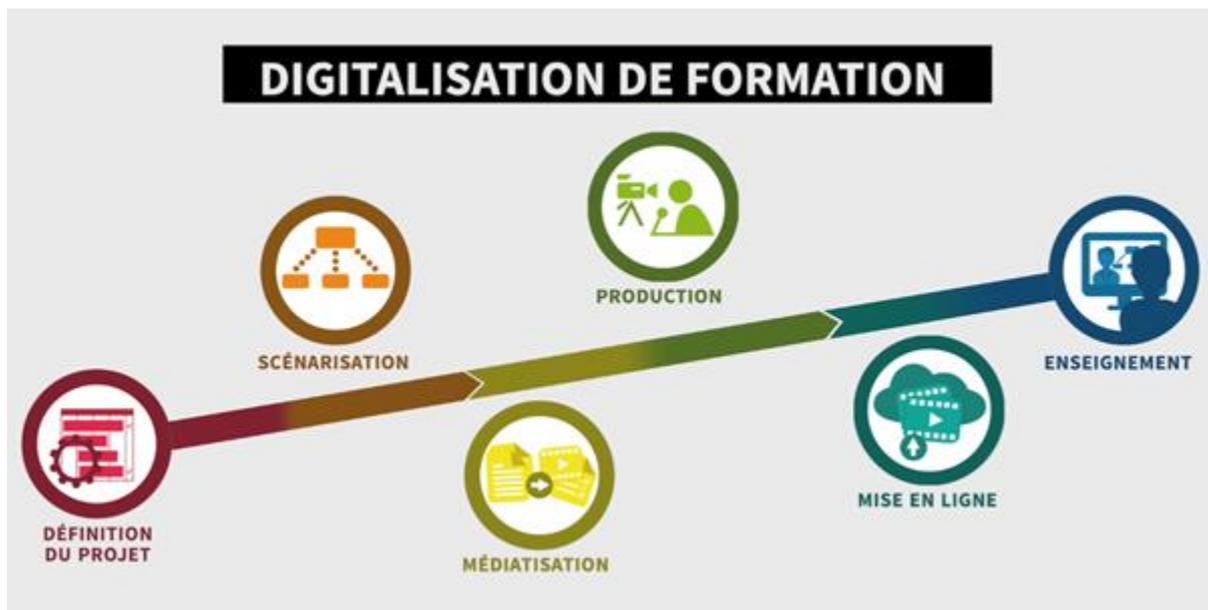


Figure n°4 Schéma de la démarche méthodologique de digitalisation pratiquée au Centre eformation (Source : Centre eformation MFCA - UT3)

Cette représentation graphique linéaire et séquentielle **ne rend pas compte de l'aspect itératif de la procédure de digitalisation**. Or, en pratique, à chaque étape, nous sommes soucieux de partager le travail réalisé entre les différents acteurs du projet, de confronter le résultat obtenu avec ce qui a été défini en amont et de vérifier ce faisant l'alignement sur le besoin. L'enseignant peut ainsi se projeter dans l'usage futur du parcours par ses étudiants (et dans son propre usage) et émettre des feedbacks précieux pour les futures itérations. Il s'agit d'aborder la gestion de projet dans un état d'esprit "agile".

Néanmoins, pour faciliter la lecture, nous déclinons le travail mené sur chacun des projets selon cette même séquence.

4.1. Démarche

4.1.1. Définition du projet

Précisons au préalable que nous n'avons pas participé à cette première étape en ce qui concerne le projet BIOTOX.

La phase de définition des projets est une partie importante dans l'ingénierie pédagogique. Ce travail préalable permet tout d'abord de sonder les dispositions des enseignants. Nous avons repéré au cours de notre état de l'art des questionnaires (Bachy, 2014 et Lebrun, Lison et Batier, 2016) qui auraient pu aider à identifier les profils et les attentes des porteurs de projet. Nous n'avons pas été en mesure de les utiliser au cours de cette première étape car elle était largement dépassée lorsque nous avons eu connaissance de ces outils de mesure qualitative. Notre démarche a été davantage instinctive, basée sur des échanges verbaux libres au sujet des habitudes d'enseignement, des besoins ressentis et du degré de familiarité avec les outils numériques. Néanmoins nous maintenons notre intérêt à nous appuyer sur des cadres plus formels à l'avenir. Ces outils nous ont d'ailleurs été utiles lors de l'évaluation de notre action, comme nous le montrerons ultérieurement.

Afin de poser les fondations de l'alignement pédagogique prôné par Biggs (1996, cité par Lebrun, 2011), nous demandons aux porteurs de projet de formuler les objectifs de formation (que devront savoir faire les étudiants, et pour cela, de quelles connaissances et/ou compétences ont-ils besoin ?) et de nous aider à bien identifier leur public et le contexte de la formation (insertion dans un cursus, lien éventuel avec le milieu de l'entreprise, durée et intervenants de la formation etc.).

Nous proposons par la suite une présentation en vis-à-vis des projets, sous forme de tableau, afin d'améliorer la lisibilité, de mettre en évidence les différences et les similitudes et de faciliter l'analyse de notre démarche.

Projet STATSM1	Projet BIOCELLAS
<p>Phase longuement mûrie puisque cet enseignant dispense ce cours depuis plus de dix ans (de manière “classique”). L’enseignant avait réfléchi auparavant à la plus-value de la digitalisation et avait quelques idées sur la manière dont il voulait articuler présentiel et distanciel.</p> <p>Approche par compétences, y compris dans l’évaluation des étudiants (Chauvigné & Coulet, 2010).</p> <p>Parcours de formation hybride. 130 étudiants environ.</p>	<p>Étape rapidement traitée en raison de l’urgence des délais. La réforme des études en santé est récente. Les intervenants ont pris contact avec le service en avril, n’ont pas été disponibles avant fin juin à cause de la crise sanitaire du virus COVID-19, et les premiers cours devraient être déployés dès 2020-2021.</p> <p>Programme de l’option Santé organisé similairement à celui du PASS, et correspondant à un extrait condensé de celui-ci : définition des contenus de cette formation selon une logique comptable des heures d’enseignement distribuées parmi les intervenants et avec le souci de couvrir l’étendue du champ des connaissances théoriques de la biologie cellulaire en un nombre d’heures définis à l’avance ; non pas à partir d’objectifs d’apprentissage et de compétences à atteindre.</p> <p>Enseignements suivis à distance en raison de la répartition géographique des 800 étudiants inscrits dans 11 licences différentes à travers toute la région toulousaine.</p>
<p>Analyse :</p> <p>Selon le modèle de De Leeuw, Westerman et Scheele (2017) caractérisant un cursus d’enseignement en ligne centré sur l’apprenant, il semble que le pilier “Appliquer” n’ait pas les fondations très solides dans le projet BIOCELLAS en raison d’un manque de préparation et d’un lien trop ténu avec la réalité. Pour le projet STATSM1, l’approche par compétences et le temps de maturation du projet sont des atouts certains pour la réussite du projet.</p>	

Lors de cette première phase, nous cherchons également à recueillir les représentations des enseignants quant à la diversité des apprenants et à la nécessité ou non de prévoir une différenciation pédagogique dans les activités proposées.

Projet STATSM1	Projet BIOCELLAS
<p>Ressources théoriques (capsules vidéo) doublées d'activités d'entraînement auto-correctif et de réalisations concrètes à mener en petits groupes pour soutenir l'engagement des étudiants, respecter les critères d'utilisabilité pédagogique (Nokelainen, 2004), et ainsi contrer le risque d'une certaine passivité face aux ressources .</p> <p>Deux niveaux de complexité dans les apports théoriques : un niveau basique et un niveau plus expert, afin de tenir compte de la diversité des profils des étudiants.</p> <p>Format hybride incluant des sessions présentielles de corrections des productions et de travaux pratiques permettant de répondre de façon individualisée aux difficultés de compréhension des étudiants. Papi et Glikman (2015) nous ont montré l'attachement des étudiants à ces temps permettant d'interagir directement avec les professeurs et les autres étudiants.</p>	<p>Cours 100% à distance constitué des ressources d'apport théorique (diaporamas commentés).</p> <p>Un document en format PDF devrait proposer aux étudiants des questions types correspondant à celles posées à l'examen final.</p> <p>N.b. Nous avons souligné l'intérêt de prévoir des activités interactives (de type exercices auto-correctifs) en parallèle des diaporamas. Or les intervenants ont argumenté contre cet aménagement en avançant que leur institution le jugerait inéquitable par rapport aux étudiants inscrits en PASS (autrement dit, suivant ces mêmes cours mais en présentiel). L'intérêt d'un positionnement affirmé et explicite des institutions en faveur de la prise en compte des besoins des apprenants (Boelens, Voet & De Wever, 2018) nous est apparu très clairement à ce stade.</p>
<p>Analyse :</p> <p>L'ensemble des enseignants a conscience de la diversité des profils étudiants et l'enseignant responsable du parcours STATSM1 met en œuvre une réelle différenciation pédagogique. En revanche, le projet BIOCELLAS s'ancre dans un contexte totalement différent puisqu'il réunit une équipe de six intervenants mais également près d'un millier d'étudiants qui doivent acquérir un maximum de connaissances théoriques dans une optique compétitive. La 1ère année des études de santé restera très sélective malgré la réforme et la capacité d'organisation, l'autonomie et l'engagement seront des variables permettant avant tout de distinguer les "meilleurs" étudiants.</p>	

En s'appuyant sur l'étude de Burton et de ses collaborateurs définissant une typologie des dispositifs hybrides (2011), notre ligne de conduite tend à privilégier les dispositifs de type 4, 5 ou 6, centrés sur l'étudiant et le processus d'apprentissage et exploitant plus largement les possibilités offertes par l'environnement techno-pédagogique. Néanmoins, le modèle SAMR de Puentedura (2014) nous a montré que les enseignants n'avaient pas tous le même degré de familiarité avec les outils numériques et qu'il fallait savoir accepter de commencer modestement par un dispositif davantage centré sur le contenu et le processus d'enseignement. Selon le concept de SoTL (Bédart, 2014), un suivi au long cours basé sur la réflexivité, l'investigation sur les pratiques et leurs effets sur les apprentissages des étudiants et les acquis de la recherche en sciences de l'éducation permettra par la suite de faire évoluer les usages du numérique.

Projet STATSM1	Projet BIOCELLAS
<p>Enseignant ayant l'habitude d'utiliser la plateforme Moodle institutionnelle pour y déposer des ressources comme ses diaporamas, des lectures complémentaires ou des consignes et des corrections de travaux pratiques par exemple.</p> <p>Présentation des possibilités avancées de Moodle, avec exemples de parcours de formation en ligne, afin de permettre à l'enseignant de se projeter dans la scénarisation et la médiatisation à venir.</p>	<p>Pas d'espace présentiel de formation prévu ni de temps d'encadrement synchrone, mais des forums d'échange avec les intervenants afin de permettre aux enseignants de collecter les questions récurrentes émergeant à la suite du visionnage des diaporamas commentés de cours et de rédiger des réponses collectives.</p> <p>Inquiétude des intervenants quant au fait de limiter le coût de leur investissement en temps, donc suggestion d'utiliser les échanges entre étudiants pour réguler les apprentissages dans une perspective connectiviste et socio-constructive mais paradigme transmissif prégnant chez ces porteurs de projet.</p>

Analyse :

A l'issue du projet STATSM1, l'enseignant devrait avoir acquis de nouvelles compétences dans l'usage de la plateforme Moodle et être à même d'administrer un dispositif hybride de type 3 ou 4 au minimum (au lieu du type 2 qu'il utilise actuellement) (Burton *et al.*, 2011). Selon le modèle SAMR de Puentedura (2014), l'usage du numérique va dépasser la simple substitution pour apporter une réelle amélioration de l'expérience des apprenants. C'est un premier pas vers une réelle transformation pédagogique. Le contexte du projet BIOCELLAS impose ses contraintes et des restrictions en termes d'objectifs de développement professionnel des enseignants. Ici, nous ciblons davantage notre accompagnement sur les aspects techniques afin de permettre aux intervenants de produire des diaporamas commentés et de les déposer sur une plateforme en toute autonomie.

4.1.2. Scénarisation

Pour scénariser une formation, notre méthode est de partir des objectifs d'apprentissage définis dans la première étape (cf. Définition du projet) pour séquencer le parcours d'apprentissage en modules, eux-mêmes découpés en séquences en fonction des sous-objectifs à atteindre. Il est nécessaire d'envisager dès le départ les modes d'évaluation en s'alignant avec ces objectifs. Pour cela, on va formuler les objectifs dans les termes suivants : "à l'issue de ce module/cette séquence, l'élève sera capable de...". L'intérêt de clarifier ainsi l'évaluation est d'explicitier le contrat pédagogique auprès de l'apprenant.

Projet STATSM1	Projet BIOCELLAS	Projet BIOTOX
<p>Approche par compétences facilitant la scénarisation.</p> <p>Découpage des objectifs généraux en sous-objectifs opérationnels, séquençage dans le temps. Pour atteindre ces objectifs, les étudiants vont devoir acquérir un certain nombre de compétences comme celles présentées dans la table 1.</p>	<p>Approche par les connaissances par opposition à l'approche par compétences.</p> <p>Impossibilité de formuler les objectifs car les contenus de la formation sont essentiellement des informations conceptuelles à mémoriser.</p>	<p>Approche par compétences facilitant la scénarisation.</p> <p>Objectifs généraux : rendre les apprenants capables d'évaluer et de maîtriser les risques biologique et chimique dans leur environnement de travail.</p>

Objectif du module : Présenter de manière synthétique les résultats d'une expérience	
Compétences :	Savoirs requis :
Représenter graphiquement des données quantitatives	<ul style="list-style-type: none"> lire diverses représentations graphiques, construire diverses représentations graphiques, en extraire des informations.
Résumer des données quantitatives	<ul style="list-style-type: none"> connaître les différents indicateurs de tendance centrale et de dispersion, résumer un échantillon à une valeur centrale, mesurer la variabilité d'un échantillon, estimer celle de la population, choisir les indicateurs pertinents, avoir conscience que ce n'est qu'un résumé.

Table 1 : Extrait des objectifs d'apprentissage du parcours STATSM1

Épreuve finale : analyse statistique de données réelles , en cohérence avec les objectifs visés et la démarche d'apprentissage.	Évaluation sur la base de la restitution moyenne des informations (QCM ou épreuve rédactionnelle), en appliquant le principe de la compensation entre les enseignements des divers intervenants.	Évaluation sous forme de QCM.
<p>Analyse :</p> <p>Si les attendus sont fortement corrélés à la réalité du terrain cela va agir favorablement sur la motivation et l'engagement des étudiants (De Leeuw, Westerman & Scheele, 2017 ; Nokelainen, 2004 ; Sales Júnior <i>et al.</i>, 2016). Par exemple, le module consacré aux statistiques descriptives de STATSM1 a pour objectif de rendre les étudiants capables de présenter synthétiquement les résultats d'une expérience. Cet objectif est aligné sur l'expérience concrète des étudiants qui auront ce genre de tâche à assumer en stage, voire en tant que chercheurs. Il en est de même pour le projet BIOTOX.</p> <p>Une des caractéristiques de l'alignement pédagogique (Biggs, 1996, cité par Lebrun, 2011) est la cohérence entre le mode d'évaluation et les objectifs d'apprentissage. Le projet STATSM1 nous semble "aligné" sur ce plan mais ce n'est pas le cas du projet BIOTOX car il sera selon nous difficile d'évaluer par le biais d'un QCM le respect de la réglementation, l'application des bonnes pratiques de manipulation des échantillons biologiques et produits chimiques en laboratoire de biologie et l'intégration du bon comportement dans la prévention du risque biologique et du risque chimique. Ce type d'outil d'évaluation ne sert qu'à estimer les compétences de bas niveau comme la restitution (Bloom, 1956).</p>		

Lors de la scénarisation, il s'agit également d'articuler de manière pertinente les espaces de formation (Nortvig, Petersen & Balle, 2018). Cette étape peut conduire certains professeurs à questionner leurs pratiques et à refondre entièrement leur cours.

Projet STATSM1	Projet BIOCELLAS	Projet BIOTOX
<p>Séances à distance consacrées au visionnage séquentiel de capsules vidéo (avec 2 niveaux d'approfondissement) et à des travaux en binôme.</p> <p>Séances en présentiel servant à mettre en pratique les compétences acquises et à s'entraîner sur un logiciel de statistiques. C'est également l'occasion pour les élèves de demander au professeur de clarifier les éléments confus.</p>	<p>Séances à distance consacrées au visionnage de diaporamas commentés.</p> <p>Enseignements juxtaposés, indépendants, regroupés en séquences dont la cohérence relève davantage d'un découpage administratif que d'une pertinence pédagogique.</p> <p>Pas de partie en présentiel.</p>	<p>Partie théorique de la formation dispensée à distance, sous forme de capsules vidéo, abordant les aspects réglementaires et présentant les caractéristiques d'une substance physico-chimique et l'étiquetage spécifique aux risques.</p> <p>Partie pratique en présentiel.</p>
<p>La forme hybride des parcours STATSM1 et BIOTOX devrait permettre aux étudiants de profiter d'une articulation pertinente des espaces de formation, notamment en utilisant le présentiel pour mener des travaux pratiques) et d'affirmer leur présence sociale au sein de leur communauté d'apprentissage (Nortvig, Petersen & Balle, 2018). Le format 100% à distance du cours BIOCELLAS, comme nous l'a montré l'étude de Reid, Thomson et McGlade (2016), risque d'ébranler la sphère affectivo-motivationnelle des étudiants de première année et de solliciter de manière démesurée leur capacité d'auto-régulation (Nelson & Narens 1990).</p>		

4.1.3. Médiatisation

Chaque séquence du scénario est ensuite médiatisée, c'est-à-dire découpée en activités qui seront proposées aux apprenants pour soutenir leur travail. Les contenus théoriques sont par exemple déclinés sous forme de courtes vidéos ou d'articles à consulter mais des activités d'entraînement ou encore d'évaluation sont également prévues. On veillera à varier le type d'activité et à utiliser au maximum le potentiel des nouvelles technologies afin de ne pas simplement se limiter à l'enseignement transmissif traditionnel (Lebrun, 2011). Les outils numériques permettent de créer des ressources multimédias captivantes, de simuler des phénomènes complexes et de proposer des exercices autocorrectifs qui remportent généralement l'adhésion des étudiants des cursus scientifiques (Guennoun & Benjelloun, 2016). On peut également soumettre aux étudiants des tâches collaboratives, des productions à réaliser afin de stimuler leur intérêt et de favoriser l'émergence d'une communauté (Nokelainen, 2004 ; Nortvig, Petersen & Balle, 2018).

- Nous aborderons cette étape de façon détaillée pour le projet STATSM1 dans une partie ultérieure.
- Pour les projets BIOTOX et BIOCELLAS, nous n'avons pas eu l'occasion de mettre en œuvre une variété d'activités. Les dispositifs retenus sont limités à des diaporamas sonorisés expositifs.

4.1.4. Production

Nous intervenons également en soutien pour la phase de production. Nous proposons pour chaque projet une identité visuelle propre et une charte graphique cohérente pour guider les étudiants. Nous veillons à rappeler les conseils de typographie et de mise en page qui permettent de réaliser des supports multimédias ergonomiques (comme par exemple l'usage de polices de caractère sans empattement (sans *serif*) ou la réservation d'un emplacement pour les sous-titrages) ainsi que les règles juridiques qui encadrent notamment la propriété intellectuelle et la protection des données individuelles. Les porteurs de projet peuvent ainsi retravailler leurs supports de cours en fonction de ces indications. Nous proposons plusieurs outils et techniques de captation des cours. Certains optent pour la production autonome de diaporamas sonorisés à l'aide du logiciel PowerPoint de Microsoft (projet BIOCELLAS) tandis que d'autres préfèrent utiliser la suite Camtasia de TechSmith en complément, ce qui permet un enregistrement d'écran, un montage vidéo et l'ajout de légendes, d'effets graphiques et sonores (projets BIOTOX et STATSM1). Nous prenons en charge une part plus ou moins

grande de la réalisation en fonction du degré d'autonomie des intervenants et du résultat souhaité. Enfin, il est également possible de filmer les enseignants sur fond vert, dans le studio d'enregistrement du Centre eformation, afin d'incruster leur image sur des supports de type diaporama ou encore d'envoyer une équipe de tournage pour faire des prises de vues *in situ* (en laboratoire ou en hôpital, par exemple).

- Nous aborderons cette étape de façon détaillée pour le projet STATSM1 dans une partie ultérieure.
- Pour les projets BIOCELLAS et BIOTOX, nous avons créé à l'aide du logiciel PowerPoint de Microsoft des thèmes (*templates*) spécifiques proposant différentes dispositions de diapositives (cf. [Annexes](#)). Les intervenants de BIOCELLAS ont travaillé en autonomie pour adapter leur contenu à la forme conseillée, enregistrer leur commentaire audio, diapositive par diapositive, et exporter l'ensemble en format vidéo. Il a été nécessaire de leur fournir quelques tutoriels simples ainsi que quelques explications orales afin de venir à bout des difficultés techniques rencontrées par les moins technophiles d'entre eux. Pour le projet BIOTOX, les membres du Centre eformation ont pris en charge l'intégralité de la production en partant des diaporamas d'origine et des fichiers audio fournis par les intervenants.

4.1.5. Mise en ligne

Enfin, la dernière étape du processus d'accompagnement consiste à mettre en ligne les ressources et à les organiser en parcours pédagogique sur une plateforme de formation en ligne. Les solutions qui ont été retenues pour les cas concrets rencontrés au cours de ce stage sont le serveur vidéo institutionnel PRISMES et la plateforme Moodle du Centre eformation.

- Nous aborderons cette étape de façon détaillée pour le projet STATM1 dans une partie ultérieure.
- Pour les projets BIOCELLAS et BIOTOX, nous n'avons pas pris part à cette étape.

4.1.6. Enseignement

L'étape finale du projet de digitalisation est globalement du ressort de l'enseignant. Il assure les cours en présentiel et sur la plateforme de formation en ligne, il prend en charge le tutorat et l'accompagnement individuel de ses étudiants et évalue leurs acquis.

L'accompagnateur reste malgré tout une personne ressource pour aider à l'administration et à l'évaluation du dispositif. Selon le concept de SoTL (Bédart, 2014), il est utile de procéder à l'analyse des pratiques et d'échanger entre membres d'une équipe afin de cheminer sur la voie du développement professionnel. Là encore, l'accompagnateur techno-pédagogique peut faire germer cette réflexion, y contribuer et être force de proposition pour faire évoluer les usages du numérique. Dans cette optique, il nous semblerait pertinent d'utiliser un service disponible en ligne, CARENN (CARtographie des Enseignements Numériques)¹⁵, qui exploite les résultats du projet Hy-Sup (Burton *et al.*, 2011) et en propose des prolongements dont un **outil d'autodiagnostic** de cours ou de module doublé d'une **visualisation analytique et illustrée des résultats** en fonction des dimensions pédagogiques.

En somme, de notre point de vue, les choix qui sont effectués tout au long de la conception d'un parcours d'enseignement et d'apprentissage en ligne sont de la responsabilité des enseignants et l'accompagnement se traduit par une offre de propositions variées, adaptées aux profils des personnes et aux contextes institutionnels, et non par une prescription-type. Le rôle de l'accompagnateur techno-pédagogique est d'abord de faire préciser à l'enseignant les objectifs d'apprentissage visés, ainsi que les difficultés constatées et les besoins pédagogiques perçus. C'est ensuite d'éclairer les choix des enseignants avec des apports théoriques ou des retours d'expériences et de les outiller sur le plan de la technique et du suivi de projet afin de leur faire gagner du temps et de les rendre autonomes pour atteindre les objectifs d'apprentissage qu'ils ont définis au départ.

Après avoir présenté les grandes étapes de la démarche d'accompagnement telles que nous les avons pratiquées au Centre e formation de l'Université Toulouse III, nous allons maintenant détailler nos partis-pris pour la conception d'un module en particulier du projet STATSM1 et les résultats obtenus.

¹⁵ Service disponible à l'adresse suivante :

<http://www.pedagosup.fr/carenn/>

Guide d'utilisation de l'outil CARENN :

<http://www.pedagosup.fr/carenn/GuideCARENN/co/guideWeb.html>

5. Concevoir un module e-learning et les ressources qu'il intègre : le cas d'un module d'introduction aux bases de la statistique pour des Masters 1 en Biologie Santé

La relation, la négociation, la concrétisation et l'autonomisation sont les quatre axes qui sous-tendent notre travail auprès de Lionel Dahan pour la conception de son cours (cf. modèle d'accompagnement proposé par Biémar, 2012). Nous allons détailler notre accompagnement en s'appuyant sur le cas concret du module introductif du parcours STATSM1.

5.1. Au croisement de la relation et de la négociation

5.1.1. Une logique de co-construction

En premier lieu, nous souhaitons mettre en avant le caractère éminemment collaboratif de ce projet de conception. Au départ, chaque membre de l'équipe projet "rapprochée" avait un rôle bien défini, selon une approche coopérative. Ainsi, Lionel Dahan, maître de conférences en charge du cours, apportait le contenu (connaissances disciplinaires, supports de cours et discours magistral), sa connaissance fine du contexte ainsi que son expérience concrète et Daphné Lasance, faisant fonction d'ingénieure pédagogique, amenait l'éclairage des modèles et résultats issus de la recherche en sciences de l'éducation sur le numérique éducatif et maîtrisait les technologies sous-jacentes à la production de modules d'apprentissage en ligne (plateforme pédagogique et outils de création de ressources multimédia). Par la suite, nous avons construit un **lien de confiance réciproque** et travaillé conjointement sur la définition du dispositif en suivant une organisation plus dynamique. Nous avons donc travaillé sur des **supports collaboratifs** (Google Document et Google Sheet) et sommes restés ouverts aux remarques et propositions de chacun. Cette façon de travailler permet selon nous de bénéficier des atouts de l'intelligence collective, à savoir des retours critiques constructifs, un meilleur potentiel de créativité et un épanouissement personnel. Chacun s'est rendu disponible et réactif pour les échanges et a tenu compte des contraintes professionnelles et personnelles de l'autre.

Une seconde enseignante de la Faculté de Pharmacie, Mélanie White-Koning, responsable de la mention de Master Sciences du Médicament et des Produits de Santé, a rejoint notre équipe et nous a fait bénéficier de son expertise disciplinaire sur les statistiques. Elle a participé à la définition des deux niveaux de complexité évoqués plus haut. L'équipe projet "élargie" rassemblait également les membres du Centre eformation qui nous faisaient des

retours critiques sur le scénario pédagogique et les capsules vidéos produits.

5.1.2. Un langage commun

Lionel Dahan adopte doré et déjà une posture de praticien réflexif dans ses enseignements et l'accompagner dans la conduite du changement en faveur du numérique sans perdre de vue pour autant la pédagogie universitaire nous a paru aisé. Surpris par l'ampleur des questions soulevées par le passage au digital, il s'est néanmoins prêté au jeu en adoptant notre approche et le postulat qui la soutient selon lequel **la qualité du scénario pédagogique conditionne la qualité d'une ressource numérique de formation**. Cela l'a conduit à véritablement refondre son cours et, ce d'autant plus lorsqu'il a choisi de travailler avec sa collègue et de confronter leur point de vue sur les besoins de leurs étudiants respectifs. A fortiori, nous faisons l'hypothèse que les échanges ont été facilités par notre formation de base en biologie (mais également notre expérience de professeur des écoles). Les conclusions de l'étude de Sylviane Bachy (2014) sur le savoir techno-pédagogique donnent d'ailleurs du poids à cette idée selon laquelle l'acculturation disciplinaire de l'accompagnateur et sa connaissance de la matière enseignée seraient bénéfiques. Lionel Dahan a exprimé au demeurant **sa satisfaction à mener une réflexion commune sur ses pratiques enseignantes et sur la scénarisation du parcours hybride** à venir avec quelqu'un qui "parlait le même langage" (cf. la retranscription de son interview en [Annexes](#)).

5.2. La concrétisation

5.2.1. Une approche centrée utilisateur/étudiants

Les étudiants, en tant qu'utilisateurs finaux du module de formation et des ressources numériques, apparaissent comme centraux dans le processus de conception. Les produits obtenus doivent non seulement transmettre les savoirs disciplinaires mais également soutenir leurs stratégies méta-cognitives, maximiser leur traitement cognitif et impacter de manière positive les variables affectivo-motivationnelles. **L'appréciation des étudiants sera nécessaire pour valider le module ou l'améliorer**. Nous avons donc proposé à Lionel Dahan de réaliser un recueil et une analyse des avis des étudiants. Il n'a pas été possible de mener cette enquête car il n'y avait pas un nombre suffisant de ressources créées et mises en ligne à l'issue de la période de stage pour procéder à des tests utilisateurs. Un questionnaire sera néanmoins conçu afin de sonder les étudiants sur les points suivants :

- La pédagogie : Ont-ils appris ? L'objectif est-il atteint ? Les activités proposées sont-

elles pertinentes ? Les consignes sont-elles facilement comprises ainsi que les rétroactions ? etc.

- L'environnement : Se repèrent-ils facilement sur la plateforme LMS ? Que pensent-ils de l'ergonomie, de l'aspect visuel ? etc.
- Le ressenti émotionnel : Se sont-ils sentis délaissés, perdus ? Se sentent-ils confiants pour aborder leur stage sur le terrain ? etc.

De plus, les plateformes de formation comme Moodle sont dotées d'outils de suivi permettant de relever par exemple le nombre de passages, le temps de connexion, le taux de complétude, la situation et le cheminement dans le parcours, les résultats obtenus. Il sera donc important d'identifier les critères et les indicateurs à mettre en place afin d'avoir **un retour statistique qualitatif et quantitatif concernant l'utilisation de la plateforme** par les étudiants.

5.2.2. La scénarisation et la médiatisation du module

Les dix critères d'utilisabilité pédagogique (Nokelainen, 2004) nous fournissent des principes de conception du parcours et des objectifs à atteindre : (1) contrôle de l'apprenant, (2) activité de l'apprenant, (3) apprentissage coopératif, (4) orientation vers les objectifs, (5) applicabilité, (6) valeur ajoutée, (7) motivation, (8) évaluation des connaissances antérieures, (9) flexibilité et (10) rétroaction.

Le scénario général de la formation commence par **un module introductif composé de deux séquences** :

- **Séquence 1 : organisation et objectifs du cours**

Cette séquence présente, par écrit sur la page Moodle mais également sur une capsule vidéo, l'enseignant en charge des cours, les compétences à acquérir et l'intérêt des étudiants à réinvestir ces acquis dans le contexte de la vie réelle (critère 4 d'utilisabilité pédagogique (UP)). Sur cette vidéo, l'enseignant apparaît à l'écran et s'adresse au public afin de susciter la motivation et de personifier un accueil cordial sur le parcours en ligne (critère 7 d'UP). Nous avons vu l'importance de l'étayage métacognitif dans un parcours hybride et la nécessité d'établir un contrat clair (Boelens, De Wever & Voet, 2017). Il est important que l'enseignant souligne dès le départ la plus-value de la part distancielle du parcours hybride (critère 6 d'UP) afin de répondre au dépit éventuel des étudiants attachés au format traditionnel des cours

magistraux (Papi & Glikman, 2015) ou au sentiment d'injustice (Reid *et al.*, 2016). La séquence contient également des ressources audio-visuelles présentant les outils logiciels utilisés sur le terrain et le domaine d'application des statistiques et leurs limites (critère 5 d'UP).

- **Séquence 2 : rappel des concepts de base pour la recherche expérimentale**

Pour tenir compte de la diversité des profils étudiants, cette séquence propose deux vidéos et un document en format PDF pour clarifier le lexique de base et vérifier la connaissance des prérequis (critère 8 d'UP).

Afin de favoriser l'interactivité et l'engagement des étudiants, le module débute par une réunion introductive en face-à-face, dont le contenu est similaire à la vidéo de présentation de la séquence 1. Par la suite, l'enseignant fait vivre la communauté d'apprentissage et devient en quelques sortes "*Learning Community Manager*". Il poste des compléments d'information et des ressources supplémentaires, suscite et organise les échanges entre les apprenants, répond à leurs questions sur un forum en ligne (qu'elles soient d'ordre technique, logistique ou pédagogique), encourage et soutient les efforts des uns et des autres et, dans l'idéal, fait des points réguliers avec chaque apprenant (critère 7 d'UP). Cet aspect des cours en ligne provoque généralement beaucoup d'appréhension chez les professeurs qui ont peur d'y passer beaucoup de temps. Il serait bien venu qu'il y ait une prise en compte de cet investissement au niveau institutionnel.

Le module d'introduction est accessible en ligne tout au long de l'année sur une plateforme Moodle et chaque étudiant peut consulter autant de fois qu'il le souhaite les ressources indépendamment les unes des autres (critères 1 et 9 d'UP). Notons que pour guider les étudiants dans leur avancement pour la suite du cours, il est possible de ne rendre disponibles certaines ressources ou activités seulement lorsque d'autres activités ont été réalisées auparavant. Pour soutenir les apprentissages, des exercices auto-correctifs sont intégrés en parallèle des vidéos. Cela permet aux étudiants de procéder à leur auto-évaluation et de décider s'ils doivent visionner à nouveau les ressources ou demander des explications complémentaires au professeur (critères 2 et 10 d'UP).

5.2.3. La production des ressources audiovisuelles intégrées dans le module

Le matériel de base pour la création des ressources digitales était un diaporama réalisé par Lionel Dahan et projeté lors de ses cours donnés en amphithéâtre ainsi que le script de son

discours magistral, obtenu grâce à l'application dictaphone de Google. Nous avons complété ceci grâce à la banque de ressources "grand public" Pixabay et aux photothèques scientifiques ScienceImage¹⁶ et celle du CNRS¹⁷.

Nous avons d'abord créé un thème sur PowerPoint de Microsoft afin d'harmoniser le rendu graphique des différentes capsules vidéos. Ensuite, nous avons découpé le script selon le scénario établi et l'avons remanié afin de le synthétiser et de supprimer les formulations confuses et les répétitions, travers incontournables dans un flot de discours spontané. Puis pour chaque capsule nous avons créé une ébauche de diaporama contenant le contenu iconographique, des propositions d'animations et les mots-clés. Cette base a permis à l'enseignant de visualiser le découpage proposé, de faire des remarques et des propositions d'amélioration puis d'enregistrer les commentaires audio à l'aide du logiciel Camtasia Studio de Techsmith.

Nous avons ensuite intégrées les différents médias (audio, vidéos, diapositives) dans le logiciel Camtasia afin de procéder au montage des capsules en ajustant la durée des affichages des pages écrans et des bandes audio (voix off, bruitages, musique de générique) mais également en ajoutant des éléments proposés par le logiciel comme les effets de zoom, des transitions ou des légendes.

Pour la production des diaporamas et des vidéos, nous allons démontrer comment nous avons concrètement mis en pratique chacun des dix principes énoncés par Mayer pour ne pas saturer d'informations la vue et l'ouïe de l'apprenant et stimuler son activité cognitive par des processus actifs (Mayer, 2008).

5.2.3.1 La cohérence

Sur les diapositives du document de départ, figurent de nombreuses informations qui traitent parfois de plusieurs points distincts (cf. Figure 5 a). En présentiel, l'enseignant pointe successivement sur le diaporama certains mots ou illustrations pour guider l'attention des étudiants au fil de son discours. Lorsqu'on crée une capsule vidéo pédagogique on va supprimer les informations non pertinentes et non essentielles des contenus et focaliser le discours sur un élément spécifique. Deux possibilités sont envisageables pour ce faire. Soit on part d'un écran vide et on fait apparaître les objets les uns après les autres par

¹⁶ <https://www.scienceimage.fr/>

¹⁷ <https://phototheque.cnrs.fr/>

accumulation, soit on multiplie les pages écrans pour faire apparaître les éléments de façon isolée (cf. Figure 5 b) et on conclue (ou introduit) le propos par une vue d'ensemble synthétique.

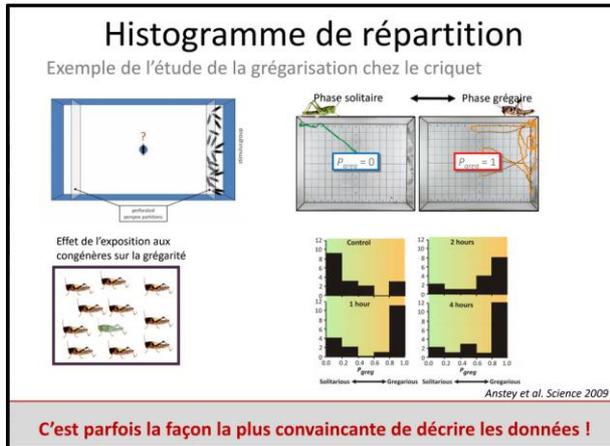


Figure 5 a : à gauche, diapositive initiale.

Figure 5 b : à droite, une des pages écrans correspondantes sur la capsule vidéo.

5.2.3.2 La signalisation

Pour mettre en relief les informations les plus importantes, orienter l'attention des apprenants et augmenter le taux de rétention, on peut utiliser l'outil légende du logiciel Camtasia (*callouts*). Il s'agit de dessiner des flèches (cf. Figure 6), d'encadrer ou de mettre en surbrillance une zone de l'écran. Les effets de zoom peuvent aussi être utiles mais il faut se garder d'en abuser car cela peut se révéler inconfortable pour le spectateur (vertiges, nausée).

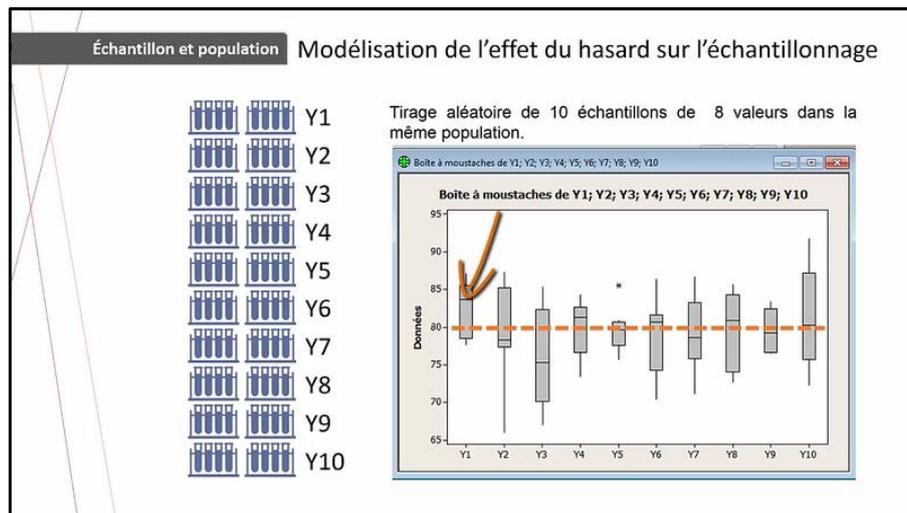


Figure 6 : page-écran d'une capsule vidéo avec signalisation par une flèche.

5.2.3.3 La non-redondance

Sur le diaporama de départ, bon nombre de phrases de synthèse, prononcées par l'enseignant sont écrites en toutes lettres (cf. Figure 7 a). Cette caractéristique se justifie sans doute aux yeux du professeur par le souci d'aider les étudiants dans leur prise de notes et pour leur signifier l'essentiel à retenir. Pourtant, selon Mayer, présenter simultanément les mêmes informations de plusieurs manières (par exemple écrire à l'écran le texte énoncé à l'oral) risque de saturer les canaux, aussi mieux vaut-il s'en tenir aux mots clés (cf. Figure 7 b).

Termes de base :

Population : L'ensemble de toutes les valeurs sur lesquelles on travaille.
En général trop grand (en tout cas en biologie) pour être étudiées une par une.

Echantillon : Une partie de la population que l'on a tiré au hasard et pour laquelle on a des valeurs individuelles.

Chaque objet d'une population (ou d'un échantillon) s'appelle un **individu**. Le nombre d'individus est appelée **effectif** (noté **N** pour la population ou **n** pour l'échantillon).

Chaque mesure est appelée une **observation**. Pour un même individu, on peut avoir plusieurs observations.

Les statistiques permettent (parfois) de tirer des conclusions sur les populations à partir des échantillons.

La probabilité qu'une différence entre 2 échantillons soit due au hasard est une approximation de la probabilité que les deux populations soient semblables.

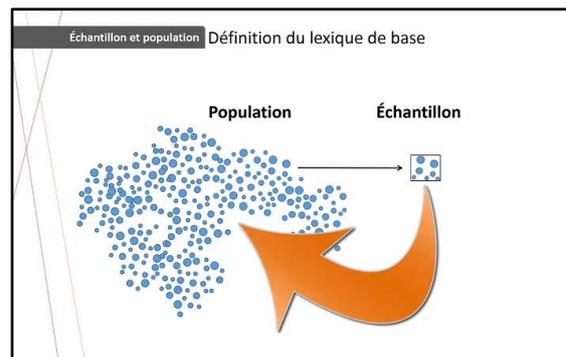


Figure 7 a : à gauche, diapositive initiale.

Figure 7 b : à droite, une des pages écrans correspondantes sur la capsule vidéo.

5.2.3.4 La contiguïté spatiale et temporelle

Rapprocher les images et les textes associés favorise leur mémorisation. Nous avons tenu compte de ce principe dans l'agencement spatial des éléments présents à l'écran. De plus un effort particulier a été fait en post-production sur la synchronisation afin de faire apparaître les animations simultanément aux narrations plutôt que successivement.

5.2.3.5 La segmentation des contenus

Nous avons fragmenté les contenus pédagogiques en petits segments pour ne pas surcharger la mémoire de travail de l'apprenant. Nous souhaitons réaliser des vidéos de 3 minutes environ (plutôt que de 15 minutes). Ce point fût particulièrement difficile à respecter car la réaction première des enseignants est de penser qu'il est impossible de faire passer un message significatif en une durée si courte. Nous sommes parvenus à limiter les capsules à des durées de l'ordre de 7 minutes, génériques inclus. Lionel Dahan s'est rendu compte tardivement, en en faisant personnellement l'expérience, que l'attention fléchit au bout de 3 à 4 minutes de concentration.

5.2.3.6 La familiarisation

Comme nous l'avons vu plus haut, nous avons décidé de présenter aux apprenants des informations préalables au cours, en introduction, afin de leur permettre de s'appropriier le lexique de base, de s'entraîner à le manipuler et de dédier davantage de capacité cognitive à la séquence d'apprentissage principale.

5.2.3.7 La prévalence du texte parlé et l'intégration multimédia

Lorsqu'on travaille à partir du diaporama d'un enseignant, il y a un risque à rester trop "collé" au support de départ. Ainsi nous avons pu nous rendre compte, grâce aux critiques des collaborateurs du centre eformation, que nous avons tendance à conserver beaucoup de texte et parfois même la mise en page de certaines diapositives, certainement par respect pour le "savoir savant" et par crainte de trahir le propos. Il a fallu s'affranchir de cette auto-censure pour bénéficier pleinement du potentiel évocateur des images et du langage cinématographique. Nous avons ainsi intégré quelques animations graphiques et séquences filmées d'expériences capables de remplacer ou d'alléger avantageusement un long discours. Il faut tout de même porter une grande attention à la qualité de la bande audio : absence de bruit parasite, bonne articulation, débit de parole modéré, etc. Cet aspect est complexe car lorsque l'enseignant travaille de manière autonome, sur son matériel personnel (micro-casque, smartphone), la qualité des enregistrements n'est pas garantie ni homogène et il est très difficile de corriger les défauts par la suite. Nous avons utilisé le logiciel libre Audacity pour gommer le bruit blanc et couper les sons indésirables mais le résultat n'est pas totalement satisfaisant.

5.2.3.8 La personnalisation

Pour compléter, il ne s'agit pas d'aboutir à un discours lisse et impersonnel car les petites imperfections humanisent les vidéos. Il est préférable d'adopter un style de langage conversationnel dans les explications, s'adressant à la deuxième personne, plutôt qu'un style formel et indirect, afin que les apprenants se sentent plus impliqués. Les intonations dynamiques, le fait de sourire pendant l'enregistrement (même si l'image n'est pas capturée) et l'usage approprié de l'humour sont des qualités indispensables pour une bonne ressource audiovisuelle. Certains "youtubers" en vogue actuellement se sont avérés être une bonne source d'inspiration pour trouver la justesse de ton.

5.2.4. La production des exercices intégrés dans le module

Le contrôle sur les ressources, la rétroaction et l'autoévaluation sont des constituants importants de l'environnement d'apprentissage. Nous souhaitons donc utiliser le plugin H5P¹⁸ afin de créer des vidéos interactives et divers exercices auto-correctifs mais il s'est avéré que la version du Moodle institutionnel ne le permettait pas. Nous avons fait le choix d'utiliser en remplacement de ce plugin le module d'activité **Test** de Moodle¹⁹ qui permet à l'enseignant de concevoir et de créer de façon similaire des questionnaires constitués d'une grande variété de types de questions (questions à choix multiple, vrai-faux, réponses courtes et glisser-déposer d'images et de texte). Ces questions sont conservées dans une banque de questions et peuvent être utilisées dans différents questionnaires. Les tests peuvent être paramétrés pour permettre plusieurs tentatives. Chaque tentative est automatiquement notée et l'enseignant peut choisir de donner ou non une rétroaction, le moment pour le faire (après chaque question ou à la fin du test global) et s'il souhaite montrer ou non les réponses (cf. [Annexes](#)).

5.3. L'autonomisation

Nous envisageons l'autonomisation comme le fait de rendre autonomes les personnes accompagnées. Les enseignants-chercheurs qui se tournent vers le numérique éducatif peuvent le faire par conviction, par effet de mode ou par injonction. Quelques soient leurs motifs, tous ont des emplois du temps très chargés et conçoivent mal (précurseurs mis à part) de s'initier par eux-mêmes à de nouvelles pratiques pédagogiques. Ils peuvent aussi se sentir dépassés par le maniement des outils sans cesse renouvelés et être enclins à renoncer d'emblée. C'est pour ces raisons qu'ils sont parfois demandeurs d'un service clé-en-main de transformation digitale et peuvent s'attendre à ce que des techniciens numérisent, comme d'un coup de baguette magique, leurs supports de cours habituels. Nous pensons au contraire que notre rôle n'est donc pas de "faire à la place de" ni de nous contenter de fournir des solutions techniques mais bien de rassurer, guider, cheminer au côté des enseignants qui vont entrer, par le *faire*, dans le cercle vertueux de l'innovation numérique ET pédagogique. Il nous semble avoir démontré que la transformation digitale réussie ne peut se passer d'une

¹⁸ Voir la documentation sur <https://docs.moodle.org/3x/fr/H5P> et <https://h5p.org/>

¹⁹ Voir la documentation sur <https://docs.moodle.org/3x/fr/Test>

réflexion pédagogique. Selon nous, l'apprentissage par la pratique est une bonne façon de s'en convaincre.

Il nous incombe néanmoins de médiatiser les solutions technologiques disponibles et nous nous retrouvons là face à un dilemme. Soit nous nous en tenons à proposer des outils simples d'utilisation pour que les enseignants puissent s'en servir en autonomie et faire évoluer leurs ressources dès qu'ils en ressentent le besoin, mais nous risquons alors de restreindre leur créativité et leur ambition pédagogique ; soit nous proposons des outils plus sophistiqués, qui nécessitent une réalisation par des spécialistes, mais ce choix est problématique à la fois en matière de coûts (licences des logiciels propriétaires, investissement en temps de travail) et de perte d'autonomie des enseignants.

Pour le projet STATSM1, nous avons utilisé en premier lieu le logiciel PowerPoint qui était déjà bien connu de Lionel Dahan, y compris pour ses fonctionnalités d'animation graphique. Nous avons ensuite introduit le logiciel Camtasia (cf. Figure 8) en demandant à l'enseignant de réaliser une captation vidéo de son diaporama, sonorisée par ses commentaires audio. Cette prise en main basique du logiciel lui a permis de se familiariser avec l'outil. Il a de lui-même tenté et réussi quelques opérations de montage sur les bandes vidéo et audio obtenues. Nous nous sommes chargée du montage plus complexe des capsules vidéo et lui avons présenté un projet déjà monté afin qu'il puisse "déconstruire" le montage et comprendre par tâtonnement comment s'agencent les objets multimédias (images, sons, légendes, transitions) sur les différentes bandes. Il devrait dès lors être capable de corriger les capsules déjà finalisées et d'en produire facilement de nouvelles, en utilisant la trame préconstruite (les génériques, plus complexes à animer, étant des entités vidéo à part entière), à la condition de rester modeste dans la quantité d'objets intégrés et de renoncer aux effets de zoom, d'animation et de recadrage. Si l'investissement ne lui fait pas peur, il pourra bien évidemment apprendre ces usages plus complexes, notamment grâce aux nombreux tutoriels proposés en ligne par l'entreprise TechSmith et par des particuliers.

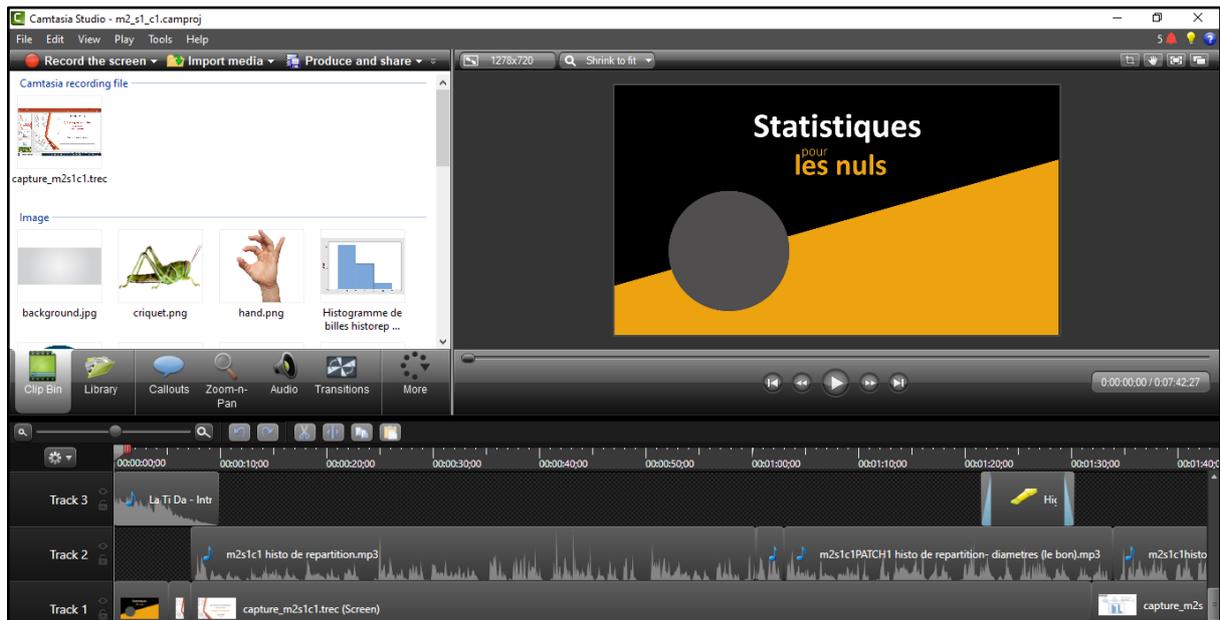


Figure 8 : Vue d'ensemble de l'interface du logiciel de montage Camtasia Studio de TechSmith.

En ce qui concerne la plateforme Moodle, nous avons construit le parcours général (cf. Annexes) et avons rapidement présenté à l'enseignant, à distance, en visio-conférence, la démarche pour créer de nouvelles sections, ajouter des ressources et créer des tests. La crise sanitaire du COVID-19 a limité les possibilités de tutorat. Lionel Dahan aura certainement besoin d'assistance au départ pour administrer son cours et d'une période plus conséquente de pratique pour devenir réellement autonome sur ce plan.

6. Synthèse des propositions et bilan

Au terme de notre analyse des situations concrètes rencontrées au cours de notre stage, tentons de synthétiser les principes directeurs qui nous semblent à retenir pour épauler les enseignants-chercheurs en bio-santé dans la création de ressources numériques pédagogiques ? Pour répondre à cette question en peu de mots, nous pourrions nous contenter d'avancer les trois composantes suivantes : (1) un ensemble de moyens ; (2) pour atteindre différents buts, eux-mêmes inscrits dans une certaine visée ; (3) à travers des actions organisées dans le temps et dans l'espace. Mais cet assemblage très orienté, à l'allure quasi automatique, ne nous semble pas refléter fidèlement notre démarche. Aussi nous rajouterons un volet concernant notre attitude, plus proche de la dialectique, cherchant à tirer parti à la fois de l'empirisme de terrain et de la théorie pure. Nous terminerons par une évaluation de notre action.

6.1. Quels moyens ?

Nous pouvons constater que l'accompagnement des enseignants aux usages pédagogiques du numérique mobilise une grande variété de compétences et d'outils : non seulement pédagogiques et techniques, mais encore relationnels, juridiques, en ingénierie des formations et en conduite de projet. Les connaissances et les savoir-faire ne sont pas figés et doivent évoluer au gré des résultats de la recherche en sciences de l'éducation et des innovations technologiques. Pour compléter l'inventaire de ces moyens, nous pensons qu'il est utile de réunir une équipe pluridisciplinaire (complémentarité des profils) autour d'un projet concret, qu'il est intéressant que les projets de transformation digitale soient conduits par des groupes d'enseignants (émulation dans les échanges) et qu'il est primordial de s'associer avec les usagers finaux des ressources afin de tester et d'améliorer ces dernières (gage d'utilisabilité). Concernant les moyens techniques, nous préconisons l'usage de solutions logicielles libres (comme Audacity pour le traitement du son ou Moodle pour la plateforme d'apprentissage en ligne) ou la mise à disposition de logiciels auteurs (comme PowerPoint pour la mise en forme de diaporama ou Camtasia pour le traitement de la vidéo) par les services d'accompagnement. Et, à choisir entre des outils très élaborés et des outils plus simples mais limités, nous optons pour des logiciels sommaires et ergonomiques, afin de rendre les enseignants rapidement autonomes. En effet, les fonctions de base des logiciels de montage, pour ne parler que de la production de ressources audiovisuelles, sont amplement suffisantes pour produire des supports respectant les critères préconisés par les chercheurs en sciences cognitives (cf. Mayer, par exemple).

6.2. Quels buts ?

Notre ambition est de permettre aux étudiants de bénéficier des avantages d'une pédagogie active centrée sur leur apprentissage (et non plus seulement sur les contenus), stimulant la réflexion, la collaboration, la création et en prise avec les défis de notre temps. Nous pensons que les parcours hybrides (mêlant judicieusement présentiel et distanciel) peuvent être une pièce maîtresse de cette innovation pédagogique. Nous aspirons également à soutenir les enseignants dans la réflexivité sur leurs pratiques et leur engagement à les faire évoluer, en se saisissant notamment des outils numériques disponibles lorsque cela apporte une réelle plus-value.

6.3. Quelles actions ?

Nous avons présenté les différentes étapes qui jalonnent tout projet de digitalisation : définition, scénarisation, médiatisation, production, mise en ligne et enseignement. Nous avons insisté sur l'importance de fonder le projet sur des objectifs d'apprentissage clairs et opérationnels et précisé que le retour sur ces objectifs préalables devait être récursif afin de ne pas s'en éloigner au fil de l'avancement du projet. Nous appliqués les principes qui semblent bonifier l'apprentissage via des parcours hybrides réfléchis et construits et des ressources multimédia répondant aux critères d'utilisabilité. En dernier lieu, l'expérience des utilisateurs sera questionnée qualitativement et quantitativement en se fondant non seulement sur leurs déclarations mais aussi sur l'analyse des traces laissées sur la plateforme d'apprentissage afin d'améliorer les parcours et les ressources proposées. Les retours d'expérience seront dans l'idéal partagés au sein de la communauté enseignante par souci de développer le savoir sur l'enseignement et l'apprentissage (cf. SoTL ou *Scholarship of teaching and learning*).

6.4. Quelle posture ?

Pour être exhaustif dans notre proposition méthodologique, il nous semble maintenant nécessaire de décrire la posture d'accompagnant qui fut la nôtre. Comme nous l'avons déjà dit, nous avons une expérience professionnelle de professeur des écoles. Or, pour reprendre la formule de Durkheim, la pédagogie est une « théorie-pratique » (Durkheim, 1938). Nous n'avons pas l'habitude d'appliquer mécaniquement des modèles et l'action pédagogique en classe est partiellement improvisée, en fonction des interactions avec les élèves, même si elle est toujours reliée à un projet didactique. Dans la situation dont il est question ici, on peut établir un parallèle entre la relation du professeur des écoles avec ses élèves et celle qui lie l'accompagnateur techno-pédagogique et l'enseignant-chercheur accompagné. En effet, même si nous gardons en tête nos objectifs, nous nous adaptons en permanence au contexte, au profil du porteur de projet et à son avancement. La connaissance fine de ces points se construit au fur et à mesure des interactions. Il faut donc multiplier les échanges de qualité basés sur le respect et la confiance. Le fait de partager une culture commune (domaine disciplinaire) nous a paru être un atout supplémentaire.

Enfin, notre démarche s'apparente à la praxéologie telle que la décrivent Lhotellier et St-Arnaud (1994). Pour eux, "la praxéologie est une contribution au mieux-être d'une société qui se construit plus consciemment", qui se responsabilise et s'autonomise. Dans le contexte de la transformation numérique de l'enseignement supérieur et de la recherche, nous proposons

de soutenir les enseignants afin qu'ils prennent conscience du changement de paradigme pédagogique, des enjeux du numérique éducatif et qu'ils soient les praticiens réflexifs de cette mutation plutôt qu'ils la subissent en restant passifs ou contraints par des injonctions. Quant à la méthode, il s'agit de mettre en tension le "savoir" (les théories des sciences de l'éducation, les résultats de la recherche) et le "pouvoir" (les contraintes du terrain, les capacités des porteurs de projet), pour une plus grande efficacité de "l'agir". Ainsi, comme le disent Lhotellier et St-Arnaud (1994), "l'action sensée exige souvent le recours à un compromis après avoir pris en considération les données factuelles d'une situation ; mais l'acteur doit aussi pouvoir déterminer le moment où le compromis va trop loin et fait en sorte que l'action devient insignifiante. Entre l'idéalisme et la rigidité, une action sensée est à la fois réaliste et innovatrice."

6.5. Bilan

Globalement, le résultat nous semble positif. Nous avons apporté une aide différenciée aux porteurs de projets en tenant compte de leur profil et de leurs contraintes. En ce qui concerne le projet STATSM1, nous avons utilisé quelques outils de mesure qualitative et avons mené une interview afin d'interroger Lionel Dahan sur son vécu, son bilan et ses perspectives (cf. [Annexes](#)).

Le graphique ci-contre (Figure 9) compare le sentiment de compétence que Lionel Dahan déclare avant et après accompagnement. Nous constatons qu'au départ il se situait plutôt au niveau d'entrée dans l'usage de la technologie mais qu'ensuite il se sent plus compétent pour participer à des réunions virtuelles ou intégrer des vidéos dans son cours par exemple.

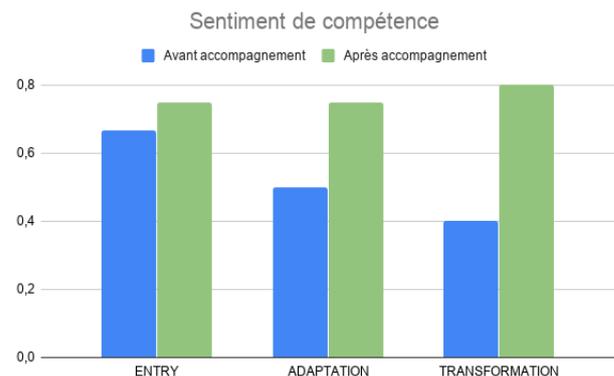


Figure 9 : Graphique d'après les réponses de L. Dahan au questionnaire proposé par Lebrun, Lison et Batier, 2016 (cf. [Annexes](#))

Il déclare avoir vécu cette expérience comme une véritable formation. Il a dépassé ce qu'il cherchait au départ, « une aide technique sur la production de contenu » et « une aide pédagogique », pour trouver « Beaucoup d'acculturation, finalement, aux cours en ligne. Et la découverte et la maîtrise de l'outil pour faire des vidéos. » Il s'est aussi « posé beaucoup de

questions », a pris conscience de ses « fausses représentations » et de la nécessité de « changer de regard sur son matériel, [...] de façon de faire son enseignement ». Il a « dépassé plein de blocages » (cf. [Annexes](#)). Nous pouvons déduire de ces retours que l'objectif de conduire l'enseignant à davantage de réflexivité est atteint.

Les résultats du questionnaire « Description du cours » (Lebrun, Lison et Batier, 2016) montrent que Lionel Dahan pense enseigner les mêmes contenus disciplinaires qu'avant, continuer de travailler par unités de sens plutôt que par unités de temps mais qu'il reconnaît diversifier davantage les ressources (en augmentant la part des ressources audio-visuelles par exemple) et réduire la part des exposés. D'après lui, les étudiants seront davantage capables de valider de l'information mais c'est le seul progrès qu'il envisage pour eux (cf. [Annexes](#)). A ce propos, de manière générale, on peut souligner qu'il n'y a pas d'évolution nette dans son usage technologique tel que décrit par le modèle SAMR de Puentedura (2014). En effet, ses réponses au questionnaire de Lebrun, Lison et Batier (2016) inspiré par ce modèle mettent en évidence qu'il n'intègre pas encore largement la prise en compte des étudiants dans ses usages technologiques (cf. [Annexes](#)). Ces derniers se situent toujours davantage du côté des contenus et non du côté de l'apprentissage. Lionel Dahan envisage néanmoins de mener une enquête auprès des étudiants pour recueillir leur avis, même si, de son propre aveu, il ne s'estime pas compétent pour opérer cette évaluation : « je suis mauvais à ça, c'est pas du tout dans mes compétences. » et encore « je ne me sens pas capable moi-même de faire cette évaluation. Ce que je ferai, c'est que je retournerai vers la MFCA. Je redemanderai un accompagnement. » (cf. [Annexes](#)).

Sur le plan du partage au sein de la communauté enseignante, l'accompagnement s'avère efficace puisque Lionel Dahan se positionne comme personne ressource auprès de ses collègues :

« Ça m'arrive régulièrement quand je parle avec des collègues de cours en ligne, de numérisation de contenu pédagogique, je me rends compte que j'ai un regard sur les choses qui est très différent et qui est beaucoup plus argumenté qu'avant. Je me retrouve finalement, de temps en temps, en position d'expliquer à des gens. C'est devenu complètement naturel. J'ai presque l'impression de former un petit peu certains de mes collègues. »

7. Conclusion

Les enjeux de la transformation digitale qui se produit actuellement à l'université sont nombreux, à commencer par celui de la réussite des étudiants, mais ils soulèvent la problématique du soutien techno-pédagogique des enseignants-chercheurs. Nous avons questionné la manière d'accompagner les enseignants en bio-santé dans la conception de ressources numériques pédagogiques répondant aux besoins des apprenants.

L'étude de la littérature scientifique et des textes d'orientation politique nous a permis d'affiner notre connaissance de la pédagogie universitaire numérique. Une contradiction est apparue entre une incitation claire à innover et un usage des outils technologiques reflétant une certaine permanence des habitus dans la façon d'enseigner et d'apprendre. L'état de l'art nous a également fourni des indicateurs précis sur l'appropriation des parcours de formation hybrides et des ressources numériques par les professeurs et les étudiants (la typologie des dispositifs hybrides issu de l'étude HYSUP (Burton *et al.*, 2011), le modèle SAMR (Puentedura, 2014), pour n'en retenir que deux). Nous avons enfin identifié, grâce aux différentes contributions des chercheurs, certains leviers qui peuvent améliorer le développement professionnel des uns (le concept de SoTL, par exemple) et l'expérience d'apprenant des autres (principalement, les principes de Mayer (2008) et les critères d'utilisabilité pédagogique de Nokelainen (2004)).

A la lumière de ces apports théoriques, nous avons analysé nos expériences concrètes d'accompagnement de porteurs de projet de digitalisation de cours dans les domaines de la biologie et de la santé pour en dégager quelques pistes de travail prometteuses. Il nous semble important de retenir la définition des objectifs d'apprentissage comme préalable incontournable à l'action et comme filin auquel se raccrocher à chaque étape et ce jusqu'à l'évaluation finale. De plus, nous avons montré que l'estimation du degré d'acculturation au numérique et la prise en compte des représentations des enseignants accompagnés permettent de leur proposer, selon leur profil, un tutorat plus ou moins étayé sur le plan technique et pédagogique et une offre adaptée d'outils de production multimédia. Notre ambition est avant tout que chaque enseignant se pose des questions sur sa pratique et qu'il choisisse des outils numériques avec le souci d'apporter une amélioration pour ses étudiants. En appliquant cette démarche auprès d'un enseignant en particulier, nous avons mis en évidence que la posture réflexive et les partages d'expérience l'avait conduit à s'interroger sur le plan pédagogique. Cela l'a également rendu plus autonome vis-à-vis des outils numériques et plus confiant envers ses propres compétences au point de jouer le rôle "d'ambassadeur de

la digitalisation” auprès de ses collègues. Il serait intéressant de vérifier si le même accompagnement produirait les mêmes effets sur d'autres enseignants et cela quelle que soit la discipline. En effet, la question de l'influence de la culture commune dans le domaine des sciences de la vie de l'accompagnateur techno-pédagogique et de l'enseignant-chercheur reste ouverte. Enfin, les parcours enrichis de formation hybrides nous paraissent plus à même de satisfaire le besoin de flexibilité et la réussite des étudiants que les parcours traditionnels en face-à-face ou que ceux entièrement en ligne, à deux conditions près : Premièrement, qu'un soutien moral et métacognitif soit prévu, en particulier pour les phases à distance asynchrones ; Deuxièmement, que les ressources et les activités proposées y soient variées, contextualisées et soigneusement conçues, comme nous l'avons développé précédemment. Notre étude n'a pu démontrer ni la supériorité des dispositifs hybrides ni l'efficacité des ressources produites mais une future évaluation, comparant l'impact de la version digitalisée à venir du projet STATSM1 d'une part et de la version d'origine du cours d'autre part, sur le vécu expérientiel et les résultats des étudiants, pourrait nous éclairer sur ce point.

Pour élargir encore la réflexion autour de l'accompagnement à la transformation digitale de l'enseignement supérieur, nous terminerons ce mémoire en posant ces quelques questions : Le coût financier engendré par les moyens humains et techniques à déployer pour soutenir les enseignants est-il soutenable pour le budget des universités ? Les étudiants eux-aussi ont-ils besoin d'un accompagnement au changement ? Un partage des ressources pédagogiques digitales créées est-il envisageable ? Si oui, à quelle échelle et sous quelles conditions ? Comment négocier ce virage en faisant preuve de “sobriété numérique”, autrement dit comment limiter l'impact écologique²⁰ du stockage et du visionnage des vidéos pédagogiques ?

20

<https://theshiftproject.org/article/pour-une-sobriete-numerique-rapport-shift/>

<https://theshiftproject.org/article/climat-insoutenable-usage-video/>

<https://www.lesechos.fr/tech-medias/medias/le-cout-ecologique-faramineux-du-streaming-video-1038436>

8. Références bibliographiques

Albero, B. (2014). La pédagogie à l'université entre numérisation et massification. Apports et risques d'une mutation. Lameul, G., & Loisy, C. (coord.). *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique*. De Boeck Supérieur, Chapitre 1, 27-53.

Bachy, S. (2014). Un modèle-outil pour représenter le savoir technopédagogique disciplinaire des enseignants. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 30(30 (2)).

Bédard, D. (2014). Chapitre 5. Être enseignant ou devenir enseignant dans le supérieur : telle est la question... de posture !. Dans : Geneviève Lameul éd., *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique: Questionnement et éclairage de la recherche* (pp. 97-109). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.

Bernard, F., & Fluckiger, C. (2019). Innovation technologique, innovation pédagogique. *Spirale-Revue de recherches en éducation*, (1), 3-10.

Biémar, S. (2012). Accompagner un groupe d'enseignants dans une école : une grille de compétences. In E. Charlier & S. Biémar (Eds.), *Accompagner. Un agir professionnel* (pp. 19–33). Bruxelles: De Boeck.

Boelens, R., De Wever, B., & Voet, M. (2017). Four key challenges to the design of blended learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 22,1-18.

Boelens, R., Voet, M., & De Wever, B. (2018). The design of blended learning in response to student diversity in higher education: Instructors' views and use of differentiated instruction in blended learning. *Computers & Education*, 120, 197-212.

Burton, R., Borruat, S., Charlier, B., Coltice, N., Deschryver, N., Docq, F., ... & Lietart, A. (2011). Vers une typologie des dispositifs hybrides de formation en enseignement supérieur. *Distances et savoirs*, 9(1), 69-96.

Charlier, B., Deschryver, N., & Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. *Distances et savoirs*, 4(4), 469-496.

Chauvigné, C., & Coulet, J. C. (2010). L'approche par compétences: un nouveau paradigme pour la pédagogie universitaire?. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (172), 15-28.

De Ketele J.M. La pédagogie universitaire : un courant en plein développement : dossier *Revue française de pédagogie* 3/2010 (n° 172), p.5--- 13.

De Leeuw, R. A., Westerman, M., & Scheele, F. (2017). Quality indicators for learner-centered postgraduate medical e-learning. *International journal of medical education*, 8, 153.

Durkheim, E. (1938). *L'évolution pédagogique en France*, Paris, PUF, (p.10)

Ellaway, R., & Masters, K. (2008). AMEE Guide 32: e-Learning in medical education Part 1: Learning, teaching and assessment. *Medical teacher*, 30(5), 455-473.

Lebrun, M. (2011). Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants: vers une approche systémique. *Revue Sticef.org*

Lhotellier, A. & St-Arnaud, Y. (1994). Pour une démarche praxéologique. *Nouvelles pratiques sociales*, 7 (2), 93–109.

Massou, L. & Lavielle-Gutnik, N. (2017). *Enseigner à l'université avec le numérique: Savoirs, ressources, médiations*. Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.

Nelson, T. O., Narens, L., & Bower, G. (1990). The psychology of learning and motivation. *Metamemory: A theoretical framework and new findings*.

Nokelainen, P. (2004). Conceptual definition of the technical and pedagogical usability criteria for digital learning material. In Proceedings of *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 4249-4254). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Nortvig, A. M., Petersen, A. K., & Balle, S. H. (2018). A Literature Review of the Factors Influencing E-Learning and Blended Learning in Relation to Learning Outcome, Student Satisfaction and Engagement. *Electronic Journal of e-Learning*, 16(1), 46-55.

Papi, C., & Glikman, V. (2015). Les étudiants entre cours magistraux et usage des TIC. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 3(9).

Puentedura, R. (2014a). Building transformation: An introduction to the SAMR model [Blog post] in http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/08/22/BuildingTransformation_AnIntroductionToSAMR.pdf.

Puentedura, R. (2014b). Learning, technology, and the SAMR model: Goals, processes, and practice [Blog post] in <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/06/29/LearningTechnologySAMRModel.pdf>.

Reid, H. J., Thomson, C., & McGlade, K. J. (2016). Content and discontent: a qualitative exploration of obstacles to elearning engagement in medical students. *BMC medical education*, 16(1), 188.

Tricot A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Paris : Retz.

Tricot, A., Plébat-Soutjis, F., Camps, J. F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003, April). Utilité, utilisabilité, acceptabilité: interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH.

Lectures complémentaires

Chênerie, I. (2011). La question des usages pédagogiques du numérique en contexte universitaire: comment accompagner les enseignants?. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 8(1-2), 22-27.

Childs, S., Blenkinsopp, E., Hall, A., & Walton, G. (2005). Effective e- learning for health professionals and students—barriers and their solutions. A systematic review of the literature—findings from the HeXL project. *Health Information & Libraries Journal*, 22, 20-32.

Cook, D. A., Levinson, A. J., Garside, S., Dupras, D. M., Erwin, P. J., & Montori, V. M. (2010). Instructional design variations in internet-based learning for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *Academic medicine*, 85(5), 909-922.

Moule, P., Ward, R., & Lockyer, L. (2010). Nursing and healthcare students' experiences and use of e-learning in higher education. *Journal of Advanced Nursing*, 66(12), 2785-2795.

Moule, P., Ward, R., & Lockyer, L. (2011). Issues with e-learning in nursing and health education in the UK: are new technologies being embraced in the teaching and learning environments?. *Journal of Research in Nursing*, 16(1), 77-90.

Porter, W. W., & Graham, C. R. (2016). Institutional drivers and barriers to faculty adoption of blended learning in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 47(4), 748-762.

Ruiz, J. G., Mintzer, M. J., & Leipzig, R. M. (2006). The impact of e-learning in medical education. *Academic medicine*, 81(3), 207-212.

Vonesch, M. A., Rouault, M., Capelle, A., Renet, S., de Fréminville, H., Hoegy, D., ... & Dussart, C. (2018). Intégrer les nouvelles pédagogies en santé: exemple de la pharmacie hospitalière. *Journal de Pharmacie Clinique*, 37(1), 37-45.

9. Webographie

[Stratégie numérique pour l'enseignement supérieur](#)

[20 nouvelles mesures de simplification pour l'enseignement supérieur](#)

[Livre blanc 'Accompagnement et formation des enseignants aux usages du numérique' - Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation](#)

[La France, de moins en moins attractive pour les étudiants étrangers ?](#)

[Rapport sur le développement du e-learning dans les études en cursus santé édité par l'Organisation Mondiale de la Santé et le Collège Royal de Londres \(langue anglaise\)](#)

Exemples de guides pour l'ingénierie pédagogique numérique :

- Un guide pour la scénarisation pédagogique e-learning, édité par l'Université de Technologie de Troyes [lien](#)
- Un guide sur l'e-tutorat, édité par l'Université de Technologie de Troyes [lien](#)
- Un guide de conception d'un cours à distance / hybride créé par l'Université de Bretagne Sud [lien](#)
- Un guide sur la conception de formation ouverte et à distance dans le monde de la santé, édité par la Haute Autorité de Santé [lien](#)
- Un guide pour concevoir et élaborer des cours d'apprentissage numérique édité par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture [lien](#)
- Un livre de Marie Prat, Réussir Votre projet Digital Learning, des Editions ENI [lien](#)
- Des vidéos du même auteur : [lien](#)

10. Annexes

Annexe 1 : Template PowerPoint des projets BIOTOX et BIOCELLAS

Annexe 2 : Captures d'écran du parcours Moodle STATSM1

Annexe 3 : Capture d'écran des activités "test" du parcours Moodle STATSM1

Annexe 4 : Questionnaire sur le savoir techno-pédagogique disciplinaire des enseignants de S. Bachy (2014) et exemples de profils d'enseignants

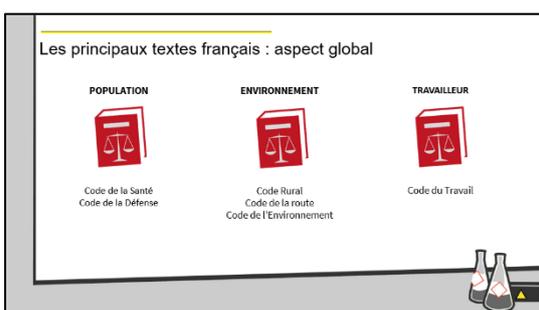
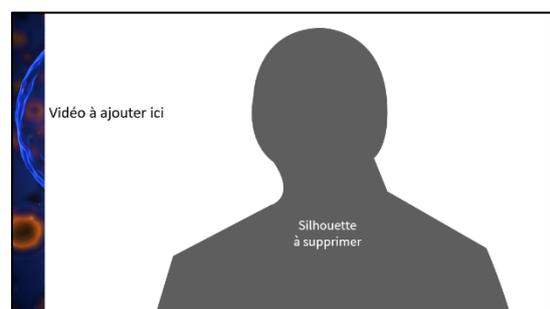
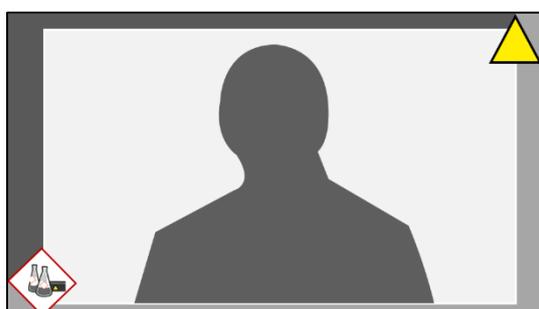
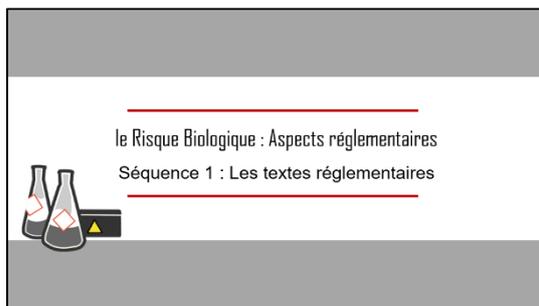
Annexe 5 : Questionnaire Description du cours de Lebrun, Lison et Batier, 2016 complété par L. Dahan dans le cadre du projet STATSM1

Annexe 6 : Questionnaire Usage technologique de Lebrun, Lison et Batier, 2016 complété par L. Dahan dans le cadre du projet STATSM1

Annexe 7 : Questionnaire Sentiment de compétence de Lebrun, Lison et Batier, 2016 complété par L. Dahan dans le cadre du projet STATSM1

Annexe 8 : Retranscription d'une interview de L. Dahan menée par D. Lasance dans le cadre du projet STATSM1

Annexe 1 : Template PowerPoint des projets BIOTOX (à gauche) et BIOCELLAS (à droite)



Annexe 2 : Captures d'écran du parcours Moodle STATSM1

Statistiques
pour les biologistes

Enseignant: Lionel Duban

Module 1 : Introduction

Un format hybride :

Ce cours s'articule autour d'une **partie théorique** dispensée sous forme de **vidéos** consultables sur la plateforme Moodle et d'une **partie pratique** regroupant des **séances de groupe en présentiel** et des **devoirs collectifs** à rendre.

Une approche pragmatique :

Ce cours vise à mettre en adéquation les capacités et les attentes des étudiants et des terrains de stage. La partie théorique fournit des **bases solides sur les statistiques sans toutefois entrer dans le détail des aspects mathématiques**. La partie pratique cible

Organisation générale de l'Unité d'Enseignement

Présentation de l'U.E. par l'enseignant

Les outils logiciels en statistiques

- Capsule vidéo**
Cette vidéo présente le logiciel utilisé pour les activités pratiques de ce cours ainsi que les autres logiciels que vous rencontrerez sur le terrain.
- Entraînement**
Non tenté

Introduction aux concepts de base en statistiques

Cette section du cours est un rappel du lexique de base utilisé en recherche

Les objectifs d'apprentissage :

- Acquérir les connaissances de base en statistiques descriptives et inférentielles couramment utilisées en recherche en biologie.
- Être capable de présenter synthétiquement les résultats d'une expérience et d'en tirer des conclusions générales.

Les compétences travaillées :

- 1.2. *Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine*
- 2.2. *Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines*

Annexe 3 : Capture d'écran des activités "test" du parcours Moodle STATSM1

The screenshot shows a Moodle test interface for the course 'Statistiques pour les biologistes'. At the top right, the user 'Daphne LASANCE' is logged in. The course logo for 'UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER' is on the left. A navigation sidebar on the left shows two questions, with a 'Terminer le test...' button. The main content area contains two questions. Question 1 is a multiple-choice question about sample and population, with a 'Vérifier' button. Question 2 is a multiple-choice question about variability, also with a 'Vérifier' button. At the bottom, there are navigation buttons for 'ACTIVITÉ PRÉCÉDENTE' and 'ACTIVITÉ SUIVANTE', and a 'Terminer le test...' button.

UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER
eformation — Mission Formation Continue & Apprentissage

Statistiques pour les biologistes

Retour à « Introduction aux concepts de base en statistiques »

Question 1
Incomplet
Noté sur 1,00
Marquer la question

Un échantillon est [] représentatif d'une population.
Une population est [] sur lequel on veut conclure.
[] est le nombre d'individus de l'ensemble considéré.
Vérifier

Question 2
Incomplet
Noté sur 1,00
Marquer la question

A quoi peut être due la variabilité observée parmi les données recueillies ?
Veuillez choisir au moins une réponse :
 La variabilité naturelle
 Des erreurs de mesure
 L'influence de la variable manipulée par l'expérimentateur
 Le hasard
 Des erreurs de manipulation
Vérifier

Terminer le test...

« ACTIVITÉ PRÉCÉDENTE
Echantillon et population

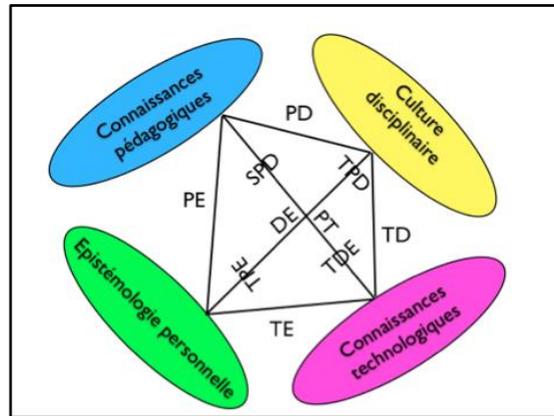
ACTIVITÉ SUIVANTE »
Les types de variables

Annexe 4 : Questionnaire sur le savoir techno-pédagogique disciplinaire des enseignants de S. Bachy (2014) et exemples de profils d'enseignants

Comment évaluez-vous les capacités suivantes ?	
Likert-type scale (1 = Pauvre, 5 = Excellent)	
T	1 Ma capacité à résoudre les problèmes techniques liés au matériel (par exemple, les connexions réseau).
	2 Ma capacité à traiter diverses questions liées aux logiciels informatiques (par exemple, le téléchargement de plugins, l'installation de programmes).
	3 Ma capacité à aider les étudiants à résoudre des problèmes techniques avec leurs ordinateurs personnels.
D	4 Ma capacité à créer des outils qui répondent aux spécificités et normes dans ma discipline
	5 Ma capacité à décider de la portée des concepts enseignés dans ma classe.
	6 Ma capacité à planifier la séquence des concepts enseignés dans ma classe
P	7 Ma capacité à varier les méthodes pédagogiques
	8 Ma capacité à tenir compte de la manière dont on apprend en général pour guider mon enseignement
	9 Ma capacité à ajuster la méthodologie d'enseignement basée sur la performance/réaction des élèves.
E	10 Ma capacité à organiser différents savoirs les uns avec les autres
	11 Ma capacité à élaborer de nouveaux savoirs
	12 Ma capacité à relever les obstacles épistémologiques dans les processus de construction d'une connaissance
PD	13 Ma capacité à guider l'apprentissage des étudiants par des illustrations disciplinaires.
	14 Ma capacité à produire des plans de cours adapté au champ disciplinaire
	15 Ma capacité à adapter mes méthodes d'enseignement aux pratiques véhiculées par la profession
TD	16 Ma capacité à illustrer des pratiques disciplinaires au moyen des technologies
	17 Ma capacité à choisir des environnements techniques les plus adaptés pour ma discipline
	18 Ma capacité à me référer à la culture disciplinaire dans l'usage des outils informatiques
TP	19 Ma capacité à créer un environnement en ligne qui permet aux élèves de construire de nouvelles connaissances et des compétences
	20 Ma capacité à mettre en œuvre des différentes méthodes d'enseignement en ligne
	21 Ma capacité à encourager l'interactivité entre les étudiants en ligne
PE	22 Ma capacité à adapter les méthodes d'enseignement en fonction de ce que je sais des obstacles et difficultés dans la construction d'un savoir
	23 Ma capacité à aider les élèves à remarquer les liens entre différents concepts dans le programme d'études.
	24 Capacité à guider l'apprentissage des étudiants en fonction de ce que je sais sur la construction des savoirs
DE	25 Ma capacité à organiser les savoirs dans ma discipline
	26 Ma capacité à lier mon rapport au savoir avec les conceptions disciplinaires par rapport à ce savoir
	27 Ma capacité à déterminer dans ma discipline les modes de construction de connaissances
TE	28 Ma capacité à utiliser des technologies appropriées à la construction d'un savoir
	29 Ma capacité à mettre en œuvre des parties de mon programme dans un environnement en ligne
	30 Ma capacité à choisir des outils technologiques (représentations variées) en lien avec ma perception sur la manière d'apprendre un savoir

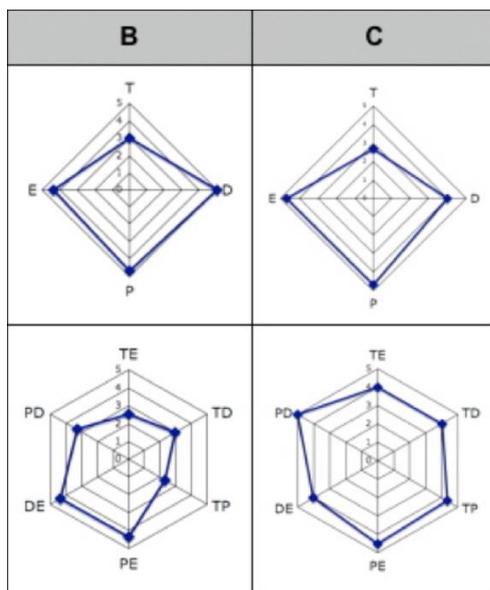
in Bachy, S. (2014). Un modèle-outil pour représenter le savoir technopédagogique disciplinaire des enseignants. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 30(30 (2)).

- PE : la relation entre les connaissances pédagogiques et l'épistémologie personnelle ;
- PD : la relation entre les connaissances pédagogiques et la discipline ;
- TP : la relation entre les connaissances pédagogiques et les connaissances technologiques ;
- TE : la relation entre les connaissances technologiques et l'épistémologie personnelle ;
- TD : la relation entre les connaissances technologiques et la discipline ;
- DE : la relation entre la discipline et l'épistémologie personnelle.



Modèle-outil de S. Bachy (2014)

in Bachy, S. (2014). Un modèle-outil pour représenter le savoir technopédagogique disciplinaire des enseignants. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 30(30 (2)).



Exemple d'analyse des profils obtenus pour deux professeurs (B et C) :

“Le profil de C, qui montrait un même sentiment de compétence dans ses capacités technologiques que B, montre un autre fonctionnement. Il fait beaucoup plus de liens entre la dimension technologique et la pédagogie (TP).”

in Bachy, S. (2014). Un modèle-outil pour représenter le savoir technopédagogique disciplinaire des enseignants. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 30(30 (2)).

Annexe 5 : Description du cours		Annexe 1 de Lebrun, Lison et Batier, 2016				
Pour le cours STATSM1, êtes-vous d'accord avec les propositions suivantes?						
0 = Sans avis / 1 = Totalemment en désaccord / 2 = Plutôt en désaccord 3 = Plutôt d'accord / 4 = Tout à fait d'accord		Après l'accompagnement				
SAVOIRS et CONTENUS		0	1	2	3	4
J'enseigne les mêmes contenus disciplinaires que précédemment						x
Je sélectionne différemment certains contenus			x			
Je diversifie davantage les ressources pour enseigner un contenu					x	
Je fais davantage de liens avec d'autres contenus issus d'autres cours			x			
Je fais davantage de liens avec l'actualité			x			
J'introduis de nouveaux contenus pour faciliter l'apprentissage				x		
J'illustre davantage mes contenus (vidéo, son, photo,...)				x		
Je rends les contenus plus attractifs		x				
Je sollicite davantage les étudiants pour construire les savoirs			x			
Je sollicite davantage les étudiants pour qu'ils apportent leurs ressources			x			
Je travaille par unité de sens plutôt que par unité de temps						x
ENSEIGNEMENT et DISPOSITIFS		0	1	2	3	4
J'utilise davantage ce que les étudiants savent déjà			x			
Je planifie davantage les tâches des étudiants		x				
Je crée de nouveaux supports d'apprentissage (exercices, film, etc.)						x
Je propose de nouvelles activités pédagogiques			x			
Je réduis la part des exposés					x	
Je fais davantage d'évaluation formative (suivi de l'apprentissage, accompagnement des travaux)			x			
J'utilise davantage les statistiques des outils de la plate-forme ou de l'espace en ligne pour mieux situer l'apprentissage des étudiants			x			
Je propose des situations problèmes avant le cours			x			
Je favorise davantage les travaux en groupe			x			
Je suscite davantage des interactions entre les étudiants			x			
Je fais davantage de liens avec la situation professionnelle			x			
J'explique davantage les objectifs poursuivis par les leçons			x			
J'explique davantage le sens des tâches à réaliser par les étudiants			x			
Je propose davantage des retours sur les travaux ou les exercices		x				
J'ai l'impression de mieux suivre la progression des étudiants			x			
APPRENTISSAGE		0	1	2	3	4
Les étudiants sont davantage capables de rechercher de l'information			x			
Les étudiants sont davantage capables de valider de l'information					x	
Les étudiants sont davantage capables de diffuser de l'information			x			
Les étudiants sont davantage capables de partager de l'information			x			
Les étudiants sont davantage capables de travailler en autonomie			x			

Marcel Lebrun, Sylviane Bachy, Isabelle Motte, Denis Smidts, Charles Van Haverbeke (2014). Mesurer les effets de l'accompagnement technopédagogique des enseignants sur leurs options pédagogiques, leurs pratiques et leur développement professionnel. Atelier du 28ème Congrès de l'AIPU, 18 mai au 22 mai 2014, Université de Mons, Belgique.

Annexe 6 : Usage technologique		Annexe 2 de Lebrun, Lison et Batier, 2016									
Au niveau de l'usage technologique, dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec les propositions suivantes?											
0 = Sans avis 1 = Totalemment en désaccord 2 = Plutôt en désaccord 3 = Plutôt d'accord 4 = Tout à fait d'accord	Avant l'accompagnement					Après l'accompagnement					
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	
SUBSTITUTION											
J'enseigne les mêmes contenus disciplinaires que précédemment				x						x	
Je propose mon syllabus dans l'espace de cours en ligne		x							x		
Je propose aux étudiants de visiter des sites web extérieurs		x					x				
Je gère plus facilement les travaux		x					x				
Je gère les aspects logistiques dans l'espace de mon cours en ligne		x					x				
Je dépose mes diaporamas dans l'espace de cours en ligne				x	x						
AUGMENTATION											
Je propose un syllabus avec des liens hypertextes		x						x			
Je propose des diaporamas avec narration				x					x		
Je propose plus de ressources audiovisuelles			x							x	
Les étudiants peuvent communiquer davantage avec l'équipe d'encadrement		x					x				
Je gère plus facilement les travaux de groupe		x					x				
MODIFICATION											
Je propose des situations problèmes avant le cours		x					x				
Je propose des situations problèmes avant le cours		x					x				
Je propose des situations problèmes avant le cours		x					x				
Je favorise davantage les travaux en groupe		x					x				
J'ai l'impression de mieux suivre la progression des étudiants				x	x						
Je propose des exercices d'auto-évaluation				x	x						
Je propose des parcours pédagogiques		x					x				
REDEFINITION											
Je réorganise les contenus de mon cours en modules		x								x	
Je travaille par unité de sens plutôt que par unité de temps				x						x	
J'exploite la flexibilité pour répondre à des besoins spécifiques (distance géographique, surcharge horaire)				x						x	
Je m'occupe de l'étudiant sur son lieu d'apprentissage		x					x				
Je pense le cours du point de vue de la charge de travail pour l'étudiant		x					x				
J'individualise l'apprentissage même dans un grand groupe d'étudiants		x					x				

Marcel Lebrun, Sylviane Bachy, Isabelle Motte, Denis Smidts, Charles Van Haverbeke (2014). Mesurer les effets de l'accompagnement technopédagogique des enseignants sur leurs options pédagogiques, leurs pratiques et leur développement professionnel. Atelier du 28ème Congrès de l'AIPU, 18 mai au 22 mai 2014, Université de Mons, Belgique.

Annexe 7 : Sentiment de compétence		Annexe 3 de Lebrun, Lison et Batier, 2016				
Merci d'indiquer votre sentiment de compétence face à ces actions, pour le cours STATSM1.						
NON = je ne me sens pas du tout compétent(e) OUI, je le pense = je pense être compétent(e) OUI, je le fais = je me sens compétent(e) et je réalise cette action sans aucun problème	Avant l'accompagnement			Après l'accompagnement		
	NON	OUI, je le pense	OUI, je le fais	NON	OUI, je le pense	OUI, je le fais
ENTRY						
Utiliser un ordinateur			x			x
Utiliser un des périphériques (caméra, scanner, ...)			x			x
Lire une vidéo sur mon ordinateur			x			x
Retoucher une vidéo sur mon ordinateur		x				x
Créer un diaporama (PPT, Keynote, ...)			x			x
Utiliser des outils de réunion virtuelle (Skype, ...)		x				x
Utiliser une plateforme d'apprentissage (Moodle...)			x			x
Rechercher des informations sur le web			x			x
Gérer des mails (SPAM, filtres, ...)			x			x
Manipuler un éditeur d'exercices	x			x		
Manipuler un éditeur internet	x			x		
ADAPTATION						
Intégrer des vidéos dans mon cours	x					x
Exploiter le diaporama afin de structurer le cours			x			x
Participer activement à des réunions virtuelles		x				x
Organiser mon cours en m'appuyant sur une plateforme			x			x
Intégrer des ressources web dans mon cours		x			x	
Exploiter les exercices dans mon cours	x			x		
TRANSFORMATION						
Accompagner les étudiants dans la réalisation de ressources multimédia (vidéos, etc)		x			x	
Former les étudiants aux technologies impliquées dans mes cours.			x			x
Communiquer sur mes pratiques techno-pédagogiques	x					x
Superviser des recherches sur les pratiques techno-pédagogiques pour l'apprentissage	x				x	
Argumenter l'intérêt de mon approche technologique et pédagogique		x				x

Marcel Lebrun, Sylviane Bachy, Isabelle Motte, Denis Smidts, Charles Van Haverbeke (2014). Mesurer les effets de l'accompagnement technopédagogique des enseignants sur leurs options pédagogiques, leurs pratiques et leur développement professionnel. Atelier du 28ème Congrès de l'AIPU, 18 mai au 22 mai 2014, Université de Mons, Belgique.

Annexe 8 : Retranscription d'une interview de L. Dahan menée par D. Lasance dans le cadre du projet STATSM1

Daphné Lasance : Qu'est-ce que tu attendais au départ de l'accompagnement ?

Lionel Dahan : Honnêtement, il y avait un flou sur mes attentes. Je savais que je ne savais pas exactement ce que je voulais. En plus de ça, l'attente immédiate que j'avais, c'était une aide technique sur la production de contenu. J'ai envisagé aussi (et ça c'est parce que je savais que tu étais instit') une aide pédagogique, le regard de quelqu'un d'extérieur qui en même temps sache ce que c'est que la pédagogie. Pour pouvoir discuter de "est-ce que ça va marcher ou est-ce que ça ne va pas marcher ?"

DL : Que retiens-tu de positif au final, en quoi l'accompagnement t'a-t-il aidé ?

LD : Par rapport à mes attentes, il y a eu un travail de production qui m'a beaucoup aidé. Pas autant que je le voulais à cause du COVID et des complications engendrées. Je pense que s'il n'y avait pas eu le COVID ça aurait exactement correspondu à mes attentes. Et surtout, le truc que je n'attendais pas et que j'ai trouvé, ou plutôt que je n'avais pas clairement identifié tout en sachant bien que quelque part je ne l'avais pas, c'est l'accompagnement sur la façon de créer des cours numérique. La scénarisation et même toutes les petites astuces, comme "on fait une vidéo de 5 minutes, pas plus"... Beaucoup d'acculturation, finalement, aux cours en ligne. Et la découverte et la maîtrise de l'outil pour faire des vidéos.

DL : À part la frustration liée à l'épisode COVID, as-tu l'impression d'être passé à côté de quelque chose ?

LD : La principale frustration, c'est que j'ai l'impression qu'il faudrait que je recommence tout depuis le début, maintenant que j'ai compris ! J'ai l'impression d'avoir fait une formation et de commencer à comprendre de quoi il s'agit. Et j'ai revu la première vidéo qu'on a faite et je me dis que je la referai autrement maintenant.

DL : Donc tu as eu l'impression d'avoir cheminé dans ton développement professionnel ?

LD : Oui, énormément. Beaucoup plus vite que si je l'avais fait tout seul mais également *plus* que si je l'avais fait sans accompagnement. J'aurais forcément fait quelque chose de moins bien mais surtout, sans m'en rendre compte. Je n'aurais pas eu conscience des erreurs que je faisais. Et même sur les choses pour lesquelles j'étais un peu sceptique au départ, je me suis rendu compte que j'avais une fausse représentation de plein de choses. Du coup, ça m'a fait dépasser plein de blocages. Voilà, c'est très positif.

DL : Penses-tu que notre façon de travailler t'as fait gagner en autonomie ou bien te sens-tu dépendant de l'accompagnement ?

LD : Non c'est typiquement ce que ce que je disais, j'ai eu l'impression de faire une formation. Donc, finalement, on pourrait dire que je suis un peu frustré sur la quantité de contenu produit mais par contre je suis extrêmement satisfait de ce que j'ai gagné en montée en compétence.

DL : Donc tu me disais que ta vision a changé sur ce que peut être, ou doit être, un parcours hybride ?

LD : Alors j'ai du mal à me rappeler de comment je le pensais au départ mais j'ai l'impression d'avoir beaucoup cheminé, de m'être posé beaucoup de questions, d'avoir trouvé des réponses, appris des choses. Ça m'arrive régulièrement quand je parle avec des collègues de cours en ligne, de numérisation de contenu pédagogique, je me rends compte que j'ai un regard sur les choses qui est très différent et qui est beaucoup plus argumenté qu'avant. Je me retrouve finalement, de temps en temps, en position

d'expliquer à des gens. C'est devenu complètement naturel. J'ai presque l'impression de former un petit peu certains de mes collègues.

DL : Est-ce que tu partages avec tes collègues ton expérience ? Est-ce que tu conseillerais à tes collègues de se lancer ?

LD : J'ai l'impression d'être devenu de facto une espèce de référent de la numérisation alors que je n'ai produit que 4 vidéos ! J'ai un petit syndrome de l'imposteur parfois... Mais j'ai une confiance très importante dans ce que j'ai acquis comme connaissances et comme concepts. Du coup, j'arrive assez facilement à conseiller les autres, à les guider. Oui, je conseille de faire ce genre de truc mais en général, tout de suite après le "je conseille", il y a un "mais..." Et dans le "mais", il y a : ça prend du temps ; et ça nécessite de changer de regard sur son matériel, il faut changer de façon de faire son enseignement. Et aussi bien le temps que ça prend, que le changement de regard, ce sont des choses que j'avais un peu en tête mais que j'avais largement sous-estimées. Bien que j'en avais conscience parce que j'avais un petit peu travaillé le projet avant... Depuis quelques années, je m'étais projeté là-dedans. Mais même comme ça, j'avais largement sous-estimé le temps et le travail que ça nécessite et le travail à faire sur soi-même que ça nécessite pour changer de façon d'enseigner.

DL : À quelle réaction t'attends-tu de la part de tes étudiants face à ce nouveau parcours hybride ?

LD : Je n'en ai aucune idée. J'avoue que ce n'est pas trop une question que je me pose. Ce que j'ai prévu de faire, c'est de leur demander. Je vais leur mettre à disposition les vidéos sur mon parcours Moodle en parallèle des cours en présentiel. Donc cette année, je fais mon cours comme d'habitude et en plus des diaporamas, j'ai mis les vidéos sur Moodle. Et je vais leur demander un retour sur ces vidéos. Je vais leur demander ce qu'ils pensent de la qualité des vidéos : Est-ce que ça les aide ? Est-ce qu'ils les trouvent efficaces en termes de compréhension des concepts que ces vidéos sont censées transmettre ? Je vais leur demander s'ils trouvent ça plus efficace ou moins efficace que le cours. Je peux comparer les deux, du coup. Est-ce que c'est un bon complément ou non au cours ? Mais si tu as une idée d'un questionnaire ou d'une façon de leur demander un retour... Parce que je suis mauvais à ça, c'est pas du tout dans mes compétences. Donc là, c'est ce que je vais faire dans les conditions actuelles. Donc ce n'est pas vraiment hybride, c'est en parallèle. Mais l'année prochaine, lorsque la production sera terminée, il faudra faire une évaluation. Et je ne me sens pas capable moi-même de faire cette évaluation. Ce que je ferai, c'est que je retournerai vers la MFCA²¹. Je redemanderai un accompagnement. Si je devais faire cette évaluation moi-même, je demanderai leur niveau de satisfaction : Est-ce qu'ils trouvent que les vidéos sont claires et bien foutues ou pas ? Est-ce qu'ils ont eu du mal ou pas à piger les concepts qui sont distillés dans les vidéos ? Est-ce qu'ils ont eu besoin d'aller chercher du contenu ailleurs que dans le cours ? Et dans quelle mesure les regroupements physiques ont-ils été un bon complément au contenu en ligne ? Est-ce que c'est suffisant en termes de nombre de regroupements ? Pour s'assurer que tous les concepts que je leur demande de maîtriser sont maîtrisés...

DL : Je pense que dans l'optique d'évaluer l'impact du passage au numérique, il y a tout un volet sur l'engagement, la motivation et les affects qui compte énormément pour l'apprentissage et tu ne l'abordes pas...

LD : Non, ce n'est pas quelque chose à laquelle je pense naturellement.

²¹ Mission Formation Continue et Apprentissage de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier. L. Dahan fait référence ici au service eformation de la MFCA.

DL : C'est un volet hyper important, en fait. On n'y pense pas toujours mais c'est une clé. Il faut qu'il y ait un soutien, quelqu'un qui soit là pour animer une communauté d'apprentissage. Il faut que les étudiants sentent qu'il y a du lien humain. Il faut les engager et ce n'est pas évident. C'est même le plus compliqué dès que c'est en ligne.

// S'en suit un échange assez long où Lionel Dahan s'interroge pour savoir si l'articulation présence/distance prévue dans son parcours hybride sera suffisante pour remplir cette fonction. Nous faisons l'hypothèse qu'un fil de discussion en ligne serait utile pour les périodes distancielles asynchrones. Lionel exprime sa crainte d'y passer trop de temps et évoque la possibilité de s'appuyer sur les étudiants, et notamment sur ceux qui possèdent déjà une certaine expertise, et sur la régulation entre pairs.//

LD : Ça fait partie des choses que j'ai apprises pendant l'accompagnement. En travaillant avec toi et avec la MFCA, j'ai compris qu'il fallait que le volume du temps de travail en présentiel et de contact avec les étudiants soit plus important que ce que j'avais prévu initialement.