



COMPRENDRE ET
CONSTRUIRE LES
NOUVELLES
SITUATIONS
D'APPRENTISSAGE
INSTRUMENTEES

Actes du colloque
31 mars et 1^{er} avril 2021

Edités par Bernard Blandin

Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis

Pourquoi ce colloque ?

Les premiers travaux de recherche sur les situations d'apprentissage instrumentées portaient sur l'utilisation de machines. Mais, très rapidement, la calculatrice, puis l'ordinateur dans ses diverses configurations ou formats (micro-ordinateur, tablette... isolé ou en réseau...), est devenu le principal, sinon l'unique artefact considéré dans les travaux des chercheurs sur cette thématique, même s'il est souvent camouflé sous des acronymes divers (CSCL, EIAH, EVAH...).

Ces travaux ont aussi amené à considérer trois types de situations conçues en référence à des modèles de processus d'apprentissage et de développement des compétences : l'avant (briefing), le pendant (l'interactivité) et l'après (débriefing). L'avant et l'après sont aujourd'hui très souvent oubliés, au profit de l'étude de la seule situation d'interactivité.

Avant la crise sanitaire actuelle, l'usage d'artefacts, qu'il soient issus d'un processus de conception en référence à une discipline ou à une activité professionnelle, était de plus en plus mobilisé par les enseignants pour faire apprendre, et les apprenants eux-mêmes le demandaient. Avec la pandémie, l'enseignement, la formation et l'apprentissage à distance sont devenus la règle : par la force, l'usage d'instruments pour enseigner, apprendre ou se former s'est généralisé.

Indépendamment de cela, les environnements d'apprentissage dans l'enseignement supérieur ou dans l'entreprise sont aujourd'hui très divers, et les artefacts qu'ils contiennent, et qui sont mobilisés comme instruments dans les situations d'apprentissage, sont multiples, et se combinent en systèmes de ressources, tant matérielles que symboliques et humaines. Les équipements de simulation en santé, de réalité augmentée pour accompagner l'activité humaine, les jumeaux numériques d'installations industrielles, les fablabs et les laboratoires de prototypage, les salles équipées pour l'utilisation de la réalité virtuelle... voire les « environnements personnels d'apprentissage » construits par les apprenants eux-mêmes, sont des exemples de ces nouveaux environnements d'apprentissage. Ils combinent à la fois des espaces aux caractéristiques spécifiques et des artefacts ou des systèmes d'artefacts matériels ou numériques qui servent de supports aux dynamiques d'utilisation et d'usage associées afin d'apprendre, de comprendre et de construire des compétences.

Comprendre les situations d'apprentissage instrumentées qui mettent en œuvre de tels environnements soulève de nombreuses questions, et cela à deux niveaux.

Au premier niveau, il s'agit de questions concernant les situations elles-mêmes et l'effet de ces artefacts. Elles peuvent être génériques, comme par exemple : Comment se déroulent des « genèses instrumentales » avec de tels systèmes ? Sont-elles repérables et ce repérage est-il utile pour améliorer les apprentissages ? Sont-elles équivalentes pour tous ? Faut-il apprendre à utiliser les éléments de l'environnement avant de s'en servir pour atteindre d'autres objectifs d'apprentissage ? A quelles conditions ces situations permettent-elles d'atteindre les objectifs d'apprentissage et le développement des compétences visées par un maximum d'apprenants ?

Pourquoi ce colloque ?

Des questions plus spécifiques sont liées aux caractéristiques d'un environnement particulier : une plateforme physique et son jumeau numérique permettent-ils les mêmes apprentissages ? Les différentes conditions d'immersion possibles avec les équipements de réalité virtuelle (cave, casque, grand écran...) permettent-elles les mêmes apprentissages ? Sinon, quelles sont les différences ? La cohabitation d'activités réalisées par des élèves de différents niveaux ou de différents cursus et des salariés d'entreprises dans un fablab produit-elle des effets et lesquels ? Dans un environnement comme le fablab, faut-il systématiquement inclure la situation de conception dans la situation d'apprentissage ? Que devient le rôle de l'enseignant ou du formateur dans de tels environnements ? Comment l'enseignant gère-t-il des situations d'apprentissage où l'apprenant produit des artefacts complémentaires qui deviennent « instruments » pour l'apprentissage de ses pairs ? Comment se transforme « l'agir enseignant » dans ces configurations ? Comment se modifie le pouvoir d'agir des apprenants ?

Au deuxième niveau, la complexité de ces environnements, et le fait que les situations impliquent souvent plusieurs acteurs, avec des profils ou fonctions différents, amène à se poser des questions sur le ou les cadre(s) théorique(s) à mobiliser. Ces configurations n'obligent-elles pas à renouveler l'outillage conceptuel permettant de les étudier ? Faut-il aborder l'étude d'une situation dans son ensemble, ou faut-il la décomposer et comment ? Faut-il séparer l'étude des relations à l'espace et aux objets de celle des relations interpersonnelles ? Comme l'affirme Rabardel (2005), cette approche par l'activité instrumentée et/ou médiatisée relève davantage d'une approche anthropologique d'un sujet pragmatique et capable que de celle d'un sujet épistémique et connaissant. Cela engage le point de vue d'un sujet qui dit « je peux » avant de dire « je sais », car son approche de la connaissance est gouvernée par l'action à laquelle son activité est subordonnée. Quelles possibilités d'un développement du pouvoir d'agir des acteurs dans ces environnements ?

Construire ces nouvelles situations d'apprentissage instrumentées pose aussi des questions de conception spécifiques, comme par exemple : Quelles sont les « orchestrations instrumentales » à développer pour faciliter l'appropriation, par tous les apprenants, du système d'instruments en vue des apprentissages à réaliser ? S'il s'agit d'un environnement de simulation ou d'un jumeau numérique, apparaissent d'autres questions : quel degré de fidélité à la situation réelle est-il nécessaire pour atteindre tel objectif d'apprentissage ? S'agit-il d'une fidélité à la tâche, à l'artefact utilisé dans le travail, à l'environnement de travail ? Quelle « problématique » définir et quelle interactivité accompagner ? Quelles sont les transpositions nécessaires pour qu'il y ait apprentissage et développement des compétences ? Comment apprendre à maîtriser des situations collectives avec ou par un instrument ?

A toutes ces questions, il y a aujourd'hui peu de réponses, qu'elles proviennent de chercheurs ou d'expérimentations, d'où la proposition d'un colloque qui permettrait de faire un point d'étape sur ce champ de recherches.

Comité scientifique

Catherine Archieri, Maîtresse de Conférences en sciences de l'éducation et de la formation, CREAD, Université de Bretagne Occidentale

Bernard Blandin, Directeur de recherches, LINEACT, CESI

Vincent Boccara, Maître de Conférences en ergonomie, Université Paris-Saclay, CNRS, LISN

Philippe Bonfils, Professeur des Universités, IMSIC, Université de Toulon

Gaëtan Bourmaud, Professeur associé en ergonomie, PARAGRAPHÉ, Université Paris 8

Bernadette Charlier, Professeure, Did@cTic, Université de Fribourg

Christian Depover, Professeur, Université de Mons

Solveig Fernagu, Directeur de recherches, LINEACT, CESI

Sebastien George, Professeur des Universités, Laboratoire informatique de l'Université du Mans

Otilia Holgado, Professeure, CREAS, Université de Sherbrooke

Serge Leblanc, Professeur des Universités, LIRDEF, Université de Montpellier

Domitile Lourdeaux, Maîtresse de Conférences-HDR, Heudiasyc, Université de Technologie de Compiègne

Ludovic Martin, Professeur, Directeur du Centre de Simulation en santé AIIISimS, Université d'Angers

Daniel Peraya, Professeur Honoraire, TECFA, Université de Genève

Ronan Querrec, Professeur, Lab-STICC, ENIB

Julien Saunier, Maître de Conférences, LITIS, INSA de Rouen

Béatrice Savarieau, Maîtresse de Conférences, CIRNEF, Université de Normandie

Stéphane Simonian, Professeur des Universités en Sciences de l'Education, ECP, Université Lumière Lyon 2

Luc Trouche, Professeur émérite, Institut français de l'éducation, Ecole normale supérieure de Lyon

Programme

	HORAIRES	SESSION	ANIMATION / THEME	TABLE RONDE			
Mercredi 31 mars 2021	14:00 - 14:40	Ouverture du colloque	Bernard Blandin (LINEACT - CESI) Des membres du Conseil Scientifique du colloque répondent à la question: Pourquoi ce colloque ?	Julien Saunier (LITIS - INSA Rouen), Luc Trouche (ENS Lyon), Ludovic Martin (UNAM), Béatrice Verquin-Savarieau (CIRNEF - Université de Normandie), Vincent Boccara - (LISN - Université Paris-Saclay), Gaëtan Bourmaud (Université Paris 8), Otilia Holgado (Université de Sherbrooke)			
		ATELIERS	ANIMATION / THEME	COMMUNICATIONS	AUTEURS	AFFILIATIONS	
	14:45 - 16:25	Atelier 1	Béatrice Verquin-Savarieau (CIRNEF) & Catherine Achieri (CREAD) A quelles conditions la mise à disposition de ressources entraîne-t-elle leur appropriation par les enseignants ou par les apprenants ? Quel accompagnement mettre en place pour faciliter cette appropriation ?	Analyse d'un système de ressources dans un dispositif de conception de formation : étude de cas en pédicurie-podologie En quoi un dispositif de formation hybride conçu par des ingénieurs pédagogiques s'articule-t-il au système d'instruments d'enseignants du supérieur ? Essai d'archéo-technologie : plaider pour les vieilles technologies Proposition pour une didactique de la conception pour accompagner la conception de formation	Roulinat Cassandre, Munoz Grégory, Hoarau Marie, Villeret Olivier Gaudin Vincent (1), Rousseau Marion (2), Fournier Thomas (3), Magras Catherine (3), Munoz Grégory (1) Munoz Grégory Rousseau Marion (1), Inowlocki Philippe (2), Munoz Grégory (3)	CREN- EA 2661 (France) 1 - CREN - EA 2661 (France), 2 - Polytech Nantes (France), 3 - Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes-Atlantique (France) CREN - EA 2661 (France) 1 - Polytech Nantes (France), 2 - K-learning.fr (France), 3 - CREN- EA 2661 (France)	
	16:30 - 18:00	Atelier 2	Ludovic Martin (UNAM) & Gaëtan Bourmaud (U-Paris 8) Peut-on définir un ensemble type d'activités composant un dispositif destiné à "rendre capable" ou à "développer des compétences" en s'appuyant sur un système de ressources ? Y-a-t-il des règles qui organisent le système de ressources ?	La simulation, un incubateur pédagogique de motivation et compétences sociales pour les étudiants en médecine ? Les plateaux Montessori utilisés comme système d'instruments : étude de cas auprès d'enseignantes Sujet capable et système de ressources : la substituabilité comme situation de potentiel développement	Philippot Guillaume (1), Savarieau Béatrice (2) Chehere Lola, Munoz Grégory Bourmaud Gaëtan	1 - Centre d'Enseignement et de Simulation en Santé de Martinique (France), 2 - CIRNEF - EA 7454 (France) CREN- EA 2661 (France) Université Paris 8 Vincennes-Saint-Denis - Service commun de la documentation (France)	
	Jeudi 1er avril 2021	08:30 - 09:55	Atelier 3	Bernadette Charlier (U- Fribourg) & Daniel Peraya (U- Genève) Qu'apporte le fait de considérer la formation à distance comme un ensemble de situations d'apprentissage instrumentées à la compréhension de ses effets ? De quoi est fait un tel dispositif ?	Hybridation des formations par alternance et reliances prescrites La formation professionnelle à distance : enjeux, impacts sur l'activité de travail et perspectives pour le développement de parcours de formation Remédiation et Semestre Renouvelé. Retour d'expérience et transférabilité(s) dans deux dispositifs d'aide à la réussite instrumentés	Bluteau Marie Crepuy Anaïs (1), Bourmaud Gaëtan (1), Langlois Benoit (2), Decortis Françoise (1) Marty Stéphanie	Association Nationale pour la Formation et la Recherche pour l'Alternance (France) 1 - Université Paris 8 (France), 2 - ETPourquoiPas Formation (France) Laboratoire d'Etudes et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales - Toulouse (France)
		10:00 - 11:25	Atelier 4	Sebastien George (LIUM) & Solveig Fernagu (LINEACT - CESI) L'efficacité de la collaboration suppose-t-elle une cognition partagée ? Entre enseignants experts et novices, entre formateurs et développeurs informatique, entre membres d'une équipe d'urgence ? Comment la construire ?	Conception de situations instrumentées : étude de cas d'une situation d'apprentissage des concepts du Lean Manufacturing Délégation dynamique dans les équipes médicales en situation d'urgence : quel rôle sur la cognition partagée et l'efficacité de la prise de décision ? Projet de recherche en sciences de gestion. Stratégies de collaboration pour le développement professionnel des enseignants du secondaire : co-conception pour la planification des apprentissages	Badets Alexandra, Havaré Vincent, Baudry David, Blandin Bernard Poirin Lara (1), Martin Ludovic (2), Lerolle Nicolas (2), Le Bris Sophie (1), Martin Dominique (1) Marques Queiros Leandro (1), Munoz Grégory (2), Gomes Alex Sandro (1), Alencar Da Silva Rosane Maria (3)	LINEACT (EA 7527) - CESI (France) 1 - Centre de recherche en économie et management (France), 2 - UNAM (France) 1 - Informatics Center (CIn) - Federal University of Pernambuco (UFPE) (Brésil), 2 - CREN- EA 2661 (France), 3 - Department of Sociology - Federal University of Pernambuco (UFPE) (Brésil)
		11:30 - 13:00	Atelier 5	Stéphane Simonian (ECP) & Vincent Boccara (LISN) Quels "organiseurs conceptuels" peut-on mobiliser pour comprendre ou pour construire des situations d'apprentissage instrumentées ? De quelles théories proviennent-ils ? Comment s'assurer de leur "compatibilité" ?	Dématérialiser les technologies numériques, humaniser les apprentissages Esquisse d'une approche des outils dans l'oeuvre de Simone Weil Une double ontologie pour un méta-cadre théorique	Lefort Thierry Samira Mahlaoui (1), Munoz Grégory (2), Fleury Jean (3) Blandin Bernard	CREAD - EA 3875 (France) 1 - CEREQ (France), 2 - CREN- EA 2661 (France), 3 - Université de Nantes (France) LINEACT (EA 7527) - CESI (France)

NEO-SAI2020

Comprendre et construire
les nouvelles situations
d'apprentissage
instrumentées

31 mars - 1 avril 2021 en ligne



COMPRENDRE ET
CONSTRUIRE LES
NOUVELLES
SITUATIONS
D'APPRENTISSAGE
INSTRUMENTEES

Atelier 1

Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis

Analyse d'un système d'instruments dans un dispositif de conception de formation : étude de cas en pédicurie-podologie

Cassandra Roulinat Université de Nantes ; Grégory Munoz, CREN, Université de
Nantes ; Marie Hoarau, CNRS i3 – Télécom Paris – IPP ; Olivier Villeret, CREN,
Université de Nantes, INSPE Angers

Mots clés : système d'artefacts ; système d'instruments ; appropriation.

Résumé : Dans un dispositif de formation à la didactique professionnelle invitant les apprenants d'une école d'application en pédicurie-podologie à concevoir, mettre en œuvre et analyser une situation pédagogique, nous étudions avec l'aide de la notion de système d'instruments (Bourmaud, 2006), comment le système d'artefacts mis à disposition peut être repris et mobilisé par les participants du dispositif. Si ces derniers conçoivent les ressources attendues, en revanche, ils ne s'en approprient qu'une partie.

1. INTRODUCTION : PROBLEMATISATION

En se positionnant dans une approche basée sur les apports de la didactique professionnelle, il est intéressant de considérer l'importance de l'apprentissage par les situations (Pastré, 2011). C'est en se confrontant aux situations professionnelles que les sujets peuvent apprendre. Cela peut se faire à partir de situations vécues, comme dans le cadre de la formation par alternance, ou encore à partir de situations simulées. Pour ces dernières, il est possible d'y accéder dans des centres de formations disposant de salle ou d'atelier spécifique à pleine échelle, où les apprenants apprennent les gestes du métier, comme par exemple sur des mannequins dans les métiers de la santé, installés dans des salles reproduisant une salle de soin. Si l'on apprend des situations en faisant, il s'agit aussi de comprendre avec Pastré (2011) que l'on apprend aussi en analysant l'activité réalisée à partir d'un retour réflexif sur l'action, ce que Pastré appelle le débriefing dans le cadre des formations qu'il a pu concevoir notamment à partir de simulateurs (pilotage de centrale nucléaire). Ce retour réflexif peut s'avérer très aisé dans le cadre des formations réalisées en écoles d'application, ces dernières disposant de salles et d'équipements adaptés ainsi que du public requis.

C'est dans le cadre d'une telle école d'application, disposant d'un accueil au public, que nous situons notre étude. Il s'agit d'une école de podologie-pédicurie qui reçoit des patients qui peuvent accéder à des soins (de pédicurie voire de podologie) ou venir se faire établir un diagnostic clinique de leur situation podologique. Celui-ci peut parfois donner lieu à des conseils de modification d'activité (pour un sportif par exemple) ou de pose d'une orthèse (pour être soulagé d'une pathologie ou d'un traumatisme). Avec l'accompagnement de tuteurs, les apprenants sont directement mis en situation de travail et d'apprentissage, si l'on admet avec Pastré (2011) que l'activité productive comporte aussi une dimension constructive.

Au-delà du fait que l'on apprend par l'action, mais aussi par son analyse après coup, nous souhaitons apporter l'idée d'un apprentissage par la conception. Cette idée est soutenue par Bonnardel et Didier (2020) qui proposent une didactique de la conception. Dans ce cadre, à travers l'analyse d'un dispositif de formation mis en œuvre auprès d'étudiants de podologie-pédicurie, nous avons examiné le rôle de la conception pour développer la conceptualisation (Munoz & Villeret, 2020). A cet égard, nous avons avancé l'idée d'un dispositif de formation conçu comme un objet technique entendu selon Simondon (1958), c'est-à-dire multifonctionnel, en ce qu'il mêle différents apports, notamment les trois temps de l'apprentissage selon Pastré (2010) : l'apprentissage avant, l'apprentissage pendant et l'apprentissage après l'action ; mais aussi l'idée d'apprendre en concevant.

L'argument que nous pourrions avancer en vue d'une nouvelle problématique est de reprendre cette idée, en la complétant par le point de vue de l'utilisateur. Ainsi, les artefacts du dispositif proposé sont à considérer comme étant intégrées en un système cohérent, un objet technique certes, mais surtout un système d'instruments, en mobilisant l'approche instrumentale de Rabardel. Il ne s'agit plus de prendre en considération les ressources en elles-mêmes mais de savoir ce qu'en font les acteurs qui les utilisent.

Nous verrons que dans le dispositif didactique qui fait l'objet de la présente étude, l'enseignant-chercheur concepteur et animateur du dispositif en question, que nous appellerons formateur, s'est construit un système d'instruments pour mener à bien son activité de formateur-animateur. Mais pour le public auquel l'enseignant-chercheur adresse sa formation, ce système d'instruments n'est qu'un système d'artefacts dans le cadre de l'approche instrumentale. En effet, pour les apprenants à qui est destinée la formation, et à qui, comme nous le verrons, il est demandé une série d'activités productives, ce système de ressources demande de leur part également un apprentissage afin de pouvoir le mobiliser en situation, afin qu'il devienne pour eux leur propre système d'instruments. Ce processus peut s'avérer précieux pour leur apprentissage. Une double question dès lors se pose : comment les ressources mises à disposition par l'enseignant-chercheur sont-elles reprises voire transformées par les apprenants appelés à agir au sein du dispositif ? Et selon quelle temporalité ?

Concernant le plan de notre propos, celui-ci s'organise selon cinq parties. Après la présentation de notre problématique au sein de cette introduction (1), nous abordons le cadre théorique adopté de l'approche instrumentale en nous centrant sur la notion de système d'instruments (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2006) pour l'adapter à notre méthodologie de recueil et de traitement de nos données (2). Puis, nous développons la contextualisation qui présente le terrain de l'étude de cas et le dispositif mis en place (3). Nous présentons ensuite une étude de cas de conception réalisée par les apprenants rendus acteurs au sein du dispositif (4). Enfin, nous concluons par une discussion.

2. CONCEPTUALISATION : CADRES THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE

2.1. Eléments théoriques : système d'instruments versus système d'artefacts

2.1.1. Aux sources de la notion de système d'instruments

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Aux sources de l'idée de système d'instruments, nous avons trouvé l'idée énoncée par Heidegger (1927, p. 92), qui emploie le mot outil quand Rabardel évoque la notion d'instrument pour évoquer l'idée de "complexe d'outils" : « à proprement parler, un outil n'est jamais seul. Il appartient à l'être de l'outil de s'insérer dans un complexe d'outils, qui lui permet d'être l'outil qu'il est. L'outil est essentiellement "quelque chose pour..." ». Ainsi l'idée d'un complexe d'outils, déployant en outre une orientation fonctionnelle, inaugure selon nous celle de système d'instruments (Gomès & Munoz, 2020). Mais c'est à partir de l'approche de Vygotski (1930/1985) que Rabardel (1995) conçoit son approche instrumentale, en y intégrant l'approche néo-piagétienne de Vergnaud (2007).

2.1.2. Principes de l'approche instrumentale

Commençons par avancer avec Rabardel la distinction entre artefact et instrument. Un artefact, en anthropologie consiste en un objet qui a subi une transformation humaine, aussi infime soit-elle. Certains cailloux pour un archéologue s'avèrent être, de par leurs caractéristiques, une pointe de flèche du néolithique, par conséquent, non pas un objet naturel mais un artefact. De plus, Vidal-Gomel (2002) généralise l'idée que l'artefact peut être matériel ou mais aussi symbolique, telle une règle de sécurité. C'est la distinction artefact-instrument qui est à l'origine de la notion de genèse instrumentale (Béguin et Rabardel, 2000 ; Rabardel, 2005). D'après ce processus, l'artefact doit donner lieu à une construction de la part du sujet pour qu'il puisse se l'approprier de son point de vue. Il inscrit ainsi cet instrument dans son activité, organisée par ses schèmes, c'est-à-dire ses propres structures et logiques d'action adaptables selon des classes de situations.

2.1.3. Définition et caractéristiques de la notion de système d'instruments

Les travaux de Rabardel (1995, 2005), Bourmaud et Rabardel (2005), Vidal-Gomel (2002), Bourmaud (2006), ou Munoz et Bourmaud (2012), postulent que le sujet se constitue un système d'instruments pour agir en situation. Le sujet recourt à plusieurs types d'instruments qui s'agencent en un système finalisé et lié à ses propres intentions. Le système d'instruments est individuel, cohérent et multifonctionnel. Il organise et oriente l'activité du sujet.

Un système d'instruments comporte cinq caractéristiques selon Bourmaud (2006, p. 44) : 1/ il « organise de vastes ensembles d'instruments de nature hétérogène ; 2/ il est lié aux objectifs de l'action poursuivie par le sujet ; 3/ il présente comme caractéristiques des complémentarités et des redondances de fonctions ; 4/ il est différent d'un opérateur à l'autre et structuré en fonction de son expérience et de ses compétences ; 5/ un instrument joue un rôle particulier d'organisateur, il devient pivot pour les autres instruments qui ont tendance à s'organiser autour de lui.

A partir de la notion de système d'instruments (Vidal-Gomel, 2002 ; Rabardel et Bourmaud, 2005), il semble pertinent de se demander si les systèmes d'artefacts mis à disposition par les concepteurs peuvent ou non facilement s'intégrer au système d'instruments des

utilisateurs. Ce dernier a été construit et largement éprouvé au cours de leur expérience, en fonction des diverses classes de situations (Rabardel et Bourmaud, 2005 ; Rabardel, 2005). C'est pourquoi Béguin (2013) préconise de recourir à une approche participative de la conception où concepteurs et utilisateurs travaillent mutuellement selon l'idée d'une conception continuée dans l'usage.

2.2. Exemple d'une recherche sur les systèmes d'artefacts et questionnement

Une étude montre que des conseillères pédagogiques, qui ont été des enseignantes auparavant, ont tendance à prescrire à leurs collègues novices en formation un système d'artefacts basé sur leur propre système d'instruments (Vidal-Gomel & al, 2015). En outre, elles ne se rendent pas compte que si pour elles, il s'agit d'un système d'instruments qu'elles ont pu concevoir et éprouver, pour le collègue auquel elle l'adresse, il s'agit d'un système d'artefacts, qui requiert de sa part un processus d'appropriation et d'intégration à son propre système d'instruments d'autre part. Ce constat peut nous inviter à un questionnement. Comment le système d'artefacts proposé par l'enseignant chercheur concepteur et animateur du dispositif présenté peut-il s'intégrer au système d'instruments en cours de construction des étudiants ?

2.3. Méthodologie

Pour aborder ce questionnement et l'analyse qui en découle, nous mobilisons un dispositif de recueil et de traitement de données basé sur : 1/ la description de chacune des ressources du système d'instruments proposé, 2/ l'énoncé de leurs fonctions, et 3/ leur inscription dans la temporalité de l'action. L'idée est de pouvoir recourir à une analyse mentionnant les caractéristiques d'un système d'instruments. Peut-on par exemple identifier des complémentarités et des redondances de fonctions ou même un « instrument pivot ».

3. CONTEXTUALISATION

3.1. Présentations du dispositif

Le dispositif de formation à la pédagogie présenté dans cet article intervient au sein d'une école de pédicurie-podologie, notamment auprès des étudiants de 2^{ème} année. Ce dispositif, mis en place depuis 2014, intervient dans leur cursus à la suite d'un changement de référentiel. Cette école propose aux étudiants l'accès à des salles équipées dans le cadre d'une école d'application qui reçoit des patients.

L'enjeu du dispositif mis en place à partir de l'idée d'une dialectique activités-développement (Rabardel & Pastré, 2005) est de permettre aux apprenants de cerner les

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

processus d'apprentissage en les mettant en œuvre dans le cadre d'une activité de conception. Pour cela, ils vont être initiés à des concepts pédagogiques, se confronter à des situations problèmes afin d'en comprendre les principes et pouvoir en concevoir eux-mêmes par la suite, grâce à l'accompagnement du formateur. Les situations problèmes conçues par les étudiants seront mises en œuvre auprès d'étudiants de 3^{ème} année de la même école. A la suite de la mise en œuvre, un retour réflexif est demandé aux concepteurs et réalisateurs de la situation problème. Ce retour réflexif se fait à partir de traces de l'activité de formation qu'ils auront recueillies et analysées. Elles permettent une description du réalisé, des écarts quant au prévu, des informations quant à l'apprentissage vécu. Le dispositif se construit de la manière suivante : un "apprentissage avant" grâce aux éléments théoriques et méthodologiques apportés par le formateur, un "apprentissage pendant" grâce à la confection et la mise en œuvre, par les étudiants, d'une situation problème, et enfin un "apprentissage après" grâce au retour réflexif qu'ils devront réaliser.

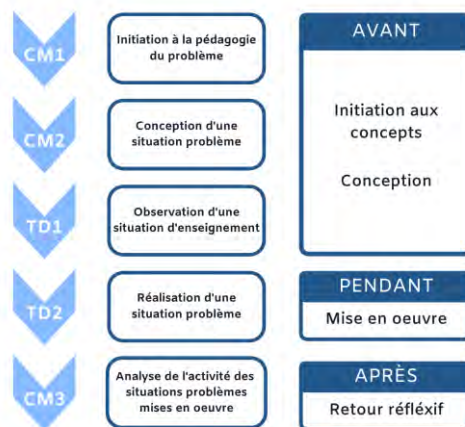


Figure 1 : répartition et contenu de l'enseignement

Le dispositif prévoit que les étudiants devront former des étudiants d'un niveau supérieur au leur : les étudiants de 2^{ème} année (P2), qui selon notre dispositif seront appelés étudiants-formateurs forment des étudiants de 3^{ème} année (P3), que nous appellerons les étudiants-apprenants pour les distinguer. Si les étudiants P3 se montrent plutôt volontaires et bienveillants auprès de leurs collègues, du fait qu'ils aient passé le même exercice l'année précédente, les étudiants P2 semblent redouter parfois le passage à l'oral devant leurs confrères : par peur de faire des erreurs, de ne pas réussir à transmettre des connaissances. Une sorte d'illégitimité se ressent dans le fait de se poser en tant que formateur face à des élèves plus avancés dans le cursus. Cela nécessite de la part du formateur du dispositif de déployer une argumentation permettant de dépasser ces craintes. Lors du TD 2, le formateur propose aux étudiants-formateurs de s'entraîner à l'oral sur les premières minutes de leur présentation afin de prévoir d'éventuels aménagements.

Les étudiants-formateurs aimeraient disposer de recettes prêtes à être mobilisées, de détails pratiques afin de réaliser leur propre séance de formation. Ils peuvent parfois bénéficier de différents outils qui leurs permettent à leur tour d'en construire. Le dispositif de formation mis en place constitue pour eux un système d'artefacts.

3.2. Liste des ressources mises à disposition par le formateur

Le dispositif mis en place offre aux étudiants la possibilité de bénéficier de nombreuses ressources mises à disposition à des moments choisis. Ces ressources vont leur permettre de découvrir et comprendre des principes et concepts pédagogiques, de se confronter à des situations problèmes avant d'en concevoir et d'en mettre en œuvre, de créer leurs propres ressources, tout cela dans une dynamique de progression dans le cours.

Voici la liste des ressources présentées aux étudiants, dans l'ordre chronologique :

- 1) **Le diaporama du dispositif** présenté lors du premier CM : il présente le cadre proposé, les contenus développés (situation problème) ainsi que sa conception et sa mise en œuvre. Il donne également des éléments méthodologiques complets et d'évaluation du dispositif.
- 2) **Texte sur les courants pédagogiques** (Maubant, 2001, CM1) : cet artefact est donné aux étudiants afin de les familiariser avec les différents courants de pensée en pédagogie et ainsi les amener à se concentrer particulièrement sur l'un d'entre eux : le courant constructiviste.
- 3) **Texte sur l'obstacle épistémologique** (Bachelard, 1999, CM2) : ce texte permet de familiariser les étudiants avec la notion d'obstacle, de problème. L'idée est de pouvoir les inciter à partir d'un obstacle au sein de leurs activités afin de construire une situation-problème dans laquelle les apprenants auront à franchir l'obstacle. C'est ce que Martinand appelle l'objectif-obstacle.
- 4) **Texte sur la leçon de chose (Rousseau, 1762, CM2)** : ce texte permet de familiariser les étudiants avec la notion historique de situation problème, de situation a-didactique et de piège à apprendre.
- 5) **Livret de consignes (CM2)** : ce livret reprend les consignes attendues par le formateur pour orienter la production des étudiants-formateurs : il est attendu de leur part la confection : 1/ d'un dossier présentant la situation-problème conçue par les étudiants formateurs, 2/ d'un dispositif d'observation, 3/ d'un diaporama de retour réflexif. Ce livret précise les conditions d'évaluation.
- 6) **Bibliographie (CM)** : elle est mise à leur disposition à la fin du premier cours magistral.
- 7) **Observation d'un enseignement (TD1)** : lors du premier TD, les étudiants-formateurs doivent créer leurs propres grilles d'observation avec l'objectif de recueillir des traces de leur activité en vue de réaliser un retour réflexif sur celle-ci. Pour cela, le formateur propose un ensemble de ressources liées à une situation-problème simulée proposée aux étudiants. Cette situation-problème est construite à partir de l'analyse de l'activité d'une enseignante qui elle-même met en œuvre une situation-problème en mathématiques destinée à des élèves de CP. Cet ensemble de ressources comprend un entretien avec l'enseignante qui avait été réalisé en amont de la séance filmée ; la séance filmée en question, des photos représentant l'environnement et le sujet de la

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

séance filmée, la prescription, des traces de l'activité grâce à des photos de la vidéo ; et enfin un entretien de l'enseignante après l'observation de la séance. De plus l'enseignant-chercheur formateur donne aux étudiants l'exemplaire de la prescription de la séance de mathématique que veut suivre l'enseignante de CP (issue du manuel du maître CAP math, p. 35) et leur montre la vidéo afin que les étudiants puissent l'analyser et se familiariser avec la notion d'observation. Cette ressource permet aux étudiants de formaliser les attentes et les difficultés de l'observation tout en se familiarisant avec les données verbales et non verbales que l'on peut recueillir par l'observation. Cet ensemble de ressources va permettre aux étudiants de créer leur propre grille d'observation.

- 8) **Exemple de grille d'observation (TD1)** : lors du premier TD, le formateur propose aux étudiants la consultation de quelques grilles d'observation possibles, réalisées les années précédentes, afin de montrer la grande variété des possibilités et leur permettre de se familiariser avec cet outil méthodologique.

3.3. Listes des éléments produits par les étudiants-formateurs

Les éléments fournis par le formateur leur permettent également de construire leurs propres ressources :

- 1) **Dossier collectif** : il est demandé aux étudiants de produire un dossier collectif sur le TD qu'ils auront conçus. Ce dossier est à remettre au formateur avant la mise en œuvre du TD auprès des étudiants de 3^{ème} année. Ce dossier contient la problématique, les choix méthodologiques, le déroulé du TD, la situation problème choisie, les objectifs personnels et pédagogiques, des pistes d'analyse de leur activité. Après la lecture du livret de consigne, dès la fin du CM2, les étudiants se mettent d'accord sur une problématique et commencent la confection de leur dossier : sujet, temporalité de chaque partie, situation problème à mettre en œuvre, ...
- 2) **Grilles d'observation / questionnaire de satisfaction** : ces éléments méthodologiques sont construits par les étudiants-formateurs avec l'aide du formateur durant les deux TD. La grille d'observation servira aux étudiants-formateurs à recueillir des traces de l'activité. En outre, un questionnaire de satisfaction peut leur permettre d'évaluer leur performance. Ces éléments vont être remplis pendant la mise en œuvre du TD et servir de supports pour créer un retour réflexif de leur activité.
- 3) **Diaporama réflexif** : les étudiants formateurs produisent un diaporama afin de réaliser un retour sur leur activité de formateur. Ce diaporama est produit après la mise en œuvre de leur séance de formation. Ce travail se base sur les données à partir des éléments d'analyses présents dans le dossier collectif qu'ils ont créé auparavant.

3.4 Les instruments pivot potentiels

Il serait intéressant de pouvoir réaliser l'analyse de l'instrument-pivot à la fois au sein du système d'artefacts mis à disposition et au sein du système d'instruments construits par les étudiants-formateurs. Le dossier collectif définissant la situation problème conçue à partir serait-il un candidat ?

4. CONCEPTION DE FORMATION : UNE ETUDE DE CAS

4.1. Objectif :

Le dispositif mis en place invite les étudiants de podologie à concevoir eux-mêmes un module de formation. Pour cela, ils vont être répartis en groupes d'environ cinq à sept personnes. Une fois les groupes constitués, il est à la charge de chaque groupe de choisir le thème sur lequel ils travailleront. Voici des exemples de sujets traités lors des cinq dernières années :

- Prise en charge d'un patient victime d'un malaise lors d'un soin de pédicurie (3 études de cas) ;
- Prise en charge podologique adaptée en fonction de l'âge d'un patient ;
- Prise en charge et mesures à appliquer lors d'une effraction cutanée involontaire sur le patient et/ou sur le praticien ;
- Prise en charge podologique d'un patient sourd et muet non accompagné.

Nous proposons de partir du travail d'un groupe afin d'en faire une étude de cas.

4.2. Exemple : Formation à la réalisation d'une coque talonnière (2017-2018)

Le TD est réalisé au sein des ateliers de l'établissement par un groupe de sept étudiants-formateurs de deuxième année. Huit étudiants de troisième année sont pris en charge. Les concepteurs de la formation estiment la durée de la séance à une heure et vingt minutes.

Des objectifs ont été posés par les étudiants-formateurs :

- Réfléchir à différents projets thérapeutiques afin de répondre à la problématique d'un patient présentant un durillon consécutif à une opération du talon d'Achille (intérêts de la coque talonnière),
- Sensibiliser les étudiants à la réalisation d'une Orthèse Plantaire de type coque talonnière (créer un nouveau patron, concevoir une coque talonnière) adapté au cas travaillé.

Ils devront mettre en œuvre un protocole afin de les réaliser, cela leur permettra de confronter différentes approches pour répondre aux attentes d'un patient.

4.3. Une situation problème basé sur une étude de cas

La situation clinique proposée par les étudiants-formateurs est la suivante :

Monsieur B, commercial de 45 ans pratique le tennis 3 x par semaine. Il s'est fait opérer du tendon d'Achille il y a 9 mois suite à une rupture du tendon. Il a eu des soins de pédicurie tous les mois suite au durillon situé sur les pourtours et sur la cicatrice. Il se plaint aujourd'hui d'une douleur au durillon suite au port de chaussures.

Voici la manière dont les étudiants-formateurs de 2^{ème} année ont décrit leur TD par étapes et par objectifs ainsi que la temporalité prévue pour chaque étape :

Étapes	Objectifs	Temps
Introduction	Répartition des stagiaires par groupe Exposition d'une situation clinique Phase réflexive sur le projet thérapeutique	15 min
Conception du patron et de la pédigraphie	Conception d'un patron répondant à la problématique posée à l'aide du soutien des formateurs	15 min
Conception de la coque talonnière	Compréhension des critères de conception Réussite des étapes de thermoformage et de façonnage	45 min
Retour sur le travail	Vérification de la compréhension des stagiaires et de leurs capacités potentielles de reproductibilité	5 min

Tableau 1 : les étapes de la situation problème

4.3. Une série de ressources

Pour aider les étudiants participant au TD, les étudiants-formateurs leur ont fournis des apports théoriques, pratiques et matérielles :



Figure 2 : éléments fournis par les étudiants-formateurs pour le TD

4.4. Un retour réflexif

Les étudiants-formateurs ont été capables de déterminer les limites auxquelles ils ont été confrontés :

- un manque de connaissances sur le sujet,
- un manque de matériaux : notamment des ortho-feuilles,
- un manque d'organisation : avec un stagiaire non prévu,
- une première expérience difficile de gestion d'un cours et d'un groupe,
- la gestion d'un cours à 7 : nécessitant l'optimisation du rôle de chacun

Grâce aux documents qu'ils ont créés pour leur séance de TD (grille d'observation, questionnaire de satisfaction) les étudiants-formateurs sont à même de réaliser un retour sur leur pratique :

- les étudiants-apprenants ont estimé que les étudiants-formateurs s'adaptent aux imprévus et ont eu une bonne gestion du temps ;
- les étudiants-formateurs ont été capables de former un retour réflexif sur leur pratique dont voici les éléments recueillis auprès d'eux :

Changements en vue d'un nouveau TD :

- Utilisation d'autres matériaux pour la base de la semelle
- Apport théorique (cours) avant la pratique
- Façonner la coque avant de thermochouffer
- Tester la coque dans différents chaussants

Réflexion sur l'intérêt personnel du travail et de l'unité d'enseignement :

- Sensibilisation personnelle au travail proposé aux étudiants
- Transmission de notre savoir faire et de nos connaissances aux stagiaires (conseils, démonstrations, explications)
- Initiation à la pédagogie pour notre futur métier de tuteur

Figure 3 : éléments de retour de la part des étudiants-formateurs

A partir de cette mise en situation, les étudiants sont en mesure de se projeter dans leur future activité de tuteur, quand ils seront eux-mêmes chargés d'accueillir un stagiaire au sein de leur cabinet de podologie par exemple. Ainsi ce dispositif de formation peut s'avérer relever pour eux d'une forme de situation potentielle de développement (Mayen, 1999).

5. CONCLUSION-DISCUSSION

5.1. Une certaine appropriation des artefacts

Les étudiants ont pu se saisir des artefacts proposés par le formateur pour concevoir et mettre en œuvre leur propre situation pédagogique, au regard de leur activité productive. Nous pouvons émettre l'hypothèse qu'ils ont aussi appris en concevant, déployant ainsi une activité constructive. Cependant, nous n'avons pas directement accès à des éléments en ce sens. En effet, s'ils renvoient dans la bibliographie de leur dossier de conception de TD à des références en lien avec la thématique explorée (la confection de coque talonnière), en revanche, ils ne font état d'aucune des références pédagogiques travaillées dans le cours, ce qui rend difficile un retour réflexif analytique dépassant le descriptif. De ce point de vue, le formateur pourrait intervenir davantage à la fin de la formation pour étendre la connaissance des apprenants, notamment pour celles et ceux qui se destineraient aux métiers de la formation.

5.2. Discussion

Deux éléments sont à discuter. La première question que l'on peut se poser concerne la conception dans l'usage. Cette question de la conception continuée dans l'usage est abordée par différents auteurs (Béguin & Cerf, 2004 ; Béguin, 2007, 2013). Selon eux, il s'agit de concevoir l'activité de conception selon un point de vue dialogique, collectif et culturel, proposant des apprentissages croisés entre concepteurs et opérateurs. Il s'agit bel et bien d'une conception participative, que nous retrouvons dans l'activité de conception proposée aux étudiants podologue. La seconde question s'intéresse au développement du sujet à partir de son rapport aux artefacts, proposés par d'autres, et notamment à la manière dont il s'approprie une partie d'entre eux pour les transformer en instruments pour lui-même, augmentant ainsi ses possibilités d'action futures (Rabardel & Pastré, 2005). Ce qui a pu être le cas pour certains éléments mis à disposition des étudiants-formateurs.

5.3. Perspectives

Trois pistes de développement peuvent être travaillées. Une première proposition serait de préconiser aux étudiants-formateurs de recueillir des données d'objets intermédiaires de conception, prélevés à différentes étapes du processus, sous forme de "carnet de conception". Ces carnets pourraient les aider à prendre conscience de la construction progressive de leur

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

conception. Ne pourrait-on pas en second lieu étudier les usages informels du système d'artefacts, ce que Rabardel appelle des détournements de fonction ou des catachrèses ? En effet, si les sujets détournent les usages autant que les artefacts, ceci peut s'avérer inventif. Leur analyse pourrait permettre d'apporter de nouvelles pistes de préconisations en vue d'une conception dans l'usage. Pour aller plus loin dans l'analyse esquissée, nous pourrions en troisième lieu, nous demander comment identifier un éventuel instrument pivot, dans une classe de situations qui reste à identifier, en mobilisant l'outil d'analyse MDSR : Méthode des Défaillances et Substitutions de Ressources (Bourmaud & Munoz, 2019).

Une perspective théorique plus élargie encore, serait de réfléchir à l'articulation entre cette forme de « pédagogie fondée sur la conception », que certains auteurs tels que Bonnardel et Didier (2020) situent en tant que « didactique de la conception », visant dans ce cas précis à inviter les apprenants à concevoir pour apprendre, et les apports et questionnements liés à une « pédagogie de la créativité » (Carpon Pueozzo, 2016). Cette dernière incite au double développement d'une forme de créativité. D'une part, celle d'un « enseignement créatif », tourné du côté de l'enseignant ou du formateur, consiste à planifier et concevoir des tâches permettant de révéler sa créativité afin de rompre avec certaines routines et pouvoir déployer plus d'interactivité en formation. D'autre part, un « apprentissage créatif » tourné vers les élèves ou les apprenants, implique de leur part le développement d'une créativité via une autonomie, même si celle-ci peut s'avérer progressive grâce au guidage de l'enseignant ou du formateur (Carpon Pueozzo, 2016, pp. 22-23). Dans ce présent travail, lié à notre étude particulière, nous avons insisté sur une forme d'autonomisation progressive entendue comme appropriation d'un système d'artefacts vers sa « prise en main ».

REFERENCES

- Béguin, P. & Rabardel, P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'intelligence artificielle*, 14(1-2), 35–54.
- Béguin, P. (2013). La conception des instruments comme processus dialogique d'apprentissages mutuels. In Falzon, P. (Ed.). *Ergonomie constructive* (pp. 147-160). Paris : PUF.
- Bonnardel, N. & Didier, J. (coord.). *Didactique de la conception*. Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).
- Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109046/document>
- Bourmaud, G. & Munoz, G. (2019). Système de ressources en permaculture : un regard sur l'intelligence des complexités écologiques. In symposium "Usages de dispositifs socio-techniques et activités instrumentées au service du développement de l'intelligence professionnelle". Colloque International de Didactique Professionnelle 2019, organisé

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

par l'Association RPDP en partenariat avec l'Université de Sherbrooke, 23-25 octobre 2019, Longueuil, Québec, Canada. <https://www.fourwav.es/view/1190/registration/>

Gomès, A. & Munoz, G. (2020). La notion de système d'instruments en formation de conception d'artefacts numériques. In Nathalie Bonnardel & John Didier (coord.). *Didactique de la conception* (pp. 159-171). Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).

Heidegger, M. (1927). *L'être et le temps*. Paris : Gallimard.

Mayen, P. (1999). Les situations potentielles de développement. *Education permanente*, 139, 65-86.

Munoz, G. & Bourmaud, G. (2012). Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1(4), 57–70. <https://doi.org/10.7202/1013237ar>

Munoz, G. & Villeret, O. (2020). Dialectique activité & développement dans la conception de situation-problème en formation. In Nathalie Bonnardel & John Didier (coord.). *Didactique de la conception* (pp. 135-155). Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).

Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Paris : PUF.

Carpon Pueozzo, I. (2016). *La créativité en éducation et formation. Perspectives théoriques et pratiques*. Louvain-la-Neuve : De Boeck.

Rabardel P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin : Paris.

Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.

Rabardel, P., & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement* (pp. 211-229). Toulouse : Octarès.

Rabardel, P. & Pastré, P. (2005). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.

Simondon, G. (1958). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier.

Vergnaud, G. (2007). Représentation et activité : deux concepts étroitement associés. *Recherches en éducation*, 4, 9-22. <http://www.recherches-en-education.net/IMG/pdf/REE-no4.pdf>

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Vidal-Gomel, C. (2002). Systèmes d'instruments des opérateurs. Un point de vue pour analyser le rapport aux règles de sécurité. *Pistes*, 4, 2. <http://www.pistes.uqam.ca/v4n2/articles/v4n2a2.htm>
- Vidal-Gomel, C., Bourmaud, G., & Munoz, G. (2015). Systèmes d'instruments, des ressources pour le développement. Symposium 2. Outils, artefacts, instruments. Théories du développement et activité. Colloque international en Sciences de l'Education L'activité en débat Dialogues épistémologiques et méthodologiques sur les approches de l'activité. CIREL, Maison de la recherche, Université Lille 3.

En quoi un dispositif de formation hybride conçu par des ingénieurs pédagogiques s'articule-t-il au système d'instruments d'enseignants du supérieur ?

Par Vincent Gaudin¹, Marion Rousseau², Thomas Fournier³, Catherine Magras⁴,
Grégory Munoz⁵

1 Université de Nantes ;

2, Fondation Polytech ;

3 Oniris, IDEFI Man-imal, La Chantrerie, CS4076, 44307 Nantes Cedex 3 France ;

4 INRAE, Oniris, SECALIM, La Chantrerie, CS4076, 44307 Nantes Cedex 3 France ;

5 Université de Nantes, Centre de Recherches en Education de Nantes (CREN), Chemin de La Censive du Tertre BP 81227, 44 312 Nantes Cedex 3, 44 312 Nantes Cedex 3 France; gregory.munoz@univ-nantes.fr

Mots clés : système d'instruments, ingénieur pédagogique, médiation, médiatisation.

Résumé : Les enseignants-chercheurs ont pu intégrer un dispositif de formation hybride conçu avec des ingénieurs pédagogiques. En quoi ce dispositif s'articule-t-il à leur système d'instruments pour mieux réaliser leur médiation auprès des étudiants ? L'IDEFI Man-imal offre des terrains d'observation. Des entretiens qualitatifs semi-directifs sont réalisés auprès d'enseignants et d'ingénieurs pédagogiques. Ces derniers produisent soit un artefact « attendu » qui correspond à la commande de l'enseignant, soit un artefact « négocié » qui résulte de propositions acceptées, refusées ou modifiées.

INTRODUCTION

Les dispositifs de formation hybrides (blended learning) sont la combinaison de formation à distance (e-learning) avec des formations en présentiel. Ils se déploient depuis plusieurs années à des degrés divers dans l'enseignement supérieur, sous la forme de classe inversée, d'environnement virtuel de travail, de wikis... Ils visent à s'adapter au contexte des apprenants qui ne peuvent s'accommoder des exigences de l'offre classique de formation initiale et de formation continue, en raison notamment de leurs obligations familiales et professionnelles (Johnston, 1999 ; Peters 2000).

Les dispositifs de formation hybrides s'appuient sur les Innovations Pédagogiques Numériques (IPN). Depover, Quintin, Braun et Descamps (2003) caractérisent le rapport entre innovation et hybridation par le fait que ce dernier processus permet d'accompagner l'innovation, de l'ancrer dans des pratiques plus habituelles. L'innovation, d'une manière générale est « centrée sur la proposition d'introduction d'une façon volontaire d'une pratique nouvelle au sein d'un établissement scolaire en vue d'une meilleure efficacité dans la réponse à un problème perçu dans l'environnement ou en vue d'une utilisation plus efficiente des ressources » (Garant, 1996). Bonamy, Charlier et Saunders (2002) distinguent trois statuts pour caractériser les dispositifs innovants dans les pratiques courantes de leur établissement : l'enclave, la tête de pont et la pratique ancrée. L'enclave désigne des pratiques en rupture avec les pratiques habituelles sans affecter grandement leur environnement, contrairement à la tête de pont qui a un impact sur celui-ci. La pratique ancrée correspond à un dispositif tellement intégré qu'il est devenu une pratique dominante.

1. LES FORMATIONS HYBRIDES INCLUANT DES IPN : OUTIL POUR LES APPRENTISSAGES

Charlier, Deschryver et al. (2006) définissent un dispositif hybride comme un dispositif de formation caractérisé « par la présence [...] de dimensions innovantes liées à la mise en distance. Le dispositif hybride, parce qu'il suppose l'utilisation d'un environnement techno pédagogique, repose sur des formes complexes de médiatisation et de médiation ».

1.1. La médiatisation

La médiatisation par l'ingénierie pédagogique (processus de mise en images, en ondes, en multimédias, la création de wikis, de forum, etc.) est indispensable dans les dispositifs de formation à distance qui se caractérisent par une rupture spatio-temporelle entre enseignants et apprenants (Charlier, Deschryver et Peraya, 2007).

Les environnements techno-pédagogiques permettent cette médiatisation de contenus d'apprentissages et de ressources, c'est-à-dire en proposant ces derniers à travers la mobilisation de médias, mais aussi celle de fonctions génériques de tout dispositif de formation ainsi que des activités des enseignants et des apprenants (Perraya et Campion, 2008). Depuis le modèle de ces auteurs a été enrichi de fonctions supplémentaires, notamment celle de « faire circuler les signes de la présence à distance » (Jacquinot, 2002) de chaque intervenant.

1.2. La médiation

1.2.1. La médiation, en général

Le terme médiation vient du latin mediator, médiateur qui signifie s'interposer, être au milieu (Larousse, 1998). Dans le langage courant, il s'agit d'une pratique visant l'intervention d'un intermédiaire pour faciliter la communication.

Pour médier des connaissances et des compétences aux apprenants, les enseignants doivent s'emparer de l'artefact, que sont les dispositifs hybrides, pour l'intégrer à leur structure d'actions et en faire un instrument au sens de Rabardel (1995). Rabardel et Samurçay (2001) ont modélisé la construction par les usagers d'un « instrument » à travers les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation. Pour eux, un artefact ne devient instrument que dans le cadre d'activité humaine qui met en relation un sujet et un objet (un savoir, une action ou d'autres sujets). Un instrument se compose de deux structures : les structures psychologiques qui organisent l'activité et les structures artefactuelles, autrement dit les objets matériels mais aussi symboliques (les codes, les signes, les représentations) utilisés pour accomplir l'activité.

Pour user de cet instrument (usage des dispositifs hybrides), Munoz et Bourmaud (2012) indiquent que les enseignants, comme tous les humains, doivent recourir à des ressources internes et externes. Les ressources internes de type « opératoires » se conceptualisent dans l'action (Vergnaud, 1996). A la suite de Piaget et Vygotski, Vergnaud (1981, 1989, 1996) définit une forme opératoire de la connaissance qui se construit dans l'action tout au long de la vie, qu'il distingue de sa forme prédicative, ayant trait à l'explicitation de la connaissance. Les humains, donc les enseignants, peuvent aussi identifier des organisateurs de l'activité (Pastré 1999), qui sont des invariants mobilisés par le sujet pour agir sur le réel. Les ressources externes sont justement les formes prédicatives de la connaissance mais aussi les échanges dont elles peuvent faire part entre professionnels d'une même communauté, comme les « concepts pragmatiques » de Pastré (1997) ou les éléments de « genre professionnel » de Clot (2002, 2008).

Il paraît plus juste de considérer l'usage que les enseignants font de l'artefact « dispositif hybride » comme un système d'instruments au sens de Bourmaud (2006). Ce chercheur caractérise les systèmes d'instruments (SI) grâce à 5 traits : hétérogénéité (un SI organise des instruments et ressources hétérogènes), finalité (un SI est lié aux objectifs de l'action

poursuivie par le sujet et permet l'atteinte d'un équilibre entre objectifs d'économie et d'efficacité), complémentarité (un SI présente des complémentarités et des redondances), subjectivité (un SI est différent d'un opérateur à l'autre), centration (dans un SI, un instrument joue un rôle d'organisateur pour les autres instruments). Au final, si le système d'instruments est employé par l'enseignant pour agir, il devient un facteur de développement pour lui.

1.2.2. La médiation, en particulier

Les dispositifs de formation hybride nécessitent un accompagnement des apprenants par un tuteur qui organise l'accès au savoir et aux apprentissages en tenant compte du fait qu'une partie se réalise à distance.

Dans l'apprentissage des langues, Nissen (2009) distingue 5 fonctions du tuteur : pédagogique (aide à apprendre), organisationnelle (rappel des consignes), de soutien technique, évaluative, et une fonction sociale et motivationnelle. Celik (2008) souligne la dimension relationnelle ainsi que la nécessaire adaptation du tuteur dans le cadre d'un forum afin, d'encourager l'interactivité entre pairs et ainsi maintenir la motivation des apprenants.

On distingue deux types de modalité d'intervention du tuteur : la modalité proactive et la modalité réactive. La première vise à anticiper les besoins des apprenants alors que la seconde consiste à attendre la sollicitation d'un apprenant avant d'intervenir, pour ne pas être intrusif. Decamps, Depover et de Lièvre (2009) proposent de nuancer « le degré de proactivité en fonction du scénario pédagogique et en tenant compte des besoins spécifiques des apprenants au travers de leur style d'apprentissage ». Pour eux, ainsi, la proactivité favoriserait la motivation des apprenants à des moments charnières de l'apprentissage.

1.2.3. Médiatisation et médiation

A l'interface de la médiatisation et de la médiation intervient l'ingénieur ou le conseiller pédagogique qui met en scène le contenu défini par le formateur. Bourque (2013) relaie la collecte de Potvin, Power et Ronchy de témoignages de pratiques d'ingénieurs pédagogiques francophones qui révèlent des fondements théoriques et des stratégies techno-pédagogiques très variables. Perraya et Campion (2008) rappellent que « la connaissance des processus de médiation est essentielle pour guider l'ingénieur pédagogique dans les choix de médiatisation ».

1.3. Le travail collectif des ingénieurs pédagogiques et des formateurs

Rogalski (1994) distingue 3 types de travail collectif. La coaction évoque un espace de travail partagé sans que le but poursuivi soit commun. La coopération distribuée se manifeste par une répartition de tâches dont les buts immédiats sont différents mais qui concourent ensemble à la réalisation d'une tâche commune (Rabardel, 2008). La collaboration se caractérise par des acteurs qui réalisent simultanément une tâche commune.

1.4. Vers une problématique

1.4.1. Caractérisation des dispositifs de formation hybrides Man-imal

Les premiers éléments récoltés sur le terrain montrent que le degré d'hybridation est variable d'une unité d'enseignement à l'autre.

Si on reprend la classification Hy-sup, les formations hybrides proposées aux étudiants dans le cadre de l'IDEFI Man-imal relèvent plutôt des configurations de type 1, lié à la « scène » (c'est-à-dire un dispositif centré sur l'enseignement et caractérisé par la médiatisation de ressources textuelles) et de type 2, lié à l'« écran » (c'est-à-dire un dispositif centré sur l'enseignement et les contenus, caractérisé par la médiatisation de ressources multimédia).

Ponctuellement, certains modules peuvent relever de la configuration de type 5 « métro » (dispositif caractérisé par l'ouverture, la liberté de choix et l'accompagnement des apprentissages), du fait de l'initiative de professeurs mettant en place des évaluations diagnostiques sur une plate-forme, pour préparer des cours inspirés de la classe inversée.

1.4.2. Professionnels de la médiation et de la médiatisation

Concevoir un dispositif de formation hybride demande un travail conséquent.

Pour les enseignants-chercheurs, il s'agit d'intégrer les nouveaux artefacts constituant le dispositif hybride à leur système d'instruments et de construire de nouveaux usages, comme imaginer une nouvelle façon de transmettre des connaissances, transformer leurs cours en séquences exploitables par les ingénieurs pédagogiques, mettre au point les éléments médiatisés. Malgré la charge de travail supplémentaire, concevoir un dispositif de formation hybride constitue aussi une valorisation de leur travail d'enseignant-chercheur, qui peut parfois s'exprimer sous forme de publication (Sylvestre & Munoz, 2015).

Pour les techno-pédagogues, il s'agit de répondre à la commande de scénarisation des contenus apportés par les enseignants-chercheurs. Des procédures de travail et un système de communication sont mis en place pour les différentes unités d'enseignement faisant l'objet d'un enseignement hybride. On a constaté un turn-over chez les techno-pédagogues depuis le début de ce programme.

La question du périmètre d'action de chacun se pose. Les techno-pédagogues se contentent-ils de suivre un cahier des charges précis établi par les enseignants-chercheurs ? Les conseillent-ils ? Opèrent-ils des choix ? Que penser du turn-over des conseillers pédagogiques en lien avec leur type de statut ?

Ces questions interrogent les notions de médiation et de médiatisation au sein du travail collectif. Si les techno-pédagogues, chargés en principe de la médiatisation, interviennent dans le séquençage d'un cours (temps à distance et en présence, éléments de structuration, enrôlement et activité des apprenants), ne prennent-ils pas alors part à la médiation du contenu d'enseignement ?

1.4.3. Innovation et type d'apprentissage

L'introduction de dispositifs de formation hybrides incluant des outils numériques est sans conteste une innovation puisqu'ils viennent bousculer les usages antérieurs.

Selon la classification de Bonamy, Charlier et Saunders (2002), on peut considérer que les formations hybrides Man-imal relèvent du statut « enclave », en ce que cette nouvelle pratique, en rupture avec les pratiques habituelles, n'affectent que peu son environnement.

Ce nouveau système d'instruments des enseignants-chercheurs, incluant le numérique, constitue-t-il pour autant une innovation pédagogique ? Quel est le degré d'appropriation du numérique ? Le type d'apprentissage s'en trouve-t-il modifié ? Est-ce que les différents acteurs associent une plus-value à l'introduction de dispositifs de formation hybrides ?

1.4.4. Une problématique

Il s'agit de mesurer les effets bénéfiques et les perspectives d'amélioration qu'offre cette innovation. « En quoi un dispositif de formation hybride conçu par des ingénieurs pédagogiques s'articule-t-il au système d'instruments d'enseignants du supérieur en vue de leur permettre de mieux réaliser leur activité de médiation auprès des étudiants ? ».

2. CONTEXTE – TERRAINS D'OBSERVATION

2.1. Présentation

Le programme ANR-11-IDFI-0003 Man-imal, s'est ouvert en 2013, porté par 4 établissements d'enseignement supérieur : Oniris, l'École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes-Atlantique, la Faculté de Médecine de l'Université de Nantes, le pôle santé de l'Université d'Angers et l'ESA, l'École Supérieure d'Agricultures d'Angers. Un enjeu fort de ce programme repose sur la transdisciplinarité, valeur de départ du concept « One World, One Health », dans les champs d'actions des interfaces de santé Homme-animal-alimentation-environnement. Il a pour objectifs de favoriser le passage de la multidisciplinarité à l'interdisciplinarité, de favoriser les interactions entre les disciplines afin de les décloisonner, en privilégiant la co-construction par la collaboration entre les membres de groupes, de mobiliser l'enseignement hybride en orientant l'approche intégrative des contenus pour une utilisation transversale des ressources produites (Magras et al ; 2018).

Un parcours Master 2 international, à destination d'étudiants provenant de divers horizons (médecins, vétérinaires, ingénieurs agro-alimentaires ou biologistes) a été conçu comme un « laboratoire » pour créer un nouveau métier et apprendre d'une organisation multidisciplinaire et multiculturelle (Eveillard et al., 2016).

Ce programme comprend également la mise en place d'outils dédiés à la mixité didactique, intégrant non seulement les TICE (e-learning, mooc ...), mais aussi des méthodes invitant à l'échange et au partage des savoirs : études de cas résolues en commun (pluridisciplinarité),

travail en groupe, mise en place de débats, jeux sérieux, échanges avec des professionnels et votes (interactivité), diffusion des résultats vers les autres pôles d'excellence en santé humaine et animale et actions de formation de formateurs.

2.2. Une démarche d'amélioration de la qualité

Le programme a créé une « équipe Man-imal » administrative et technico-pédagogique de 10 personnes contractuelles dédiées (coordinatrice, gestionnaire des affaires scolaires et des études, ingénieurs pédagogiques, infographistes, vidéaste, intégrateur moodle, chargée de recherche) pour accompagner des enseignants porteurs référents (10aine de personnes) ou associés au programme. Il a conçu et installé 5 salles connectées ou dites « intelligentes » réunissant des espaces repensés et conçus pour faciliter les travaux en équipe par des ordinateurs connectés, des vidéos projecteurs et tableaux interactifs, des systèmes de visio-conférence. Il s'est doté de structures de pilotage : 1/ le comité de pilotage, qui a pour mission d'orienter le programme et de prendre les décisions stratégiques ; 2/ le conseil de perfectionnement de la pédagogie et du contenu, qui a la charge de proposer, selon les niveaux de formation, les programmes et les objectifs des champs thématiques et d'assurer la cohérence des enseignements et des supports pédagogiques.

2.3. Des dispositifs de formation hybrides

Les dispositifs d'apprentissage hybrides sont conçus par le programme Man-imal au profit d'étudiants, vétérinaires, ingénieurs, biologistes, médecins, pharmaciens (sur Nantes et Angers), dont un des préalables à leur action en tant que professionnels est d'avoir appris de nombreuses notions. Ils combinent différents modes d'enseignements : numériques / non numériques, en présence / à distance, exposé magistral / pédagogie active. Tous les types de formations et d'années, au sein du Master 2 International et en-dehors, ont été inclus.

Une action recherche a été lancée en 2019. Le premier questionnement des porteurs du programme était de comprendre si les choix pédagogiques opérés sont pertinents et efficaces pour les apprentissages. Après de premières observations et des échanges, ce questionnement a été élargi pour englober les impacts des choix pédagogiques sur la réussite scolaire. La question est devenue l'« efficacité des dispositifs hybrides et leur(s) impact(s) sur l'apprentissage et la réussite des étudiants ». Deux entrées ont été identifiées : le vécu des étudiants et l'impact sur les processus d'apprentissage ; la conception des dispositifs hybrides et leur efficacité en lien avec les critères de qualité développés par des spécialistes du sujet (Blackboard Exemplary Course Design ou Hy-Sup). C'est par cette deuxième entrée, que nous avons voulu comprendre en quoi un dispositif de formation hybride conçu par des ingénieurs pédagogiques s'articule-t-il au système d'instruments d'enseignants du supérieur en vue de leur permettre de mieux réaliser leur activité de médiation ?

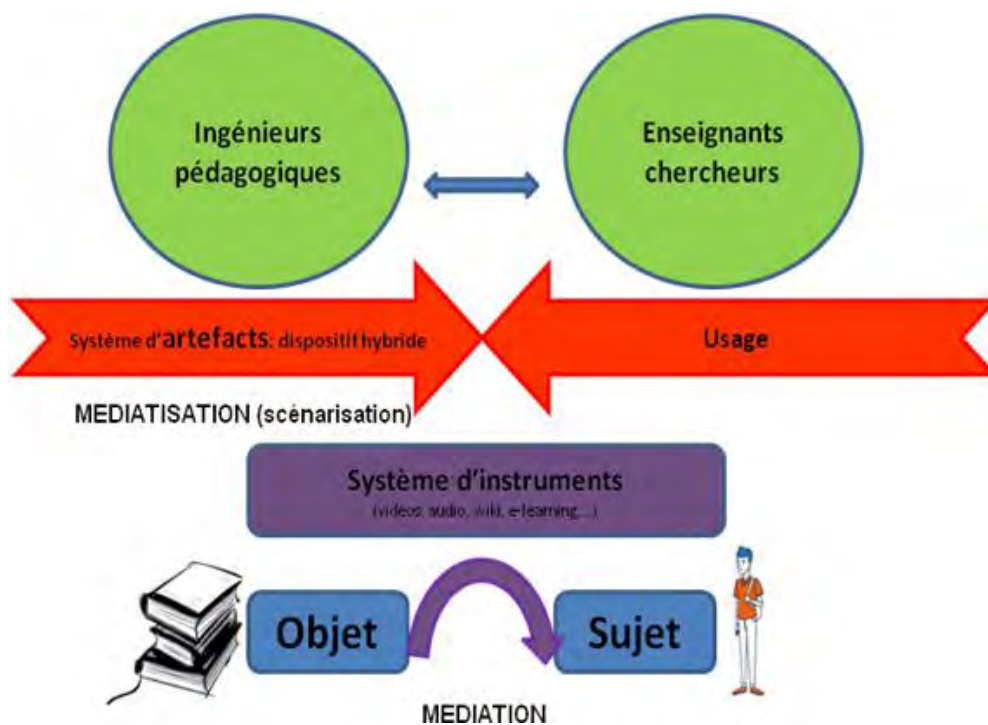


Figure 1 : Représentation synthétique des éléments de la problématique

3. METHODOLOGIE

3.1. Des entretiens

Notre étude a été naturellement orientée dans une approche heuristique considérant que le quotidien est fondateur de découvertes et peut donner lieu à la création de connaissances. Il ne s'agissait pas de concevoir des conditions d'expérimentation mais d'être attentifs aux phénomènes révélés lors de l'observation des diverses approches de ces terrains.

7 entretiens qualitatifs semi-directifs ont été réalisés auprès de 2 ingénieurs pédagogiques et de 5 enseignants-chercheurs et une observation (Tableau 1).

Tableau 1 : Modalités de recueil des données

Modalité de recueil des données	Période/durée
Entretiens qualitatifs semi-directifs	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingénieur pédagogique + vidéaste + graphiste ▪ Ingénieur pédagogique 	14 février / 60' 22 février / 60'
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Enseignants-chercheurs Faculté de Médecine 	21 février / 60'

<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 Enseignants-chercheurs Vétérinaire et AA 	23 mars / 90' 8 mars / 50' 22 mars / 30' 31 mars / 90'
<p>Observation en présentiel d'un dispositif hybride</p> <p>Structure du dispositif : 4 séances dont deux utilisant la salle intelligente Man-imal</p> <p>Objectif du dispositif : créer une dynamique d'apprentissage collaboratif</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Positionnement de l'observation : séances 1 et 2 ▪ Entretien de l'enseignant-chercheur entre les deux séances ▪ 	

3.2. Les ingénieurs pédagogiques

Deux entretiens ont été réalisés : le premier, en présentiel avec l'ingénieur pédagogique dont nous partageons épisodiquement le bureau, et simultanément à distance avec le graphiste et le vidéaste ; le deuxième par téléphone. Les deux ingénieurs pédagogiques présentent des profils différents. L'un, titulaire d'un doctorat en sciences de l'éducation occupe ce poste depuis 6 mois. L'autre, diplômé en psychologie cognitive, présent depuis le début du programme Man-imal, vient de quitter son emploi occupé durant six années. Chargés de médiatiser des contenus disciplinaires, tous deux coordonnaient ou avaient coordonné le travail d'un vidéaste et d'un graphiste. Les ingénieurs pédagogiques, interlocuteurs directs des enseignants, travaillent sous la responsabilité des directeurs du programme auxquels ils rendent régulièrement des comptes.

3.3. Les enseignants chercheurs

5 enseignants chercheurs de différentes disciplines, reconnus comme spécialistes dans leur domaine, issus des différents partenaires du programme, d'anciennetés diverses (de 5 à 30 ans) et faisant preuve de compétences numériques variables, ont été interviewés. Les entretiens se sont réalisés en présentiel soit dans un bureau, soit en salle de classe ou en salle de réunion, à l'exception d'un. L'échantillon, non représentatif des enseignants-chercheurs des 4 écoles du programme, se base sur leur volontariat.

3.4. Le contenu des questions et le traitement des entretiens

Les questions posées portaient sur le travail collectif, l'appropriation du numérique, les frustrations rencontrées, les changements ressentis dans la façon d'enseigner avec des

Innovations Pédagogiques Numériques (IPN) et dispositifs hybrides, le sentiment d'appartenance à une communauté et de développement personnel.

Les entretiens, enregistrés, retranscrits et relus ont été traités selon l'analyse de leur contenu. Un code couleur a été attribué à chaque thème abordé (travail collectif, appropriation numérique, système d'instruments, sentiment d'appartenance à une communauté, développement personnel, etc...). Les données de chaque couleur ont été réunies. Un état des lieux des différences et des ressemblances récoltées a été dressé. Les données ont ensuite été catégorisées selon différentes classifications issues de travaux de recherche portant à la fois sur l'activité de médiation et à la fois sur la variabilité des niveaux d'appropriation et sur l'impact des IPN, dont celle de Puentedura (2013).

3.5. Une observation

Un cours de pharmacocinétique a été observé. Ce cours était subdivisé en 4 séances : 1/ la correction d'exercices réalisés à leur domicile par les étudiants au cours d'un TD dans une salle ordinaire, 2/ un cours dans la salle connectée Man-imal où les élèves devaient concevoir des exercices de pharmacocinétique pour leurs pairs, 3/ la résolution en groupe des exercices postés par les autres groupes à distance, 4/ un retour collectif de la résolution de ces exercices, dans la salle connectée Man-imal, en présence du professeur (Legeay et al., 2019). Nous avons observé les deux premières séances. L'entretien a été réalisé entre ces deux séances. Cette observation a permis d'illustrer et d'affiner les propos récoltés lors de l'entretien.

4. ANALYSE

4.1. L'activité de médiation

Il paraît plus juste de considérer l'usage que les enseignants font des artefacts « dispositif hybride » comme un système d'instruments au sens de Bourmaud (2006) plutôt que d'un seul instrument. Les artefacts produits deviennent des instruments hétérogènes mais complémentaires, subjectifs pour chaque enseignant, avec la même finalité d'apprentissage des étudiants. Le système d'instruments des enseignants chercheurs va être au service de leur activité de médiation entre étudiants et savoirs à acquérir.

Cette médiation instrumentale est complétée par la médiation humaine des enseignants chercheurs (le cas échéant par celles d'autres élèves) et par la médiation psychologique que constitue le langage (Vygotski, 1934/1997).

Pour la question qui nous préoccupe, nous focalisons notre analyse sur la médiation instrumentale, en particulier sur la façon dont les enseignants-chercheurs s'emparent des artefacts attendus ou négociés pour les intégrer à leur système d'instruments.

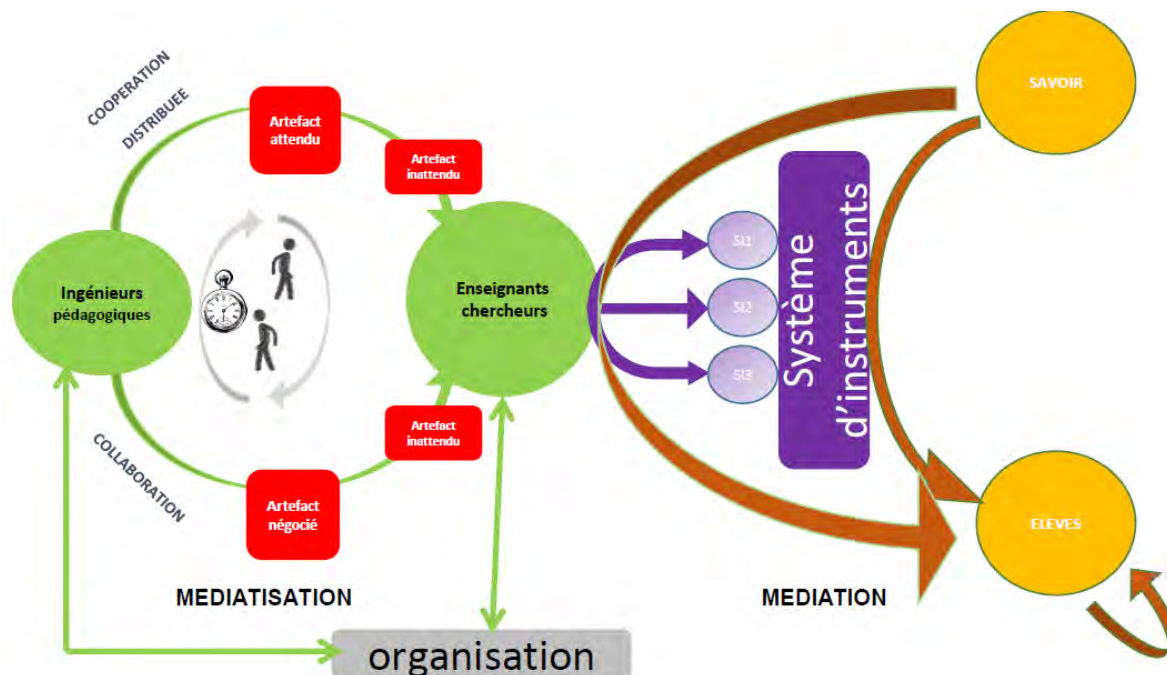


Figure 2 : schéma d'ensemble de la problématique (évolution)

4.1.1. Une appropriation diverse du numérique

Les deux types d'artefacts (attendu et négocié) intègrent le numérique en particulier pour le travail à distance des étudiants. Leur usage nécessite une appropriation du numérique dont on constate la diversité au sein du programme Man-imal. Bien que l'organisation incite au développement de formations hybrides sur la base du volontariat, certains enseignants chercheurs ne s'en emparent pas. Un enseignant-chercheur, engagé dans une démarche socio constructiviste des apprentissages, considère par exemple que s'investir dans le numérique lui prendra du temps et que « le retour sur investissement n'est pas très palpable. (...) je ne prends pas le temps car je n'ai pas assez d'éléments sur son efficacité ».

De son côté, l'équipe de techno-pédagogues remarque que l'engagement vers la création de modules hybrides ne va pas de soi : « c'est la première peur ».

Concernant la variabilité de l'appropriation du numérique au sein du programme, en s'appuyant sur l'étude de Lebrun, Lison et Batier (2016), qui ont adapté le modèle de Katz (1972) pour jauger les effets de l'accompagnement techno pédagogique des enseignants dans le supérieur, les enseignants chercheurs se répartissent dans chacune des 3 phases : 1/ la phase de survie dans laquelle les éléments importants se situent dans la matière à enseigner, les ressources et les supports à préparer, 2/ la phase d'ingénierie du dispositif en se découvrant comme formateur, comme ingénieur et agent d'innovation, et 3/ la phase d'attention à l'apprenant qui construit ses connaissances, illustrant le passage du paradigme de l'enseignement au paradigme de l'apprentissage.

4.1.2. L'impact du numérique sur l'activité de médiation des enseignants chercheurs

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Au sein des dispositifs de formation hybrides du programme Man-imal, les systèmes d'instruments ont un degré d'hybridation variable : on retrouve des configurations des types 1 à 4 dans la typologie Hy-Sup de Burton et al. (2011).

Pour modéliser l'impact du numérique sur l'activité de médiation des enseignants chercheurs, Puentedura (2013) a défini quatre niveaux : la substitution, l'augmentation, la modification, et la redéfinition. Il considère que les deux premiers niveaux autorisent une amélioration de l'enseignement alors que les deux derniers permettent sa transformation. Nous avons confronté ce modèle à nos entretiens et observations.

4.1.3. Le modèle SAMR : l'amélioration

Pour Puentedura, le niveau substitution est atteint lorsque la technologie est utilisée pour réaliser une tâche identique à celle existant sans la technologie, comme consulter un document en ligne plutôt qu'un livre à la bibliothèque, ou encore « 3 heures de cours transformé en 15 minutes de vidéo », qui « libère du temps » à l'enseignant-chercheur.

Autre exemple de substitution : « un powerpoint sur lequel j'ai enregistré ma voix, ça fait comme une vidéo. Les diapos défilent avec de schémas et je décris (...), et après il y a quelques vidéos sur youtube et il y a quelques liens vers des documents qui permettent de télécharger directement des pdf ».

Ce niveau existe dans toutes les disciplines du programme Man-imal.

4.1.4. Le modèle SAMR : la transformation

Lorsque la technologie transforme la classe et amène à repenser les séquences pédagogiques, le niveau de modification est atteint. Par exemple, notre observation montre des exercices produits par des étudiants en classe connectée, déposés sur une plateforme, et ensuite résolus par des pairs avant d'être analysés collectivement en présentiel.

Lorsque la technologie permet d'engendrer des dispositifs inconcevables sans elle, c'est le niveau redéfinition qui est atteint. Par exemple : « j'étais aux États-Unis, je ne pouvais pas faire le cours, donc j'ai choisi de le faire en ligne avec un débat en ligne. Moi j'ai fait mon cours, j'ai créé mes vidéos, j'ai tout donné aux ingénieurs pédagogiques qui ont mis le cours en forme sur moodle. Clairement, la première fois que je l'ai utilisé, je me suis rendu compte de la puissance de l'outil dans le sens où j'avais 6 heures de décalage horaire. Ça a bien fonctionné, et ce que j'ai remarqué, c'est que tous les étudiants en ligne s'exprimaient alors que quand tu es en TD, il y en a toujours qui s'expriment pas. Après je suis revenu en France et j'ai continué de le faire en France ».

Il est intéressant de noter qu'un même enseignant chercheur peut se situer à un degré ou à un autre de la classification SAMR, de même qu'un même enseignant peut développer des modules d'hybridité variables selon la classification Hy-Sup. Cette variation s'explique par la

nouveauté des IPN, un engagement nouveau dans les formations hybrides, peut-être la volonté de garder de la diversité pédagogique et le manque de temps.

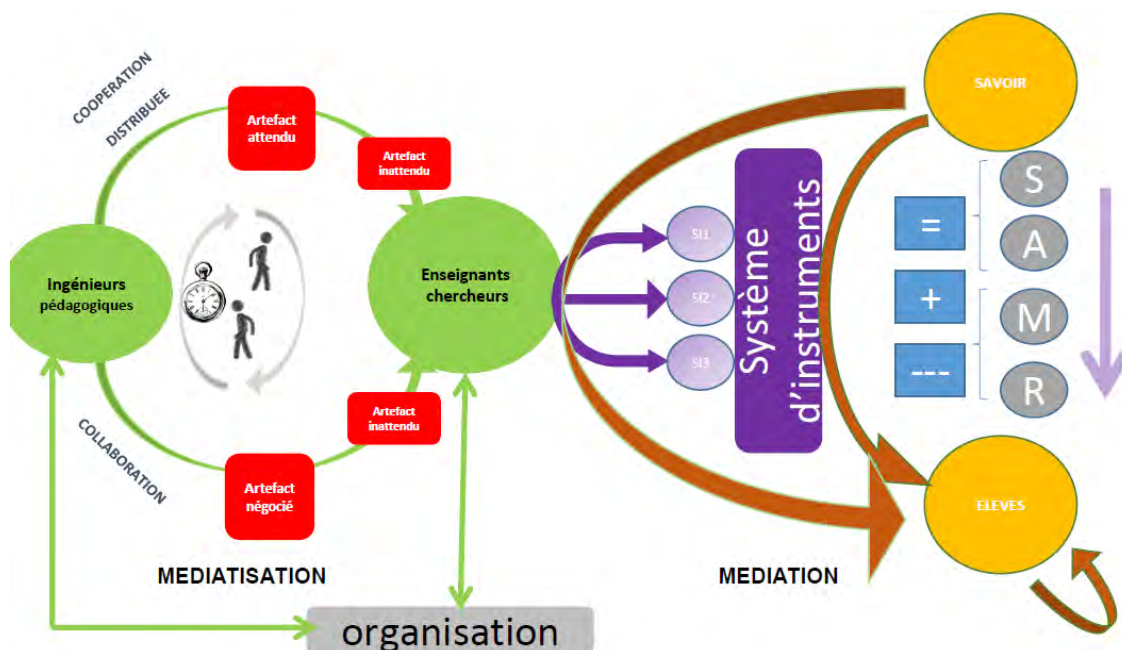


Figure 3 : intégration du modèle SAMR au schéma d'ensemble

CONCLUSION

Il paraît plus juste de considérer l'usage que les enseignants font des artefacts « dispositif hybride » comme un système d'instruments au sens où l'entend Bourmaud (2006) plutôt que d'un seul instrument. Les artefacts produits deviennent des instruments hétérogènes mais complémentaires, subjectifs pour chaque enseignant, avec la même finalité d'apprentissage des étudiants. Le système d'instruments des enseignants chercheurs va être au service de leur activité de médiation entre étudiants et contenus à apprendre de leur part.

REFERENCES

- Barr, R.B. & Tagg, J. (1995). From teaching to learning - a new paradigm for undergraduate education. *Change : The Magazine of Higher Learning*, 27(6), 12-25.
- Béchar, J.-P. (2001). L'enseignement supérieur et les innovations pédagogiques : une recension des écrits. *Revue des sciences de l'éducation*, 272 (2001), 257-281.
- Bourque, C. (2013). Potvin, C., Power, T.M. et Ronchi, A. (dir.) *La formation en ligne : les conseillers et ingénieurs pédagogiques. 20 études de cas*. Laval : Presses de l'Université

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Laval. Nouveaux cahiers de la recherche en éducation, (2014). 16(2), 182–185. doi:10.7202/1029146ar
- Burton, R., et al. (2011). Vers une typologie des dispositifs hybrides de formation en enseignement supérieur : une typologie des dispositifs hybrides. *Distances et Savoirs*, 2011/1 (vol9), p 69-96.
- Celik, C. (2008). Analyse de pratiques de tutorat dans un campus numérique de maîtrise de français langue étrangère à distance. *Alsic. Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, (Vol. 11, n° 1). <http://doi.org/10.4000/alsic.833>
- Charlier, B., Deschryver, N. & Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. Une définition des dispositifs hybrides, *Distances et savoirs* 2006/4, Volume 4, 469-496.
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : PUF.
- Day, C. (1999). *Developing Teachers: The Challenges of Lifelong Learning*. Bristol, PA: Taylor et Francis.
- Depover, C., Quintin, J-J., Braun, A. & Descamps, S (2003). D'un modèle présentiel vers un modèle hybride : étapes et stratégies à mettre en œuvre dans le cadre d'une formation destinée à des fonctionnaires locaux. *Distance et savoirs*, 2(1), 39-52.
- Decamps, S., De Lièvre, B. & Depover, C. (2009). Entre scénario d'apprentissage et scénario d'encadrement. Quel impact sur les apprentissages réalisés en groupes de discussion asynchrone ? *Distances et savoirs*, 7(2), 141-154. <http://doi.org/10.3166/ds.7.141-154>
- Eveillard, M., Ruvoen, N., Le Pelletier, D., Couvreur, S., Krempf, M., Magras, C. (2016). Integration of microbiology and infectious disease teaching courses in an interdisciplinary training programme (Master level) centred on the “one world, one health” WHO concept. *FEMS Microbiology Letters*, 363, fnw068, 1-7.
- Fenouillet, F., Déro, M., (2006) Le e-learning est-il efficace ? Une analyse de la littérature anglo-saxonne. *Savoirs*, 2006 /3 (n°12), 88-101.
- Henri, F. & L & Undgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance. Pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Heutte, J. (2017). L'environnement optimal d'apprentissage : contribution de la recherche empirique sur les déterminants psychologiques de l'expérience positive subjective aux sciences de l'éducation et de la formation des adultes. *Sciences et Bonheur*. 82-99.
- Johnston, S. (1999). Introducing and supporting change towards more flexible teaching approaches. In A. Tait & R. Mills (dir.). *The convergence of distance and conventional education*. (pp. 39-50). Londres : Routledge.
- Jonassen, D., Howland, J., Marra, R.M. & Crismond, D. (2008). *Meaningful learning with technology* (3e.éd.). Upper Saddle River, NJ: Pearson. Education
- Katz, L. (1972). Developmental stages of preschool teachers. *Elementary School Journal*, 73(1), 50-55.
- Keegan, D. (2005). Synchronous e-learning systems: An introduction by Desmond Keegan. (Ericsson Education Ireland). In FernUniversität ZIFF Papiere, vol. 126, 5-32). Communication présentée au Virtual Classroom in Educational Provision: Synchronous eLearning Systems for European Institutions, FernUniversität in Hagen, Allemagne : ZIFF.

- Lemaître, D. (2007). Le courant des « pédagogies actives » dans l'enseignement supérieur : une évolution post-moderne ? Dans *Recherches en éducation*, n° 2. Repéré à <http://www.recherches-en-education.net/>
- Lemay, R et Mottet, M. (2009). Les méthodes pédagogiques utilisées pour construire un environnement d'apprentissage socioconstructiviste dans un cours en ligne en mode hybride. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*. 6(2-3)
- Leacock, T.L, Nesbit, J.C., (2007). A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources, *Educational Technology and Society*. 10 (2). 44-59.
- Legeay, S., Eveillard, M., Rousseau, M., Magras, C. (2019). Un apprentissage collaboratif en pharmacocinétique : quand les étudiants deviennent enseignants. QPES, 17 au 21 juin, Brest, France. (sciencesconf.org/qpes2019:243370)
- Lebrun, M. (2011). Impact des TIC sur la qualité des apprentissages et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique, *Revue des sciences et technologies de l'information*.
- Magras, C., Diguët, AL., Lepelletier, D., Eveillard, M., Couvreur S., Ruvoen, N., Krempf, M. (2018). L'IDEFI MAN-IMAL : Une formation One-health de la pluri à l'interdisciplinarité. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire*, 3 pp.
- Munoz, G. & Bourmaud, G. (2012). Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1(4), 57–70. <https://doi.org/10.7202/1013237ar>
- Nissen, E. (2009). Formation hybride vs présentielle en langues : effets sur la perception des apprenants liés au mode de formation et à l'encadrement pédagogique. *Les Cahiers de l'Acedle*, 6(1), 197-220.
- Pastré, P. (1997). Didactique professionnelle et développement. *Psychologie française*, 42, p. 89-100.
- Pastré P. (dir) (1999). Apprendre des situations, *Éducation permanente*, 139.
- Peraya D. et Campion B. (2008). Introduction d'un changement d'environnement virtuel de travail dans un cours de second cycle : contribution à l'étude des dispositifs hybrides. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*. 5(1), 29-44
- Peters, O. (2000). The transformation of the university into an institution of independent learning. In T. Evans & D. Nation (dir.). *Changing university teaching: Reflections on creating educational technologies*. (pp.10-23). Londres.
- Poteaux, N. (2013). Pédagogie de l'enseignement supérieur en France : état de la question. *Distances et médiations des savoirs*, 4 / 2013. DOI 10.4000/dms.403.
- Rabardel P. (1995). Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains. Armand Colin : Paris.
- Rabardel, P. & Samurçay, R. (2001). From Artifact to Instrument Mediated Learning, symposium on New challenges to research on Learning, Helsinki.
- Rabardel, P., Rogalski, J. & Béguin, P. (2008). Les processus de coopération à l'articulation entre modalités organisationnelles et activités individuelles. In G. de Terssac et E. Friedberg (dir). *Coopération et conception*. (pp. 289-306). Toulouse : Octarès.
- Rogalski, J. (1994). Formation aux activités collectives. *Le travail humain*, 367-386.
- Sylvestre, E. & Munoz, G. (2014). Regard de la didactique professionnelle sur un dispositif d'accompagnement des enseignants du supérieur. 28^{ème} Congrès de l'AIPU, "Pédagogie universitaire : entre enseignement et recherche", 18-22 mai, Mons

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

(Belgique). https://hosting.umons.ac.be/php/AIPU2014/DOC/AIPU2014_livret-resume.pdf

Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique : l'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Éditions Logiques.

Vergnaud, G. (1981). Jean Piaget : quels enseignements pour la didactique ? *Revue Française de pédagogie*, 57, 7-14.

Vergnaud, G. (1989). La formation des concepts scientifiques. Relire Vygotski et débattre avec lui aujourd'hui. *Enfance*. 42 /1-2, 111-118.
http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/enfan_0013-7545_1989_num_42_1_1885

Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. Dans J. M. Barbier (Dir.) *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. (pp. 275-292). Paris, France : PUF.

Vygotski, L. S. (1934/1997). *Pensée et Langage*. Paris : La Dispute.

Essai d'archéo-technologie : plaidoyer pour les vieilles technologies

Par Grégory Munoz

Université de Nantes, Centre de Recherches en Education de Nantes (CREN), Chemin de La Censive du
Tertre BP 81227, 44 312 Nantes Cedex 3, 44 312 Nantes Cedex 3
France; gregory.munoz@univ-nantes.fr

Mots clés : Archéo-technologie ; vieilles technologies ; convivialisme ; couplage.

Résumé : Nous avançons une perspective contrapunctique à l'égard de l'argumentaire du colloque centrés sur les dites nouvelles technologies, en proposant un plaidoyer pour les vieilles technologies. Ces dernières, couplées aux sujets, à leurs schèmes et à leurs situations selon une temporalité longue, sont éprouvées par l'expérience des utilisateurs d'après Rabardel (1995, 2005). En cela elles méritent d'être reconnues voire de détrôner les technologies dites nouvelles, dont on peut avec Illich (1973) questionner l'attrait. A ce questionnement s'ajoute un point de vue pamphlétaire et critique.

Introduction

Notre propos se veut assumer une forme de critique envers les dites « nouvelles technologies » (NT), en les comparant avec les « vieilles technologies » (VT). Cette critique se déploie de manière à examiner le pour et le contre des anciennes technologies au regard des nouvelles, en avançant leurs caractéristiques pour les comparer, notamment avec le point de vue de l'approche instrumentale de Rabardel (1995). Une autre perspective encore plus critique sur les technologies peut être apportée par l'approche de Illich (1973), par le recours à son idée d'outil convivial, dont nous examinons les contours et questionnons les apports potentiels.

C'est pourquoi, cet essai débute par un plaidoyer envers les anciennes technologies, notamment en examinant leurs avantages à l'égard des dites nouvelles technologies du point de vue de Rabardel (1995, 2005). En second lieu, cet essai prend un accent pamphlétaire, inspiré de Voltaire (1759/1970), pour critiquer d'une manière ludique les dites nouvelles technologies. Puis nous proposons d'aborder en troisième lieu, l'idée d'outil convivial et d'organisations conviviales en vue d'esquisser en conclusion un processus de technicisation convivial pour l'avenir.

1. Un plaidoyer pour les anciennes technologies plus intégrées

« L'homme lui-même est industrialisé en quelque sorte » (Illich, 1973, p. 130).

Afin d'analyser ce premier point, nous proposons d'aborder les anciennes technologies au regard d'éléments issus de l'approche instrumentale de Rabardel (1995, 2005). Le premier point qui vous semble important, est le fait que les VT sont intégrées là où les NT, non seulement ne le sont pas, mais peuvent en outre, pire, embarquer des processus de désintégration des VT. Notre propos aborde l'idée d'une meilleure appropriation des VT, en ce qu'elles sont a priori adaptées aux expériences des utilisateurs, en ce qu'elles relèvent d'un historique les plaçant dans la culture de l'activité en question.

1.1. Une intégration historique à la culture

“Chaque époque a son lot de connaissances, qui sont seules à pouvoir assurer l'accord de l'individu avec les réalités tant sociales que physiques de son temps. L'enfant ne peut être envisagé à part du milieu où s'opère sa croissance et qui, dès sa naissance, l'investit. L'univers auquel il doit s'adapter, sur lequel il modèle son activité et ses impressions n'est pas une sorte d'univers en soi, invariable et éternel ;

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

c'est l'ensemble des objets propres à l'époque : son berceau, son biberon, ses langes, le feu, la lumière artificielle ; plus tard les meubles dont il manipule les structures, des outils qui lui donnent ses habitudes ou lui apprennent à façonner les choses ; les institutions où s'insère son existence ; et aussi les techniques du langage, de l'explication, la compréhension qui règlent ses pensées, en leur imposant, à travers des cadres conceptuels ou logiques, le découpage des forces, des objets dont est peuplé le monde mis aujourd'hui à sa disposition par des millénaires de civilisation, d'élaboration matérielle et mentale" (Wallon, 1942-1970, p. 77).

Ce propos de Wallon pourrait être amplifié par celui qui suit de Meyerson (1984, p. 84).

« Contenu, formes, place, distance, rapports réciproques sont toujours d'un moment, d'un lieu, d'un groupe humain. Il n'y a pas d'œuvre intemporelle, alocale, asociale. Il y a toujours un double conditionnement, horizontale et verticale, si on veut parler ainsi. Toute œuvre est caractéristique d'un pays, d'une société, d'une civilisation, insérée dans le contexte de cette civilisation. Et toute œuvre participe de l'histoire de sa classe et de sa série ».

Ainsi, sommes-nous pétris des objets qui nous entourent depuis notre naissance, située dans une cadre historico-culturel spécifique, qui nécessite de la part du sujet un long apprentissage, une véritable genèse instrumentale, fondée sur l'appropriation des éléments issus des autres et d'un passé préexistant au sujet, qui constituent en quelque sorte les « emprunts » du sujet. Ce dernier doit par conséquent en reconstruire le sens et l'usage pour lui-même, à la fois des objets, de leurs propriétés, de leurs fonctions et de leurs relations. C'est ce qu'il convient d'appeler des schèmes. Ces processus ont été mis en avant par l'approche instrumentale de Rabardel (1995, 2005). De ce point de vue, les artefacts externes et préexistants devenus instruments, à partir de leur appropriation d'une part et de leur ajustement aux schèmes du sujet d'autre part, ont pu acquérir pour lui une forme de familiarité. C'est justement la marque des VT. L'usage renouvelé jusqu'à l'usure peut parfois amener à une forme de « personnalisation » de l'instrument familier.

1.2. Des instruments familiers

De la quotidienneté de leur usage dépendent les technologies mobilisées. Parfois tellement mobilisés depuis tellement longtemps, du point de vue de l'histoire de l'activité du sujet, qu'elles s'ajustent pleinement à ses finalités propres et à ses modalités d'agir. En cela, les VT s'avèrent profondément familières, au point parfois de devenir des instruments incorporés presque intimes pour le sujet. Cela peut se retrouver dans l'usure de l'instrument.

1.3. Avec une usure personnalisée

L'usure de l'usage donne à la fois la marque de l'activité de la personne, à l'instar des outils montrant les marques d'usure du geste, pourrions-nous dire, et parfois même, son « empreinte », comme une signature. Ainsi de l'outil de l'artisan, qui a tellement forgé son

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

geste dans la continuité de son instrument et vice et versa, qu'il ne souhaite pas prêter son outil, et indique à son apprenti de se forger le sien. Ainsi de l'alpiniste donc le système d'outillage d'assurance a la marque de l'usure de ses passages de corde dans l'outil au point d'avoir creuser un sillon, que l'alpiniste arbore à ses collègues ou à ses clients comme la marque de ses heures passer à l'utiliser, leur prouvant par là même le « sillon de son activité ». Ainsi en est-il encore parfois des vêtements. En effet, les vêtements longuement portés (on serait dès lors effarés de savoir que nos ancêtres pouvaient porter durant un mois le même vêtement), deviennent les « ombres » du corps de la personne. Ce qui n'est plus dans les usages de la soit disant modernité, endoctrinée au jetable et au spectre de l'apparence, que d'aucun préfèrent parfois qualifier de postmodernité, voire de modernité tardive (Rosa, 2014) tend les usages peuvent tendre aussi à s'user pourrions-nous dire tant les objets sont renouvelés. Les vêtements, notamment ceux qui plaisent à être portés (qu'est-ce qui fondent justement ce choix ?) sont parfois si ajustés et si intimement intégrés au corps de la personne, au point que l'on parle parfois de « seconde peau », ou de « chaussure à son pied ».

C'est de cette dialectique entre « emprunts » et « empreintes » que se constitue le sujet humain (Munoz, 2018), relevant de la dialectique appropriation/mise en patrimoine de Rabardel (2007, p. 90), qui montre comment une création de la part du sujet peut aller au-delà d'une simple appropriation en ajoutant du nouveau qui participe au « renouvellement de la culture, du savoir et de ce qui est mis à disposition des communautés, des collectivités et finalement va s'incorporer dans la culture ».

1.4. Un usage personnalisé parfois nostalgique voire « fantomatique »

L'usure de l'usage donne une force dans la connaissance intime de l'objet par la personne, dont l'usage tellement répété font qu'il hante sa vie. Quelques objets de choix semblent s'intégrer comme une personnalisation. Il n'est pas rare, par exemple, que l'on donne un nom à sa voiture tant désirée et tant adorée qu'elle devient comme une personne. Si toutefois un lien intime peut se construire ; ce qui est de moins en moins le cas dans une société du jetable, quand chaque objet peut être immédiatement remplaçable.

Une intimité abyssale pouvait-elle parfois aller jusqu'à s'incarner en une entité « fantomatique » de la part de la VT devenue trop familière dans la vie du sujet, au point de le hanter, voire de déployer une forme de nostalgie, quand l'objet en question s'absente, renvoyant au propos suivant de Wallon, relatif à « la catégorie de l'occulte » chez le primitif, qu'il situe en amont de la causalité réfléchie, tels des objets transitionnels.

« Mais c'est une autre sorte d'instruments qu'ils utilisent, quand ils cherchent à opérer sur les choses par le moyen de la représentation. Souvent d'ailleurs les deux fonctions interfèrent, d'où ces outils composites, mi-rituels, mi-pratiques, où le symbole s'incruste dans la forme exigée par l'usage. Entre l'affectif et l'occulte il n'y a pas identité » (Wallon, 1942-1970, p. 84).

Est-ce à dire que parfois il pourrait être possible d'aller jusqu'à l'idée du « membre fantôme », quand le sujet éprouve une sensation de son membre perdu ? Si l'on reprend le récit de la perte de son établi par l'ouvrier de Demarcy raconté par Linhart (1978) et repris par Rabardel (2005b), il s'avère que cette épreuve terrible peut s'apparenter à une forme d'amputation. Cet ouvrier perd son pouvoir d'agir et pire, il se sent perdu lui-même. Ce qui nous invite à avancer l'hypothèse suivante.

1.5. Des instruments intégrés *versus* des artefacts parfois désintégrant

Les instruments des personnes sont intégrés à leur activité. En effet, les vieilles technologies (VT) sont des technologies éprouvées qui ont fait leur preuve en situation. Ce qui conduit, en période de crise, à « revenir sur les fondamentaux ». Il ne s'agit plus de s'aventurer dans des innovations dont les retombées restent inconnues, tant dans leurs effets potentiels que dans leur temporalité avant de devenir effectives. Les nouvelles technologies (NT), souvent soutenues par des discours, parfois se révèlent être des fausses promesses, qui ont pour fonction des levées de fonds. Beaucoup de projets mirobolants, dans l'après-coup, montrent leur inefficacité, malgré les millions dépensés sans que ces écueils ne soient dénoncés.

Concernant les VT, comme elles ont été progressivement intégrées durant des temporalités longues, les acteurs ont pu non seulement se les approprier, tranquillement pourrions-nous ajouter, et non pas sous le « tambour battant » des réformes, mais aussi en éprouver les effets et l'efficacité d'usage dans une plus grande diversité de situations. A cet égard, dans l'approche instrumentale, les VT correspondent à des instruments intégrés à l'activité des acteurs en situation (selon une ou des classes de situations) et ajustés à leurs schèmes. Ce qui est loin d'être le cas des NT, qui ne sont que des artefacts, c'est-à-dire des entités doublement externes pour les sujets, non seulement inadaptés à leurs schèmes d'action, mais en plus couteux en adaptation, nécessitent de leur part un processus de genèse instrumentale. Face à une NT, les sujets sont en devoir d'accommoder leurs schèmes existants aux propriétés de ces nouvelles entités. Ils doivent construire un schème d'usage pour être capable de l'utiliser à bon escient, contrairement aux VT par nature adaptées, intégrées à l'activité depuis longtemps et par conséquent élargies à plus de classes de situations. Ne faudrait-il pas dès lors penser à honorer les VT plutôt que les NT ?

1.6. Des innovations « déracinantes »

Ce point apparaît peu mis en avant, car bien souvent les genèses instrumentales sont vues selon un aspect positif, en ce qu'elles permettraient du développement chez le sujet. Ce qui n'est pas toujours le cas comme en atteste le bel exemple de l'établi de Demarcy, montrant comment son pouvoir d'agir peut s'avérer diminué suite à une réforme qui a supprimé son vieil établi. Cela engendre chez lui une souffrance, en le privant non seulement de ce qui constitue le moyen de son activité productive, mais aussi le produit de son activité constructive, niant dès lors sa dimension créative en tant qu'auteur d'une œuvre (Rabardel, 2005b, p. 23). C'est en quelque sorte refuser la conception dans l'usage de l'utilisateur

(Béguin, 2013), mettant à mal sa « créativité de l'agir » (Joas, 1999). Cette souffrance si forte signe selon Rabardel (2005b, p. 24), le fait que : « la perte de l'instrument est non seulement la perte du pouvoir d'agir, c'est aussi celle d'une intimité avec soi-même, puisque les schèmes, devenus inopérants, sont à réinventer. C'est la professionnalité qui s'en trouve atteinte ». En outre, Rabardel (2005b, p. 25) fustige « l'idéologie du re-ingéniering, qui fait de la destruction de l'existant l'un de ses principes cardinaux », et déplore le fait qu'il tend à s'universaliser, via des systèmes totalisant, tels les systèmes de gestion intégrés, bien souvent soutenus par des dites nouvelles technologies, qui imposent aux travailleurs des « espaces rétrécis, aliénés, attendant ainsi à leur santé et à leur devenir ». Espaces, dont Simone Weil (1936) a pu dire, à propos des usines, qu'on ne peut pas s'y « sentir chez soi » ! On s'y retrouve dès lors déraciné, éloigné de ce qui nous était familier. Ce qui vous fait dire avec Weil (1949/1999) que ces innovations peuvent s'avérer « déracinantes ».

1.7. Comparaisons

Nous proposons de synthétiser notre approche en comparant les caractéristiques des VT au regard de celles des NT dans le cadre du tableau 1 suivant :

Caractéristiques	Vieilles technologies	Nouvelles technologies
1/ Formes	Connues Intégrées	Inconnues A intégrer
2/ Registres	Appropriées a priori Peu coûteuses Elles ont déjà remplies leurs fonctions	Inappropriées dans l'immédiat et potentiellement appropriées dans le futur à +/- long terme Coûteuses, ne remplissant pas toujours leurs promesses, parfois déracinantes
3/ Régimes	Opératoires et personnalisées Liées à la conception dans l'usage	Inopérantes dans l'immédiat, elles nécessitent une genèse instrumentale

Tableau 1 : formes, registres et régimes comparant les technologies anciennes et nouvelles

Prenons un exemple de comparaison orientée sur l'opérationnalité entre le vélo et la voiture. L'efficacité de l'un envers l'autre dépend des classes de situation dirait Vergnaud. Il est dès lors avéré que les deux en situation urbaine d'embouteillage permettent d'atteindre une vitesse moyenne d'environ 20 à 25 Km/h. Le vélo apparaît plus pertinent dans sa multifonctionnalité, en ce qu'il permet de faire du sport tout en se déplaçant, tout en pouvant se garer facilement et sans coût supplémentaire, tout en préservant l'environnement de la pollution, tout en laissant plus de place pour les piétons et en étant

moins dangereux pour eux ; et cela pour un rapport poids/transportant (15 kg côté vélo contre 1 500 kg côté voiture = x 100) sur poids/transporté (très souvent une seule personne d'environ 75 kg) sans commune mesure avec un véhicule, certes embarquant bien plus de technologie, mais pesant parfois plusieurs tonne pour, somme toute, transporter une personne qui en vélo se transporte elle-même. En outre, il apparaît plus facile d'apprendre à conduire un vélo (le permis vélo n'est pas obligatoire) qu'une voiture. Du fait de ses éléments, Illich (1973) pourrait considérer le vélo comme un outil plus convivial que la voiture, plus aliénante, individuellement mais aussi collectivement ; sans parler de toutes les infrastructures exclusivement orientées vers l'automobile, signe d'une « monoteknique » exacerbée dénoncée par Mumford (1934/1950), qui indique : « nous ne pourrons venir à bout de la surabondance des automobiles qui encombrent et détruisent nos villes qu'en redessinant ces villes de façon à favoriser un agent humain plus efficace : le marcheur » (Mumford, 1964, p. 34) , ouvrant vers une « polytechnique » des modes de transport.

2. Un essai de pamphlet : « Caduq ou de la néosophie »

Faut-il dès lors honorer les VT ou se glousser des NT ? Nous choisissons la seconde option, en nous inspirant du Candide de Voltaire (1759), pour imaginer les aventures d'un personnage pro-nouvelles technologies.

2.1. Une espèce d'essai

Ne serait-il pas tout à fait croustillant d'ériger à l'instar d'un Candide un autre roman pamphlétaire narrant les mésaventure d'un adepte des nouvelles technologies, que nous pourrions baptiser « Caduq ou de la néophilie ».

Le héros de ce roman serait un féroce adepte de la nouveauté, au point de devenir avide de tous néologismes, éructant d'innovations, de changements perpétuels et d'invectives envers les actualités devenues aussitôt démodées, dès lors caduques à peine nées.

Pour son bon plaisir, la mode changerait tous les jours, au point de faire hurler les écologistes, et chaque soir on s'informerait de celle du lendemain pour commander en avant-première les nouveautés derniers cris ! Sa phrase préférée serait: « tout est pour le mieux dans le plus nouveau des mondes » ou « ce qui n'est pas changé dans l'heure est démodée ». Sa critique la plus acerbe est de traiter de « has been » tout ce qui l'exaspère. Selon lui, « l'hasbeenisme » est la pire des doctrines, qu'il s'agit de combattre sans relâche ! Son pire ennemi est celui qui hurle : « no futur » ! A qui il répond : « always tomorrow » !

Mais son goût effréné pour la nouveauté lui pose de multiples problèmes. Par exemple, il change tellement souvent de voiture, qu'il n'a même pas le temps de se former à leur nouvel usage et qu'il a de ce fait souvent des accidents.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Mais son goût inconsidéré pour le nouveau lui permet de bénéficier des toutes dernières nouveautés en matières médicales. Au point qu'il s'en retrouve tout « rafistolé » ; même s'il préfère dire plutôt « cyborguisé », car cela fait plus « moderne » ! Mais il a en horreur le terme de moderne qu'il trouve trop désuet, voire suranné. Car selon lui, pour être dans le devant, plutôt que dans le vent, il faut aller toujours de l'avant, toujours de l'avant... au point d'être à l'avant-garde ! Sa formule préférée est « en avant par avance » ! A tel point qu'il s'est installé au Japon, non pas seulement à cause du fait qu'on y trouverait les technologies les plus avancées (robotique, IA, etc.) ; mais aussi et surtout pour « être demain » avant tout le monde ! Il a en haine farouche tout ce qui touche à l'ancien, qu'il relaie à l'archéologie, et s'en tient le plus éloigné possible, comme de la peste.

Adeptes dès lors d'un post-humanisme, il milite pour que tout change très vite, y compris l'homme, qu'il souhaite dès lors « augmenter ». D'après ses détracteurs, il est victime d'un véritable « fashion fascisme ». En tant que néosophe, il n'aime que le nouveau ! La néosophie est sa doctrine.

Il est à noter que la fin de l'histoire lui fut fatale. Sa voiture semi-autonome a foncé dans le décor à plus de 180 km/h, le système automatisé de sa caméra embarquée a calé sa vitesse de croisière sur un panneau qui indiquait 80, mais sur lequel une personne mal avisée avait ajouté un 1 devant.

2.2. Le caduc expliqué

Afin de mettre en exergue cet ébauche d'essai, et ce qui précède, nous avançons les éléments suivants issus de Illich (1973, p. 111) qui l'éclairent d'un autre regard.

« Le classement social des individus en fonction de l'âge des objets qu'ils utilisent n'est pas l'apanage du seul capitalisme. Partout où l'économie est fondée sur la production et l'emballage massif de biens et de services sujets à l'usure, seuls quelques privilégiés ont accès aux produits de dernier cri. (...).

L'innovation coûte cher ; pour justifier la dépense, le gestionnaire doit prouver qu'il est un facteur de progrès. Pour chiffrer ce progrès, dans une économie planifiée, le département des recherches développement appelle à son secours la pseudo science, une économie de marché, celui des ventes, et recourt aux études de marché. Tout est caduc en tout état de cause, l'innovation périodique nourrit la croyance qu'il a engendrée, l'illusion que ce qui est nouveau est mieux. Cette croyance est devenue partie intégrante de la mentalité moderne. On oublie seulement que toutes les fois qu'une société industrielle se nourrit de cette illusion, chaque nouvelle unité lancée sur le marché crée plus de besoins qu'elle n'en comble. (...). Le nouveau modèle produit une nouvelle pauvreté. Le consommateur, l'utilisateur, ressent durement la distance entre ce qu'il a et ce qu'il serait mieux d'avoir. Il mesure la valeur d'un produit à ces nouveautés, et se prête à une éducation permanente, en

vue de la consommation et de l'usage de l'innovation. Rien n'échappe à l'usure, pas même les concepts » (Illich, 1973, p. 111).

A cet égard, Illich distingue parmi les menaces portées à la planète par le développement industriel, le fait que « le renforcement des mécanismes d'usure menace le droit de l'homme à sa tradition, son recours au précédent à travers le langage, le mythe et le rituel » (Illich, 1973, p. 74).

3. Vers une reconstruction conviviale

Nous exposons des éléments issus de l'œuvre de Illich (1973) qui propose une critique à l'égard des outils aliénant les activités humaines, et appelle à une reconstruction conviviale.

3.1. Une critique de certains outils et d'une certaine éducation

A propos du rapport de l'homme à l'outil, Illich avance ce qui suit.

« La prise de l'homme sur l'outil s'est transformée en prise de l'outil sur l'homme. Ici il faut savoir reconnaître l'échec. (...). Durant un siècle l'humanité s'est livrée à une expérience fondée sur l'hypothèse suivante : l'outil peut remplacer l'esclave. Or il est manifeste qu'employé à de tel dessein c'est l'outil qui fait de l'homme son esclave » (Illich, 1973, p. 26).

A propos d'une certaine forme d'éducation, Illich décrit le fait suivant.

« De nouveaux systèmes éducatifs sont sur le point d'évincer les systèmes scolaires traditionnels, dans les pays riches comme dans les pays pauvres. Ces systèmes sont des outils de conditionnement puissants et efficaces qui produiront en série une main-d'œuvre spécialisée, des consommateurs dociles, des usagers résignés. De tels systèmes rentabilisent et généralisent les processus d'éducation à l'échelle de toute une société. Ils ont de quoi séduire. Mais leur séduction cache la destruction : ils ont aussi de quoi détruire, de façon subtile et implacable, les valeurs fondamentales » (Illich, 1973, p. 10).

Contre ces outils potentiellement destructeurs, Illich en appelle à des outils conviviaux, et face ce type d'éducation, à des organisations conviviales, vers une reconstruction conviviale, qui « exige une radicale volte-face » capable de renverser « la structure profonde qui règle le rapport de l'homme à l'outil » pour nous donner un « outil juste » : « générateur d'efficience sans dégrader l'autonomie personnelle, il ne suscite ni esclaves ni maîtres, il élargit le rayon d'action personnel » (Illich, 1973, p. 27). Car, « l'homme ne se nourrit pas seulement de biens et de services, mais de la liberté de façonner les objets qui l'entourent, de leur donner forme à son goût, de s'en servir avec et pour les autres » (Illich, 1973, p. 27).

3.2. Vers un outillage convivial

Illich (1973, p. 13) place sa notion sous le double signe de l'austérité, « l'homme qui trouve sa joie et son équilibre dans l'outil convivial, je l'appelle austère », et de l'amitié.

Pour cela, il propose d'évaluer les techniques disponibles et les différentes programmations sociales qu'elles impliquent, en déterminant « les seuils de nocivité des outils, lorsqu'ils se retournent contre leur fin ou qu'ils menacent l'homme » (Illich, 1973, p. 12), ou, pourrions-nous ajouter lorsqu'ils en font un « simple rouage », comme dans le cas de la mégamachine fustigée par Mumford (1973-1974), entendue comme « organisation mécanique et militaire du fonctionnement institutionnel » selon Chaudet (2020), on dont il serait relativement aisé dès lors d'en qualifier les fameuses GAFA par exemple.

Illich (1973, p. 11) remarque le fait que : « passé un certain seuil, l'outil, de serviteur, devient despote. Passé un certain seuil, la société devient une école, un hôpital, une prison. Alors commence **le grand enfermement**¹. Il importe de repérer précisément où se trouve, pour chaque composante de l'équilibre global, ce seuil critique. Alors il sera possible d'articuler de façon nouvelle la triade millénaire de l'homme, de l'outil et de la société. J'appelle société conviviale une société où l'outil moderne est au service de la personne intégrée à la collectivité et non au service d'un corps de spécialistes. **Conviviale est la société où l'homme contrôle l'outil**² ».

Illich (1973, p. 12) propose de limiter le pouvoir de l'outil, en inventant « les formes et les rythmes d'un mode de production postindustriel et d'un nouveau monde social ».

3.3. Vers des organisations conviviales

Si les propos de l'auteur renvoient à une charge critique, ils ouvrent toutefois une alternative grâce à l'idée d'organisations conviviales. « L'homme-machine ne connaît pas la joie placée à portée de main, dans une pauvreté voulue ; il ne sait pas la sobre ivresse de la vie. À moins de réoutiller la société, nous n'échapperons pas à la progressive homogénéisation de tous, au déracinement culturel et à la standardisation des relations personnelles », indique Illich (1973, p. 35) ; déracinement anticipé par Weil (1949/1999), standardisation des relations humaines fustigé par Habermas (1968/1973). D'où l'appel à une convivialité entendue comme l'inverse de productivité industrielle. « Chacun de nous se définit par sa relation à autrui et au milieu et par la structure profonde des outils qu'il utilise. Ces outils peuvent se ranger en une série continue avec, aux deux extrêmes, l'outil dominant et l'outil convivial. Le passage de la productivité à la convivialité est le passage de la répétition du manque à la spontanéité du don. La relation industrielle est réflexe conditionnée, réponse stéréotypée de l'individu aux messages émis par un autre usager, qu'il ne connaîtra jamais, ou par un milieu artificiel, qu'il ne comprendra jamais. La relation conviviale, toujours neuve, est le fait de

¹ Souligné par nous.

² Souligné par nous.

personnes qui participent de la vie sociale. **Passer de la productivité à la convivialité, c'est substituer à une valeur technique une valeur éthique, à une valeur matérialisée une valeur réalisée³**» (Illich, 1973, p. 28). A cet aune, nous pouvons relire l'analyse de Rabardel (2005b) à propos de l'établi de Demarcy, où est substitué à la « valeur réalisée » de l'outil conçu, marque de la créativité de l'acteur, une valeur matérialisée, technocentrée.

Pour aller vers plus de convivialité, Illich (1973, p. 33) en appelle à un nouveau modèle, où « l'homme retrouvera la joie de la sobriété et de l'austérité, en réapprenant à dépendre des autres, au lieu de se faire l'esclave de l'énergie et de la bureaucratie toute puissante ». Dans cette perspective, il propose de « définir des indicateurs qui clignotent chaque fois que l'outil manipule l'homme, afin de pouvoir proscrire les instruments et les institutions qui détruisent le mode de vie convivial », et de déjouer les « systèmes hyper-outillés d'habitudes sociales, adaptés à la logique de la production de masse » (Illich, 1973, p. 34).

Conclusion : vers un processus de technicisation convivial pour l'avenir

« Quelle que soit la faiblesse de la parole face à la contrainte des choses et face à la poussée des intérêts, elle peut néanmoins contribuer à que cette conscience franchisse le pas de la crainte vers la responsabilité pour l'avenir menacé et que nous devenions ainsi un peu plus disponibles pour ce que la cause de l'humanité exigera de nous avec une urgence croissante » (Jonas, 1979, p. 16).

Notre propos a exposé en premier lieu l'idée d'une meilleure appropriation des anciennes technologies, en ce qu'elles sont a priori adaptées aux expériences des utilisateurs. En deuxième lieu, nous avons avancé l'idée d'un essai de pamphlet. En troisième lieu, il a été question d'esquisser l'idée de technologies conviviales, que vous souhaitons également tournées vers l'avenir, comme nous y invite le mouvement convivialiste (Caillé & al. ; 2011), inspiré des apports d'Illich (1973).

Si avant, dans le régime d'historicité de l'istoria magistra, les anciens étaient vénérés (Hartog, 2003), il semble que ce ne soit plus le cas dans nos sociétés de modernité tardive, incapables d'honorer nos anciennes technologies à leur juste valeur. Les sociétés dites modernes semblent dès lors aspirées par les atours de la nouveauté, devenue permanente, telle une mode, où s'accélère la consommation, et où l'obsolescence est programmée... Hartog (2003, p. 217) inaugure un nouveau régime d'historicité qu'il appelle le présentisme, où la civilisation se voit dès lors aspirée par « la tyrannie de l'immédiat » dans un présent dès lors permanent, multiforme et multivoque, « ce présent dilaté, chargé de sa double dette, de sa mémoire double du passé et de l'avenir, et aussi guetté par l'entropie ».

³ C'est nous qui soulignons.

Ne serait-ce pas devenu nécessaire de concevoir, d'après cette double dette à la fois envers le passé, pour en soutenir le patrimoine, en le gardant vivant, à l'instar de ce que tente l'Unesco à travers les notions de patrimoines matériels et immatériels culturels, et à la fois envers l'avenir, en le préservant par un principe de responsabilité qui en appelle à une éthique pour la civilisation technologique (Jonas, 1979), un nouveau processus de technicisation convivial ? Technicisation étant dès lors entendue comme une fonction au sens mathématique, au-delà des entités technologiques qu'elle permet, comme le conçoit l'approche généalogique des objets techniques de Simondon (1958/1989), visant à la concrétisation de machines ouvertes, multifonctionnelles, dont il resterait à examiner plus avant les tenants et aboutissants notamment si l'on tient pour vrai avec l'auteur que « la présence de l'homme aux machines est une invention perpétuée. Ce qui réside dans les machines, c'est la réalité humaine, du geste humain fixé et cristallisé en structures qui fonctionnent » (Simondon, 1958/1989, p. 12). Convivial entendu au sens du convivialisme, comme émancipation (Gorz, 1997), dès lors qu'on ne croit plus comme avant à l'idéologie du progrès, et que pire nous savons déjà avec Beck (2001, p. 8) que « les sociétés sont devenues des manufactures de risques ». Et Beck (2001, p. 22) d'ajouter à juste titre, notamment dans une société dès lors soumise à un régime de pandémie : « parce que la contamination et les chaînes mondiales de produits de consommation sont globales, les menaces de la vie dans la civilisation industrielle sont sujettes aux métamorphoses sociales du danger : les règles de vie quotidienne sont mises sans dessus dessous. Les marchés s'effondrent. C'est la pénurie au cœur de la surabondance ».

Références

- Beck, U. (1986/2001). *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*. Paris : Flammarion.
- Béguin, P. (2013). La conception des instruments comme processus dialogique d'apprentissages mutuels. In Fazon, P. (Ed.). *Ergonomie constructive* (pp. 147-160). Paris : PUF.
- Caillé, A., Humbert, M., Latouche, S. & Viveret, P. (2011). *De la convivialité. Dialogues sur la société conviviale à venir*. Paris : La Découverte.
- Chaudet, B. (2020). Lewis Mumford, machines et mégamachines : un auteur et des notions à convoquer en information-communication organisationnelle, *Revue française des sciences de l'information et de la communication*. <http://journals.openedition.org/rfsic/9032>
- Gorz, A. (1997). *Misères du présent, richesse du possible*. Paris : Galilée.
- Habermas, J. (1968/1973). *La technique et la science comme « idéologie »*. Paris : Gallimard.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Hans, J. (1979/1997). *Le principe responsabilité : une éthique pour la civilisation technologique*. Paris : Cerf.
- Hartog, F. (2003). *Régimes d'historicité. Présentisme et expériences du temps*. Paris : Seuil.
- Illich, I. (1973). *La convivialité*. Paris : Edition du Seuil.
- Joas, H. (1999). *La créativité de l'agir*. Paris : Les éditions du Cerf.
- Linhart, R. (1978). *L'Établi*. Paris : Éditions de Minuit.
- Meyerson, I. (1948/1995). *Les fonctions psychologiques et les œuvres*. Paris : Albin Michel.
- Mumford, L. (1963). Techniques autoritaires et démocratiques. In *Utopie, Machine et Société* (pp. 28-34). https://sniadecki.files.wordpress.com/2012/04/mumford_ums.pdf
- Mumford, L. (1973-1974). *Le Mythe de la machine*, tomes 1 et 2, Paris : Fayard.
- Munoz, G. (2018). Genèses opératives et identitaires : quel point de mire pour le développement en didactique professionnelle ? In Saadoui, I. M. (dir.). *Les identités : le concept, ses manifestations, ses évolutions*. Série Savoir sans frontière, 8, 235-270.
- Rabardel, R. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche Cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin, Paris.
- Rabardel, P. (2005). Instrument, activités et développement du pouvoir d'agir. In R. Teulier & P. Lorino (dir.). *Entre connaissance et organisation : l'activité collective : l'entreprise face au défi de la connaissance* (pp. 251-265). Paris : La découverte.
- Rabardel, P. (2005b). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.), *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. (pp. 251-265). Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. (2007). Principes pour la constitution d'une didactique professionnelle. In M. Méri (dir.). *Activité humaine et conceptualisation ; questions à Gérard Vergnaud*. (pp. 87-90). Toulouse, France : Presses Universitaires du Mirail.
- Rosa, H. (2014). *Aliénation et accélération : vers une théorie critique de la modernité tardive*. Paris : La découverte.
- Simondon, G. (1958/1989). *Du mode d'existence des objets techniques*. Aubier : Paris.
- Voltaire (1759/1970). *Candide ou l'optimisme*. Paris : Larousse.
- Wallon, H. (1942-1970). *De l'acte à la pensée*. Paris : Flammarion.
- Weil, S. (1951/2005). *La condition ouvrière*. Paris : Gallimard.
- Weil, S. (1949/1999). *L'enracinement : Préludes à une déclaration des devoirs envers l'être humain*. Paris : Folio.

Proposition pour une didactique de la conception pour accompagner la conception de formation

Marion Rousseau, Fondation Polytech ; Philippe Inowlocki, membre de l'association
RPDP, Paris ; Grégory Munoz, CREN, Université de Nantes

Mots clés : Observation ; analyse de l'activité ; développement ; didactique professionnelle ;
conception pédagogique.

Résumé : Cet essai propose une perspective de didactique de la conception (Bonnardel &
Didier, 2020) en vue d'un projet d'accompagnement de re-conception de ressources
pédagogiques en régime de pandémie ou post-pandémique. Il avance une approche
théorique et méthodologique issue de la didactique professionnelle, construite sur une
double analyse de l'activité : celle de la conception ou re-conception de ressources de la part
d'enseignants du supérieur, et celle de l'accompagnement à cette conception de la part de
conseillers pédagogiques, œuvrant dans un réseau d'écoles d'ingénieur.

Introduction

Notre propos se veut projectif, en ce sens qu'il émerge d'une demande spécifique impulsant
chez les auteurs l'idée d'une perspective nouvelle en didactique de la conception (Bonnardel
& Didier, 2020), inspirée par les apports de la didactique professionnelle (Pastré, 2011). Une
certaine tradition de travaux issus de la didactique professionnelle (Pastré, Mayen &
Vergnaud, 2006) ou de l'ergonomie (De Terssac & Friedberg, 1996/2008) ou encore en
alliant les deux points de vue (Samurçay & Pastré, 2004, Rabardel & Pastré, 2005) aborde les
questions de conception. Ils nous semblent féconds pour constituer une perspective
nouvelle liée à la récente idée d'une didactique de la conception (Bonnardel & Didier, 2020),
notamment en se nourrissant des apports de la didactique professionnelle portant sur
l'activité de conception des formateurs (Samurçay & Vergnaud, 2000 ; Olry & Vidal-Gomel,
2011).

Après avoir exposé en première partie le contexte de cette demande avec ses enjeux, nous
proposons en deuxième partie une approche théorique vers une didactique de la conception
appuyée sur les apports de la didactique professionnelle. En troisième partie nous avançons
quelques pistes pour une méthodologie construite sur une double analyse de l'activité.

1. Contexte de la demande et enjeux en régime de pandémie ou post-pandémie

Le propos aborde en premier lieu la demande issue d'un réseau d'écoles d'ingénieur soumise à une nécessaire reconfiguration des modalités de formation, en déployant en deuxième lieu, les enjeux d'une telle demande en régime de pandémie ou post-pandémique. Troisièmement, il est question d'initier une forme de réponse, qui fera l'objet de la seconde et de la troisième partie.

1.1. Enjeux de la demande

L'arrivée de la pandémie et le confinement que cela a pu engendrer nécessitent de repenser la plupart des activités. Les activités de formation n'en sortent pas indemnes. Au-delà d'avoir à déployer de nouveaux gestes sanitaires barrières envers l'épidémie, le télétravail impulse aussi des formes nouvelles de situations d'enseignement-apprentissage, notamment en les pensant à distance.

1.1.1. Un régime d'activité perturbé

Si bon nombre d'acteurs ont su inventer des solutions pour faire face à l'adaptation nécessaire, avec ou sans l'aide de leur institution, en recourant à des outils formels ou informels, certains ont pu être très éprouvés, au point se sentir désemparés, notamment par un régime d'activité perturbé. Ce qui a pu mener certains acteurs à vivre la situation comme une perte de pouvoir d'agir, par exemple quant à leur pouvoir de contrôler l'activité d'apprentissage des étudiants, en continu en régime ordinaire.

1.1.2. Une re-configuration nécessitant un accompagnement

De la quotidienneté d'une activité ordinaire à celle reconfigurée pour faire face à un régime de pandémie nécessitant un confinement, demandant aux acteurs de déployer autrement leur activité d'enseignement, il n'y a pas qu'un pas ! Et ce pas a pu s'avérer difficile à faire pour certains. Car cela demande une reconfiguration de son activité. Celle-ci peut s'apparenter soit à un ajustement, soit à une véritable re-conception, qui nécessite de la part de l'acteur à repenser son activité pédagogique pour la transformer. D'où l'idée de penser un accompagnement pour aider les acteurs dans le cadre de cette re-conception. Notre terrain est celui du réseau des écoles d'ingénieurs Polytech. Des enseignements à distance et hybrides ont dû être proposés dans des temps contraints et parfois sans connaissance réelle de leurs modes de fonctionnement par les enseignants. C'est dans ce contexte que différentes actions ont été initiées et ce grâce à la force du réseau des 15 écoles Polytech et à la coordination proposée par la Fondation partenariale Polytech. Deux personnes dédiées à la pédagogie ont été naturellement interpellées par les enseignants pour mutualiser les enjeux communs et les astuces dans un esprit de partage et de collaboration. La chargée de recherche et l'ingénieur technico-pédagogique ont ainsi proposé des actions d'accompagnement diverses en concertation avec les enseignants chargés de l'innovation pédagogique dans leur école. Des webinaires ont été proposés ainsi que des ateliers de travail à distance. Enfin, pour capitaliser sur les pratiques et les partager plus largement, un consultant ingénieur e.learning ainsi qu'un chercheur du CREN ont aidé à comprendre les

enjeux et concevoir des actions à plus long terme. Des fiches méthodologiques de 2 pages chacune ont été écrites avec deux objectifs : aider à agir de façon concrète et éclairer les effets possibles des choix d'enseignement hybride ou à distance sur les apprentissages.

1.1.3. Des ressources à construire

En ce qui concerne le processus de re-conception, il s'avère qu'il faut d'une part repenser l'activité d'enseignement de la part de l'enseignant, et d'autre part repenser également parfois l'activité d'apprentissage des étudiants, puisque cette dernière aussi se voit perturbée. Ce qui nécessite parfois de reconstruire des ressources pour accompagner l'activité d'apprentissage des étudiants, qui seront moins guidés « en continu » et « en direct » et de manière « spontanée » par les enseignants. Ces aides des enseignants vis-à-vis de l'activité des étudiants peuvent donc s'avérer dès lors prépondérantes. Elles doivent dès lors être rendues plus explicites. Et si ce n'est pas le cas, l'enseignant devra trouver d'autres moyens pour y remédier ; c'est-à-dire d'autres moyens pour pouvoir réaliser son guidage de l'activité des étudiants.

1.2. Un re-travail de la demande

Quelques points importants nous semblent nécessaires d'être abordés pour considérer les apports potentiels de l'approche instrumentale (Rabardel, 1995, 2005), issue en partie des travaux de Vygotski (1930/1985, 1934/1997 ; Vergnaud, 2000), face à ce nouveau besoin.

1.2.1. Une question vive émergente : comment « innover » sans dissiper le pouvoir d'agir

Si l'on reprend le récit de l'établi de Demarcy raconté par Linhart (1978) et repris par Rabardel (1995, 2005), il s'avère que l'épreuve terrible de la perte de son établi par l'ouvrier peut s'apparenter à une forme d'amputation. Il perd son pouvoir d'agir et même pire il se sent presque n'être plus lui-même.

1.2.2. Un questionnement à partir de la notion de système d'instruments

Pouvoir aider les acteurs de la formation à reconcevoir leurs activités pédagogiques en ce sens s'avère dès lors indispensable. Si un large panel de ressources est mis à disposition, leur organisation en un système de ressources cohérent, finalisé et adapté aux compétences, contextes et intentions des acteurs n'est pas aussi aisé. Mais pour cela nous proposons une analyse de l'activité de re-conception en lien avec le système d'instruments des acteurs (Bourmaud, 2006 ; Rabardel & Bourmaud, 2005).

1.3. Accompagner les acteurs dans l'accroissement de leur système d'instruments

Une perspective émergente à partir de ce double questionnement s'appuie sur la notion de système d'instruments.

1.3.1. Qu'est-ce qu'un système d'instruments ?

Un système d'instruments relève d'une construction personnelle de la part d'un acteur. Il concerne la façon dont il a pu s'approprier un ensemble de ressources pour constituer son propre système de ressources. De ce point de vue, Rabardel parle de genèse instrumentale, pouvant relever d'une forme d'apprentissage (Rabardel & Samurçay, 2006), c'est-à-dire l'appropriation d'un « artefact » aux schèmes d'action du sujet, ou l'appropriation d'un

nouvel outil aux activités organisées du sujet. Ainsi, si un nouvel outil est mis à disposition d'un acteur, celui-ci devra pour l'intégrer à son activité, vivre ce processus de genèse instrumentale, pour construire les fonctions de ce nouvel outil aux regards des propriétés des objets sur lesquels il a l'habitude d'agir. D'artéfact extérieur au sujet, il devient instrument d'action en s'intégrant à son activité. En outre, ce nouvel outil doit s'intégrer aussi à l'ensemble des autres instruments déjà constitués pour le sujet.

Selon Bourmaud (2006, p. 44), un système d'instruments comporte cinq caractéristiques : il « organise de vastes ensembles d'instruments et de ressources de nature hétérogène ; il est lié aux objectifs de l'action poursuivie par le sujet et doit permettre l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité ; il présente comme caractéristiques des complémentarités et des redondances de fonctions ; il est différent d'un opérateur à l'autre et structuré en fonction de son expérience et de ses compétences ; enfin, dans un système d'instruments, un instrument joue un rôle particulier d'organisateur, de pivot pour les autres instruments ».

En régime de pandémie, il s'agit de reconfigurer son activité pédagogique, et son système de ressources, ce qui ne peut qu'influencer son système d'instruments.

1.3.2. Comment accompagner sa reconfiguration ?

Fort de la prise en compte des recherches liées aux activités de conception (Béguin, 2013 ; Béguin & Rabardel, 2000 ; Rabardel & Pastré, 2005), conception centrée usage et conception continuée dans l'usage, d'une part, et plus précisément aux activités de conception de formation (Olry & Vidal-Gomel, 2011) d'autre part, nous proposons de mettre en place un dispositif de recherche-action visant à la conception encadrée par la recherche d'un dispositif d'aide à la conception, prenant en compte les systèmes d'instruments des acteurs (Gomes & Munoz, 2020).

2. Une approche pour une didactique de la conception

Avant d'avancer une série d'arguments en faveur d'une telle approche théorique, il nous semble nécessaire de présenter les éléments qui ont pu contribuer à une telle idée.

2.1. La notion de conception

Didier & Bonnardel (2020, p. 14) proposent « une « démocratisation » de l'activité de conception à des publics variés », au-delà de la cantonner à l'activité des seuls ingénieurs. Ils s'intéressent à « ces différents acteurs qui mobilisent la conception lorsqu'ils sont amenés à effectuer des tâches complexes sans procédure préétablie et tout en prenant en compte différents types de contraintes liées à la conception d'un artefact ou d'un système et à ses interactions avec celui-ci » (p. 14) Pour ces auteurs, « la conception semblerait se situer au cœur de tout acte de création organisé et planifié en regard des systèmes artificiels que nous créons et avec lesquels nous interagissons » (p. 14). Le concepteur doit en outre « respecter un double critère de nouveauté et d'adaptation au contexte » (p. 15). D'où une activité de créativité de la part du concepteur. A ce titre, les auteurs nous rappellent que : « le développement de la créativité à travers les activités de conception mobilise en effet

différentes capacités transversales, telles que la création d'hypothèses, l'anticipation, la gestion de contraintes, la prise de décision et la communication » (p. 18).

Dans leur modèle, les auteurs proposent l'idée que le concepteur (ingénieur ou artiste par exemple) se doit d'anticiper ce qu'ils appellent la phase de socialisation, « qui permet à l'individu de comprendre et de définir le contexte de réception et/ou d'utilisation du produit » (p. 19), produit qu'il va concevoir et réaliser dans ce but. Ce produit peut être une œuvre dans le cas de l'artiste ou de l'auteur. Les auteurs citent Pastré (2011) en indiquant : « l'action du concepteur suppose un haut degré de conceptualisation qui implique notamment de l'anticipation et du diagnostic » (Didier & Bonnardel, 2020, p. 19).

2.2. La conception de formation

Pour les formateurs, leurs activités de conception peuvent s'apparenter à celles d'ingénieur/designer voire à celle d'artiste/auteur, car leur production, le cours et ce qui s'y rapporte, le dispositif de formation dans ensemble et non pas uniquement le contenu du cours, s'apparente autant à un « objet technique », comme agencement judicieux et logique d'éléments épars, qu'à une œuvre personnalisée.

2.3. Accompagner la conception

Prenant appui sur les apports rappelés par Didier & Bonnardel (2020, p. 20) qui postulent « que l'activité de conception associée à une conceptualisation dans l'action (...) donnerait lieu à un « learning by designing » (apprentissage par la conception) », nous pouvons avancer l'idée que pour apprendre par la conception, il s'agirait d'être accompagné, ne serait-ce que pour l'aspect lié à toute l'activité de formalisation des éléments concourant à cette activité, sa conscientisation et son anticipation. Au-delà, cela permet aussi une forme de « méta-conception » (Didier & Bonnardel, 2020, p. 23), permettant potentiellement d'irriguer d'autres activités de conception d'acteurs pédagogiques.

2.4. Une approche construite sur la didactique professionnelle

Le recours à la didactique professionnelle (Pastré, 2011) d'inspiration socioconstructiviste permet de comprendre comment procéder pour développer une réflexivité de la part des acteurs, que cette réflexivité soit ancrée aux situations concrètes, et en même temps distanciée vis-à-vis de ces situations. Selon Pastré (2006), « la didactique professionnelle est née du souci d'analyser l'apprentissage qui se fait dans l'exercice de l'activité professionnelle : on y apprend à faire, mais on y apprend aussi en faisant ». C'est pourquoi d'après Vinatier (2013, p. 7), la didactique professionnelle « doit intégrer l'analyse de l'activité réelle de travail ». Mais à une condition ! Il faut que cette analyse soit réalisée avec les acteurs eux-mêmes, afin qu'ils puissent donner à voir au chercheur leur conceptualisation des situations. Cependant, une large part de cette conceptualisation est issue de leur expérience et reste de ce fait implicite. Elle relève de ce que Vergnaud (2007) appelle les « concept-en-acte ». A cet égard, la didactique professionnelle propose une analyse des aspects cognitifs et situés de l'activité, permettant de mettre au jour les rationalités et les stratégies des acteurs, c'est-à-dire, ce qui fonde leur « intelligence de la situation ». L'analyse de l'activité vise non seulement la mise en lumière de ce qui permet de réussir, mais aussi de mieux comprendre

ce qui préside à cette réussite, renvoyant aux conceptualisations dans l'action auxquelles recourent les acteurs en situation (Pastré, 2011).

Initialement conçue pour l'analyse du travail industriel, la didactique professionnelle s'est développée jusqu'à s'intéresser au travail enseignant (Pastré, 2007 ; Vinatier, 2009, 2013), y compris dans l'enseignement supérieur (Loizon & Mayen, 2015), ainsi qu'au système d'instruments des enseignants (Body, Munoz & Bourmaud, 2017 ; Munoz & Bourmaud, 2012). Analyser l'activité des acteurs peut s'avérer décisif pour devenir source de questionnement et de développement. Mais comprendre l'organisation de l'activité ne va pas de soi. C'est pourquoi, cette analyse nécessite le recours à des cadres théoriques et méthodologies spécifiques (Vinatier, 2009 ; Pastré, 2011), tant pour recueillir que pour analyser des dimensions de l'activité, y compris cognitives.

2.4. Vers une didactique professionnelle de la conception

Articulées aux apports des didactiques disciplinaires, les analyses de la didactique professionnelle pourraient se déployer auprès des acteurs afin de mieux analyser leurs activités de conception pédagogique, en vue de mieux comprendre son fonctionnement en situation, appuyées par l'éclairage des différents acteurs qui y participent et y contribuent (conseillers pédagogiques, enseignants, apprenants).

3. Une approche construite sur un double regard

3.1. Questionnement en vue d'un dispositif de recherche-action

Plusieurs ordres de questions peuvent se poser :

- Comment les différents enseignants bénéficiant de systèmes de ressources d'aide à la conception s'en emparent en vue de la finalité de leur activité de concepteurs de ressources situations pédagogiques orientées vers l'activité d'apprentissage des apprenants ?
- Comment cette compréhension peut-elle éclairer les équipes chargées de concevoir un système de ressources pour aider justement à la conception de situations pédagogiques ?

L'étude proposée relève d'une démarche de recherche-action, où acteurs et chercheurs collaborent en commun, à la fois pour répondre aux éléments de la demande énoncée, faire face à ce nouveau régime de confinement, en aidant à la re-conception pédagogique, et à la fois pour permettre le développement de pistes de recherches pour les chercheurs impliqués.

3.2. Vers deux niveaux d'analyse

Pour répondre à cette série de questionnements, nous proposons une « double analyse » complémentaire. Si une didactique de la conception de formation peut s'avérer tout à fait pertinente pour un premier niveau d'analyse, nous proposons toutefois de la doubler par un second niveau. Nous nous intéressons non seulement à l'analyse de conception de

formation (niveau 1), mais également à l'analyse de conception de système de ressources pour aider à la conception de formation (niveau 2)¹.

Ainsi, l'idée est de s'intéresser non seulement à l'activité de conception et au système d'instruments du concepteur de niveau 1, l'enseignant qui doit re-concevoir son cours pour le reconfigurer en vue de l'adapter au régime de confinement, mais également à l'activité de conception et au système d'instruments du concepteur de niveau 2, l'ingénieur de pédagogie qui constitue le système d'aide à la conception pédagogique.

3.3. Permettant un double regard

Cette double analyse est fondée sur l'approche d'inspiration interactionniste et constructiviste de la didactique professionnelle. Cette dernière s'attèle à considérer l'analyse de l'activité en situation dans une perspective de développement des acteurs.

Plus précisément, il s'agirait de proposer une analyse conjuguant un regard direct sur une temporalité courte avec un regard plus élargi visant une temporalité plus longue. L'activité courte concerne celle de l'activité de conception de ressources ou plus exactement de re-conception de ressources pédagogiques par les enseignants, impulsés par les changements de modalités pédagogiques infléchis par la pandémie. Le regard élargi vise une temporalité plus longue, celle liée aux activités des concepteurs de ressources pour aider à la conception, du côté des conseillers pédagogiques de l'enseignement supérieur.

Ce double regard doit être contextuel, c'est-à-dire recentré sur les activités effectives en situation, à partir d'études de cas de mises en œuvre concrètes, observées et commentées par les acteurs. Il doit également permettre de prendre en compte les évolutions du dispositif et les points de vue des différentes catégories d'acteurs inscrits dans des enjeux plus ou moins communs.

3.4. Une approche compréhensive et constructiviste

En outre, les deux types de regards relèvent à la fois d'une approche compréhensive et d'une approche socioconstructiviste participative d'inspiration interactionniste (Le Breton, 2004). L'approche compréhensive vise à comprendre le sens donné par les acteurs à leurs actions et représentations. L'approche socioconstructiviste considère les processus de construction lors des interactions entre acteurs. Dans cette perspective, il s'agit de s'intéresser aux différents acteurs, confrontés à des contraintes, certes, mais aussi parfois en mesure de pouvoir mobiliser et déployer des opportunités et des ressources, et éléments du système, ainsi qu'à leurs interactions.

¹ La particularité du contexte de la pandémie a impliqué une urgence voire une panique. Les dispositifs ont subi un développement rapide qui a pu générer un fonctionnement dégradé qui a pu provoquer du stress. On note finalement un basculement vers une culture numérique qui n'a pas été construit mais plutôt subi.

4. Vers un dispositif de recherche-action

4.1. Objectifs généraux : une double analyse

Notre étude se situe dans un projet de recherche-action qui pourrait comporter deux volets répartis sur une année universitaire et se déployer selon une double analyse :

1/ Réaliser une étude de cas de re-conception de formation de la part des enseignant-chercheurs volontaires, donnant à voir une partie de leur activité de conception d'un de leurs enseignements, sur le court terme, afin de donner des pistes pour les conseillers pédagogiques concepteurs des systèmes de ressources pour aider en fondant justement leur conception sur l'usage réel en situation ;

2/ Analyser dans un second temps plus long l'activité de conception de système d'aide à la conception pédagogique auprès des concepteurs conseillers pédagogiques chargés justement de concevoir des dispositifs d'aide à la conception pédagogique.

Une large part dans les thèmes d'observation et de questionnement des acteurs sera faite aux dimensions discutées avec les acteurs de la pédagogie et feront l'objet d'une construction et d'une définition commune avec le comité de pilotage du projet.

4.2. Axes de travail et phases de l'étude :

Le projet comporte 4 axes de travail principaux :

Axe de travail 1/ Coordination, conseil et définition concernant la constitution des différentes structures supports du projet, ainsi que leurs membres et les éléments de coordination de l'ensemble du projet, dans le cadre d'une recherche collaborative (Vinatier & al., 2012). Cet axe de travail sert à définir ces éléments de fonctionnement en commun qui seront discutés notamment lors de la première réunion du comité de pilotage. Le but sera de déterminer le cadrage et la définition des modalités de coordination et de validation.

Axe de travail 2/ Analyse de l'activité de conception pédagogique par deux enseignants volontaires (un novice et un expérimenté) : constitution des outils d'enquête et validation par le comité d'animation de l'étude de cas en lien avec le comité de pilotage, choix des enquêtés volontaires, recueil et analyse de données, présentation des premières conclusions et échange avec les membres du groupe projet et rédaction d'un rapport intermédiaire validé en commun ; une série en deux phases : une première phase en autoconfrontations simple pour chacun des deux acteurs, puis une phase d'analyse partagée en autoconfrontation croisée ;

Axe de travail 3/ Analyse de l'activité du côté des conseillers pédagogiques concepteurs de système d'aide à la conception : constitution des groupes d'acteurs volontaires pour participer aux observations et entretiens d'auto-confrontations, recueil et analyse de données vidéographiques et d'entretiens, présentation des premières conclusions et échange avec les membres du groupe projet et rédaction d'un rapport intermédiaire validé en commun ;

Axe de travail 4/ Bilan qualitatif, pistes de perspectives (dont valorisation scientifique).

Ces 4 axes de travail s'inscrivent dans différentes phases scandées par les points d'avancement proposés par les acteurs.

4.3. Méthodologies mises en œuvre lors de l'étude :

Les axes de travail 2 & 3 correspondent à une analyse de l'activité. La méthodologie de recherche de ces axes de travail est relative à des études de cas appuyées sur un ensemble d'analyses de l'activité à partir d'une situation convenue entre les acteurs. Les données, définies avec le comité de pilotage et l'équipe projet, peuvent relever de documents du dispositif pédagogique de l'acteur volontaire, ou de traces d'observation (carnet de notes, vidéos, etc.), ainsi que d'entretiens d'autoconfrontation avec les acteurs, à partir de vidéos de séances de conception choisies en collaboration, afin de comprendre leur part de rationalité dans l'action et de développer une réflexivité (Alletru & Munoz, 2016) à son égard.

Pour expliciter les concepts-en-acte sous-jacents à l'action coordonnée des acteurs, le recours à des traces de l'activité est indispensable à la méthodologie d'analyse de l'activité en didactique professionnelle. Recourir à l'observation de l'activité telle qu'elle se déroule concrètement, en situation et non pas uniquement dans le sens des activités prescrites (Leplat, 1997), peut permettre aux acteurs d'accéder à une part de compréhension de ce qui organise leur décision. Mais ce travail de réflexivité, (Schön, 1994) ne va pas de soi et réclame des méthodologies d'observation plus poussées. Ces dernières permettent d'augmenter l'intelligibilité des situations, en mettant au jour leur multi-dimensionnalité, en vue de mieux comprendre et documenter l'activité.

La technique de recueil d'éléments de connaissance sur le travail à partir d'observations, même si elle est très puissante pour décrire une part de l'activité, ne permet cependant pas d'aller au-delà de ce dont l'acteur a conscience. C'est pourquoi nous proposons de la compléter par la technique de l'auto-confrontation (Mollo & Falzon, 2004). Cette technique est construite sur l'enregistrement audio ou vidéo de quelques situations choisies avec les acteurs volontaires en fonction de caractéristiques de la situation (prototypique ou critique) à déterminer ensemble (éventuellement avec les membres du comité de projet). Il s'agit ici de déterminer les contraintes et les ressources de la situation de travail choisie pour la rendre plus intelligible à partir de son analyse.

Ainsi, le but de la didactique professionnelle est d'accompagner les professionnels dans le développement de leur pouvoir d'agir (Vinatier, 2009). Cette perspective, propose une démarche de co-analyse des traces vidéo ou audio de l'activité effective de l'acteur. Dans un cadre bienveillant d'approche compréhensive, son point de vue est mis en exergue par l'analyse du chercheur d'une part, lors d'autoconfrontation simple, puis confronté avec le point de vue d'autres acteurs volontaires d'autre part, afin de les discuter collectivement en auto-confrontation croisée. Le but est de comprendre l'activité mais non de la juger.

Enfin, une autoconfrontation croisée enregistrée entre plusieurs acteurs à propos d'extraits issus des temps de conception et montrant les évolutions intervenues pourrait contribuer à des échanges, selon le volontariat de chacun, ainsi que les décisions partagées en comité de

pilotage. Il s'agirait de croiser les points de vue et déployer des discussions permettant de concevoir d'autres manières d'agir et d'interagir dans le cadre des séances de conception, vers une ouverture des possibles en vue d'expérimentations nouvelles.

Plus concrètement, l'idée serait de proposer un protocole conçu avec les acteurs.

Discussion-conclusion

Notre propos a exposé les éléments de cadrage d'une possible didactique professionnelle de la conception pédagogique, en proposant quelques éléments d'orientation de ce que pourrait constituer un projet d'analyse de l'activité de conception d'un cours en régime de pandémie, et d'analyse de l'activité d'aide à cette conception.

Nous serons particulièrement sensible à la question des systèmes d'instruments à la fois du côté des enseignants-concepteurs, et à la fois du côté des ingénieurs pédagogiques accompagnateurs des activités de conception des enseignants, notamment en reprenant une question traitée par ailleurs (Gomes & Munoz, 2020, p. 159) : « comment la notion de système d'instruments peut orienter les acteurs de la conception pour leur permettre non seulement de mieux considérer les usages, mais aussi de co-construire les artefacts avec les futurs utilisateurs, en vue qu'ils s'inscrivent dans leur activité ? »

Cette prise en compte doit orienter les méthodologies de recueil et d'analyse en inscrivant la notion de système d'instruments au cœur de nos questionnements. A quels instruments recourent spontanément les enseignants pour concevoir leur cours ? Quels systèmes de ressources conçus par les ingénieurs pédagogiques s'inscrivent dans les activités situées des enseignants, en considérant leurs propres systèmes d'instruments ? Mais un important travail en ce sens reste à mener.

Références

- Alletru, A. & Munoz, G. (2016). Observing to Understand, Understanding to Develop: A Point of View of Professional Didactics on the Teaching Activity in Multilingual Context. In Rossi, P. G. & Fedeli, L. (Ed.). Integrating Video into Pre-Service and In-Service Teacher Training (pp. 90-114), IGI Global, Italy. <https://www.igi-global.com/chapter/observing-to-understand-understanding-to-develop/165922>
- Béguin, P. & Rabardel, P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'intelligence artificielle*, 14(1-2), 35–54.
- Béguin, P. (2013). La conception des instruments comme processus dialogique d'apprentissages mutuels. In Fazon, P. (Ed.). *Ergonomie constructive* (pp. 147-160). Paris : PUF.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Body, G., Munoz, G. & Bourmaud, G. (2017). Construire et mobiliser un système d'instruments pour préparer sa classe. *EP&S : Education Physique & Sport*, 374, 15-17.
- Bourmaud, G. (2006). Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109046/document>
- Didier, J. & Bonnardel, N. (2020). (coord.). *Didactique de la conception*. Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).
- Didier, J. & Bonnardel, N. (2020). Introduction : l'activité de conception et sa didactisation. In Nathalie Bonnardel & John Didier (coord.). *Didactique de la conception*. (pp. 13-29). Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).
- Gomes, A. & Munoz, G. (2020). La notion de système d'instruments en formation de conception d'artefacts numériques. In Nathalie Bonnardel & John Didier (coord.). *Didactique de la conception*. (pp. 159-171). Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).
- Le Breton, D. (2004). *L'interactionnisme symbolique*. Paris : PUF.
- Linhart, R. (1978). *L'Établi*. Paris : Éditions de Minuit.
- Loizon, A. et Mayen, P. (2015). Le cours magistral en amphithéâtre : une situation d'enseignement perturbée par les instruments, Distances et médiations des savoirs, 9 | 2015, <http://dms.revues.org/1004>
- Mayen, P. (1999). Les situations potentielles de développement. *Education permanente*, 139, 65-86.
- Mollo, V. & Falzon, P. (2004). Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied Ergonomics*, 35 (6), 531-540.
- Munoz, G. & Bourmaud, G. (2012). Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1 (4), 57-70. <http://www.erudit.org/revue/phro/2012/v1/n4/index.html>
- Olry, P. & Vidal-Gomel, C. (2011), Conception de formation professionnelle continue : tension croisée et apports de l'ergonomie, de la didactique professionnelle et des pratiques d'ingénierie, @ctivités, 8 (2), 115-149, en ligne : <http://www.activites.org/v8n2/v8n2.pdf>
- Pastré, P. (2005). Genèse et identité, in Rabardel, P. & Pastré, P. (dir.). *Modèles du sujet pour la conception* (pp. 231-260). Toulouse : Octarès.
- Pastré, P. (2006). Apprendre à faire. In E. Bourgeois et G. Chapelle (Ed.). *Apprendre et faire apprendre*. Paris : PUF

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Pastré, P., Mayen, P., Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198. <http://rfp.revues.org/157>
- Pastré, P. (2007). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante. *Recherche et formation*, 56, 81-93. <http://rechercheformation.revues.org/907>
- Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Paris : PUF.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Rabardel, P. (1997). Activités avec instruments et dynamiques cognitives du sujet. In C. Moro, B. Schneuwly et M. Brossard (Dir.). *Outils et signes : perspectives actuelles de la théorie de Vygotski* (pp. 35-49). Neuchâtel : Peter Lang.
- Rabardel, P., & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement* (pp. 211-229). Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.), *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. & Pastré, P. (2005). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. & Samurçay, R. (2006). De l'apprentissage par les artefacts à l'apprentissage médiatisé par les instruments. In Jean-Marie Barbier & al. (Ed). *Sujets, activités, environnements*, (pp. 31-60). Paris : PUF.
- Samurçay, R. & Vergnaud, G. (2000) Que peut apporter l'analyse de l'activité à la formation des enseignants et des formateurs ? *Carrefours de l'éducation*, 10, 48-63.
- Samurçay, R. & Pastré, P. (Eds). (2004). *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse : Octarès.
- Schön, D. (1994). *Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal : Les éditions logiques.
- Terssac, de, G. & Friedberg, E. (1996/2008). *Coopération & conception*. Toulouse : Octarès.
- Vergnaud, G. (2000). Lev Vygotski, pédagogue et penseur de notre temps. Paris : Hachette Éducation.
- Vergnaud, G. (2007). Représentation et activité : deux concepts étroitement associés. *Recherches en éducation*, 4, 9-22. <http://www.recherches-en-education.net/IMG/pdf/REE-no4.pdf>
- Vinatier, I. (2009). *Pour une didactique professionnelle de l'enseignement*. Rennes : PUR.

***Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021***

Vinatier, I., Fillietaz, L. & Kahn, S. (Coord.). (2012). Enjeux, forme et rôle des processus collaboratif entre chercheurs et professionnels de la formation : pour quelle efficacité ? Travail et apprentissage, 9.

Vinatier, I. (2013). Le travail enseignant : une approche de didactique professionnelle. Bruxelles : De Boeck.

Vygotski, L. S. (1930/1985). La méthode instrumentale en psychologie. In B. Schneuwly & J.P. Bronckart (Dir.) Vygotski aujourd'hui (pp. 39-47). Delachaux & Niestlé : Neuchatel, Paris.

Vygotski, L. S. (1934/1997). Pensée et Langage. Paris : La Dispute.



COMPRENDRE ET
CONSTRUIRE LES
NOUVELLES
SITUATIONS
D'APPRENTISSAGE
INSTRUMENTEES

Atelier 2

Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis

La simulation, un incubateur pédagogique de motivation et compétences sociales pour les étudiants en médecine ?

Guillaume PHILIPPOT, Praticien hospitalier en médecine d'urgence, chef du service du
entre d'enseignement et de simulation en santé de Martinique (CESIMA) au Centre
Hospitalier et Universitaire de Martinique (CHUM); Béatrice VERQUIN SAVARIEAU,
CIRNEF, Université de Rouen

Mots clés : Professionnalisation, compétences sociales, motivation, simulation en santé, debriefing « 3S ».

Résumé : L'apprentissage de la médecine est confronté à de nombreux défis, entre absence aux cours magistraux, manque de motivation et difficultés pour appréhender la relation aux patients, c'est une partie du processus de professionnalisation des étudiants qui est interrogée par cette recherche, à partir d'un dispositif expérimental de simulation appelé "Sim Sémio". Réalisée à l'université Antilles-Guyane à partir de quelques constats de terrain tout d'abord, puis d'une méthodologie de recherche quantitative, cette recherche s'inscrit dans un projet du CHU de Martinique, qui s'est engagé dans le développement et l'utilisation de la méthode et des techniques de simulation. L'influence que peut avoir la simulation sur les apprentissages des étudiants en médecine (DFGSM2 et 3) est interrogée à partir d'une méthode appelée « *briefing 3 S* » pour « *simulation, salle, situation* ». Les résultats de l'enquête qui porte sur une cohorte de 35 étudiants confirment que l'apprentissage par simulation contribue au développement des compétences sociales et de la confiance en soi qui est un indicateur d'une professionnalisation en cours d'acquisition. C'est également un accélérateur de motivation qui semble agir essentiellement sur la perception de contrôlabilité et de la perception de la valeur de la tâche.

Introduction

L'enjeu principal de la mise en oeuvre de la simulation est de proposer des axes de professionnalisation performants en particulier pour le développement du raisonnement hypothético-déductif intégré à la pratique clinique, en appliquant le principe fondateur de la simulation en santé « *jamais la première fois sur le patient* » (Haute autorité de santé - HAS, 2012). Nous cherchons à comprendre les effets que la simulation peut avoir sur le processus de professionnalisation des étudiants en Diplôme de formation générale en sciences

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

médicales (DFGSM) à l'université Antilles-Guyane, en particulier en termes de motivation et de développement des compétences sociales. Cette recherche est la phase préliminaire d'un projet de thèse en Sciences de l'éducation contemporaine d'une volonté de l'UFR santé des Antilles pour changer le paradigme d'enseignement et mettre en place un deuxième cycle des études médicales : Diplôme de formation approfondie en sciences médicales (DFASM). La progression des étudiants pourrait être étudiée de la deuxième jusqu'à la quatrième année de médecine, en observant quelles influences a la simulation sur le développement des compétences professionnelles des médecins et comment les étudiants peuvent s'intégrer en stage d'externat en DFASM1. Après avoir présenté nos constats de terrain et notre cadre théorique, nous développerons la démarche de recherche et les choix méthodologiques qui ont été contrariés par le contexte de la Covid 19, puis les résultats et analyse de la recherche.

1. Des constats du terrain à une réflexion autour d'une nouvelle stratégie d'enseignement à mettre en œuvre.

L'ingénierie pédagogique repose sur l'idée de suivre et évaluer chaque étudiant, de deuxième en sixième année de médecine, en créant un accompagnement personnalisé pour développer les compétences cliniques. Cette pédagogie vise l'émergence de compétences cognitives, gestuelles, procédurales et comportementales. Il est souhaitable d'être exigeant envers les étudiants, d'homogénéiser et standardiser leur évaluation. L'enseignement est articulé entre stages et cours basés sur une même thématique. Dans cette optique, la faculté doit considérer chaque étudiant prioritairement à titre individuel avant le collectif. Pour cela, ce sont les principes de la pédagogie active qui sont mis en place, induisant un changement de paradigme dans les parcours d'apprentissage et de professionnalisation. L'étudiant devient un acteur à part entière qui fait des choix et se place comme un stratège au cœur de ses apprentissages. L'enseignant est alors vu comme un guide, un facilitateur. Selon (Steichen et al, 2015), le savoir-faire en sémiologie clinique des étudiants est médiocre, il constate l'échec de l'enseignement.

1.1. La simulation en santé

La simulation en santé correspond « à l'utilisation d'un ... simulateur procédural, de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé, pour reproduire des situations ou des environnements de soins, pour enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques..., des situations cliniques ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels. » (HAS, 2012). L'unité de base d'un enseignement par simulation est une séance, plusieurs séances composent une session et le programme est composé de plusieurs sessions.

1.1.1. Présentation de la séance de simulation

Une séance de simulation est composée de trois étapes déterminantes : le briefing, la mise en situation et le débriefing. Le « *briefing 3S* » pour « *Simulation, Salle, Situation* » souligne que le briefing conditionne la réussite de la simulation et constitue une organisation didactique utile à l'apprentissage des gestes et postures (Alinier, Oriot, 2019, p 15).

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

1) La première étape : le briefing de la simulation

Le briefing présente la session et les règles et instaure un climat favorable à l'apprentissage dans un espace sécurisé : respect mutuel, bienveillance, confidentialité, pas de jugement, droit à l'erreur, droit à l'image (apprenants actifs sont filmés dans la salle de simulation pour transmission en direct aux apprenants observateurs dans la salle de débriefing). Le contrat fictionnel est essentiel, les formateurs reproduisent des situations réalistes et les apprenants s'engagent à se comporter comme s'ils étaient en situation professionnelle. Une réflexivité croisée est attendue entre apprenants actifs et observateurs de la séance (groupe des pairs).

2) La deuxième étape : le briefing de la salle de simulation

Il s'agit d'augmenter le sentiment d'aise des apprenants en expliquant les conditions de mise en situation, pour favoriser réalisme et immersion rapide. Le premier axe est de présenter la salle où se déroulera la simulation avec caméras, prise de son et le matériel de soins. Le second est de présenter les possibilités du simulateur en favorisant les essais. Qualité de transmission audio et production d'échanges en débriefing dépendent de la voix haute et intelligible des apprenants actifs. L'apprenant est familiarisé avec cet environnement d'apprentissage.

3) La troisième étape : le briefing de la situation simulée

Il présente le contexte du scénario pédagogique : lieu, temporalité, thème, terrain du patient, nombre et fonction des apprenants nécessaires (en tenue professionnelle). Il est indispensable de faire reformuler pour s'assurer de la compréhension avant de commencer.

1.1.2. L'organisation du débriefing

Le débriefing est capital pour valider, construire ou déconstruire les apprentissages en favorisant les échanges pour stimuler un apprentissage collaboratif. C'est une réflexion guidée visant les objectifs pédagogiques fixés pour la séance, occasion de conflits sociocognitifs entre connaissances antérieures et induites. Nous présentons la structure de débriefing selon l'HAS.

Phase 1 : Interroger les réactions

Elle permet de préparer le terrain avant une analyse calme et structurée. Les formateurs interrogent les réactions à chaud des apprenants actifs sur le réalisme et le ressenti concernant le sentiment d'aise ou les difficultés rencontrées. Les participants qui ne partagent pas leur ressenti sont en général moins impliqués dans le débriefing.

Phase 2 : l'analyse distanciée

L'objet est la mise en œuvre d'une réflexivité (exemple : entretien d'explicitation (Vermersch, 2010)). C'est le moment de l'exploration, de l'analyse et de la décontextualisation durant lequel on confronte le feedback direct de l'apprenant à celui de ses pairs pour mettre en lumière les invariants. Le feedback formateur est moins efficace sur la rétention cognitive, mais il est rapide et utile pour valider un élément des recommandations.

Phase 3 : la synthèse en vue de modifier les pratiques

Elle prépare le transfert des acquis de formation en situation professionnelle, en amenant les apprenants à s'interroger sur les modifications de pratiques envisageables face à la

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

même situation en service de soins. Le formateur interroge les apprenants sur les éléments fondamentaux de ce temps pédagogique à mémoriser. Le « *take home message* » (messages à retenir et changements de pratiques à envisager) clôture ce temps, il est formulé par les apprenants actifs et observateurs puis complétés par les formateurs. Une mise en situation réaliste et réussie nécessite un bon briefing. Un débriefing efficace se caractérise par la production de nombreuses interactions positives, même si des erreurs ont pu être commises. C'est un temps pédagogique fondamental de la séance de simulation.

2. Le cadre théorique structuré à partir des concepts de compétences sociales et motivation.

2.1. Interroger la compétence pour juger de comportements en situation

Pour Wittorski (1998), la compétence est du côté de l'action de l'individu ou du collectif dans une situation donnée, elle est le processus générateur de produit fini qu'est la performance. Elle est reconnue et affirmée par un tiers et sa production dépend de la situation et de sa représentation par l'acteur. La compétence est produite dans une situation particulière, la capacité est décontextualisée et peut être transférée. De cette manière, on le comprend, par la mise en action, la simulation peut favoriser le développement de compétences des étudiants. De même, pour Hillau (1994, p.65), « *la compétence n'est pas un contenu absolu attaché par exemple à une procédure, elle est en permanence l'évaluation sociale d'un protocole effectif, individuel de l'action et à travers cette évaluation, l'appréciation des qualités de l'individu en rapport à une norme sociale d'activité* ». Wittorski (1998) propose également un modèle du développement de la compétence comportant cinq modalités : 1) la formation sur le tas, 2) la formation alternée, 3) les situations d'analyse de pratique, 4) les situations de définitions anticipées de nouvelles pratiques, 5) les savoirs théoriques acquis par la formation. Les modalités de formations alternées et les situations d'analyse des pratiques correspondent bien à la méthode de simulation que nous utilisons en alternance avec l'apprentissage en stage compagnonnée intégrée dans un processus expérientiel.

2.1.1. La simulation pour développer les compétences comportementales ou sociales

Le terme « *compétences comportementales* » mérite d'être exploré en tentant de préciser l'ambiguïté du choix entre compétences comportementales, relationnelles, émotionnelles et sociales. Dans sa thèse, Bourgeois (2017) pointe que l'apprentissage par simulation permet l'amélioration des compétences relationnelles et de la confiance en soi. Le constat de terrain corrobore Corraze (2015) qui note l'insuffisance du modèle ordonné en relevant l'attitude du médecin scientifique à l'égard du malade et les carences affectives de la relation d'objectif. Selon Dietzen (2019), les compétences sociales sont une composante essentielle de la compétence professionnelle. Mertens (1994) évoque pour les compétences sociales, les capacités à communiquer, à coopérer, à résoudre des conflits logiquement, à passer d'un rôle social à un autre. Les compétences sociales semblent être le lien entre plusieurs compétences. En simulation médicale, la définition des compétences sociales de Manning (2005) est adaptée en considérant comme socialement compétent, le comportement d'une personne dans une situation particulière, qui concourt à la réalisation de ses propres objectifs en adoptant un comportement socialement acceptable au regard

des normes de sa profession. Les compétences sociales interviennent dans la gestion des interactions avec l'environnement social et se fondent sur la connaissance de l'autre dans une situation donnée, il s'agit d'interagir avec autrui de manière socialement efficace (Leduc et Vallery, 2006).

2.2. La motivation en formation

Pour Nuttin (1996), la motivation naît dans la nature affective des plaisir et déplaisir, elle influence le fonctionnement cognitif d'un individu et son comportement moteur. Selon Cahour (2010, p.277-278), « *Les états affectifs ont des impacts sur l'action, la pensée et la relation à autrui* ». Selon Fenouillet (2016), Il existe quatre besoins fondamentaux qui expliquent le fonctionnement humain : 1) la recherche du plaisir et l'évitement de la douleur ; 2) le maintien d'un système conceptuel cohérent et stable ; 3) le maintien des relations sociales ; 4) le maintien de l'estime de soi. Les conceptions motivationnelles comprennent des motifs primaires (instinct, besoins psychologiques de Maslow : physiologiques, sécurité, amour, estime, réalisation, compétences) et des motifs secondaires (Valeur, but, intérêt, estime de soi, dissonance, émotions, curiosité, recherche de contrôle, intention, traits de personnalité, motifs originaux). Pour Vallerand & al (1993) la motivation est un construit hypothétique utilisé afin de décrire les forces internes et externes produisant le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement. Pour Deci & al (2000), la motivation est intrinsèque (niveau élevé d'autodétermination) et extrinsèque (engagement contraint).

2.2.1. La motivation extrinsèque

Selon Spill (2019), la simulation n'est neutre ni psychologiquement ni socialement, car l'apprenant en immersion s'expose au regard. Selon Savoldelli (2005), 25% des apprenants identifient le stress, l'environnement intimidant, la peur du jugement des formateurs et des pairs comme des freins à l'utilisation de la simulation. Il est alors nécessaire de créer un environnement d'apprentissage sûr laissant place à l'erreur. Pour Policard (2014), la sécurité psychologique est nécessaire aux apprentissages en simulation. La perception de l'étudiant est fortement influencée par le comportement du formateur dont la capacité à valoriser les individus renforcera la cohésion et la sécurité psychologique du groupe. Pour Truchot-Cardot (201) l'approche ludo-pédagogique permet de simuler une situation réaliste et développer la motivation des apprenants en stimulant les interactions pédagogiques entre pairs. Le jeu est un modèle de réalité qui met en conditions pour extraire les invariants et généraliser. Les émotions sont présentes dans les situations d'apprentissage expérientiel et transforment l'activité en orientant l'action, la relation et la réflexion. Toute formation présente une dimension socioaffective et les apprenants peuvent adopter une stratégie d'évitement, de substitution ou d'élargissement. Les émotions et leurs effets sont à considérer pendant le débriefing.

2.2.2. La motivation intrinsèque

Pour Volkman et Lazarus, 1984, le « *coping* » correspond aux efforts du sujet quand la situation dépasse ses ressources naturelles estimées. Cahour (2008), parle de « *coping* »

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

interne ou autocentré (difficulté, émotion), de « *coping* » externe (environnement) et d'évitement. Selon Viau (1998), la motivation est un moteur de l'apprentissage et la dynamique motivationnelle stimule persévérance, engagement cognitif et performance. Celle-ci repose sur trois piliers : perception de valeur de la tâche, perception de contrôlabilité et perception de compétence acquise. Pour Bandura (2003), le sentiment d'efficacité personnelle désigne les croyances d'un individu envers ses capacités à être. Les personnes qui pensent qu'elles ne peuvent pas produire les résultats souhaités par leurs actions ont peu de raisons d'agir ou de persévérer face aux difficultés. Ces critères motivationnels sont interrogés en relation avec les effets générés par la situation simulée.

3. La démarche de recherche et les choix méthodologiques effectués.

3.1. Approche exploratoire du sujet de la thèse à venir

Problématique : La simulation influence-t-elle la motivation et les compétences sociales des étudiants en médecine en DFGSM 2 et 3 en cours de professionnalisation ?

Hypothèse 1 : Les étudiants de médecine en stage de sémiologie clinique qui bénéficient d'apprentissage par simulation développent plus facilement la confiance en soi et les compétences sociales avec les patients, les familles et les équipes de soins.

Hypothèse 2 : La simulation participe au développement de la motivation et en particulier du sentiment d'efficacité personnelle des étudiants en situation d'apprentissage clinique.

3.2 Une méthodologie quantitative contrariée par la covid 19

La phase exploratoire de cette recherche a été construite à partir d'une observation des effets potentiels de la simulation sur un échantillon de deux promotions d'étudiants. Cette observation permettra de formuler les bases de changement de stratégie d'enseignement à l'UFR santé des Antilles pour les futurs médecins. L'objectif est de préparer l'UFR à la réforme du deuxième cycle et améliorer les performances des étudiants originaires de notre UFR. Pour démarrer cette recherche, les besoins prescrits et objectivés par l'UFR santé et les normes en vigueur ont été explorés. Cette première étape pose les limites et permet de concevoir le dispositif de formation à partir de l'analyse de besoins. Les premières sessions expérimentales ont été l'occasion d'interroger les étudiants et de faire une étude quantitative de leurs réponses qui nous amènera à ajuster le dispositif avant de le généraliser.

3.3. Le terrain de la recherche et son échantillon

La population d'étude se compose des étudiants en médecine en deuxième et troisième année de médecine ayant été affecté en stage de sémiologie clinique dans les services de médecine interne et de rhumatologie au CHU de Martinique entre décembre 2019 et juin 2020, soit 35 étudiants. Il était prévu d'étudier treize sessions (sept DFGSM 2 et six DFGSM 3) soit soixante-cinq étudiants ; cependant la crise sanitaire de la COVID-19 a entraîné une annulation des stages du 17 Mars 2020 à fin juin 2020.

3.4. Présentation de l'expérimentation « *Sim Semio* »

Un processus d'ingénierie a permis de concevoir le dispositif expérimental « SIM SEMIO », à partir des besoins prescrits par l'institution et identifiés par le coordonnateur scientifique du CESISMA. Celui-ci est professeur des universités praticien hospitalier et vice-doyen, il reçoit les étudiants de DFGSM2 et 3 en stage des services rhumatologie et médecine interne du CHUM. Au cours de la semaine de stage, les étudiants bénéficient d'enseignements sémiologiques théoriques et pratiques au lit du malade. « SIM SEMIO » est une demi-journée au CESISMA intégrée au stage.

Les groupes de six étudiants sont encadrés par un binôme d'enseignants spécialisés en simulation, selon le programme suivant :

- 1) A l'accueil des étudiants sont distribués l'enquête sociale et le QCM.
- 2) Après les tests, ils sont orientés vers l'atelier d'hygiène évaluant la désinfection des mains avec de la solution hydro-alcoolique (SHA) à la fluorescéine.
- 3) La séquence pédagogique suivante est consacrée aux ateliers procéduraux pour l'apprentissage du toucher vaginal, du toucher rectal et de la palpation mammaire.
- 4) Après une pause, un cours interactif d'auscultation cardiopulmonaire est organisé sur un simulateur électronique.
- 5) Il y a trois séances de simulation : deux sur simulateur synthétique et une simulation hybride (patient simulé par un étudiant volontaire agrémenté d'un simulateur procédural permettant les touchers pelviens). Un deuxième étudiant acteur joue la compagne du patient.
- 6) La session se termine par un QCM et le post-test de l'enquête sociale sera rempli en fin de stage.

4. Analyse de l'enquête et présentation des résultats de la recherche exploratoire

Ces résultats sont extraits des questionnaires susmentionnés. L'analyse des données est descriptive et comparative en intégrant notre grille d'analyse pour le raisonnement.

4.1. Présentation de l'échantillon

Notre cohorte est de 35 étudiants pour lesquels il y a 24 femmes et 11 hommes. Les étudiants âgés de 19 à 22 ans soit un âge moyen de 20 ans et 8 mois avec la répartition suivante : 18 âgés de 21 ans, 11 de 20 ans, 4 de 22 ans et 2 de 19 ans. Enfin 24 étudiants n'avaient jamais réalisé d'apprentissage par simulation.

4.2. Grille d'analyse des matériaux

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Problématique	Hypothèses de recherche	Concepts	Questionnements	Indicateurs
La simulation peut-elle influencer sur la motivation et faciliter le développement des compétences sociales des étudiants en médecine (DFGSM2) ?	1) Les étudiants de médecine en stage de sémiologie clinique qui bénéficient d'apprentissage par simulation développent plus facilement la confiance en soi et les compétences sociales avec les patients, les familles et les équipes de soins.	Apprentissage par simulation; compétences sociales	Sentiment d'aise dans la mise en situation simulée	Capacité à gérer son apprentissage, développement de certaines compétences comportementales
			Emotions générées par la mise en situation simulée	stress et anxiété
	2) La simulation participe au développement de la motivation interne et du sentiment d'efficacité personnelle des étudiants en situation d'apprentissage clinique.	Apprentissage par simulation, motivation, sentiment d'efficacité personnelle	Motivation extrinsèque	Démontrer ses capacités dans la mise en situation simulée
			Motivation Intrinsèque	Mise au défi, compétences développées par la mise en pratique, perception de la valeur de la tâche, sentiment d'efficacité personnelle

Cette grille construite à partir de notre cadre théorique interroge les récurrences avec les données collectées que nous avons cherché à qualifier. Ainsi, la question du développement des compétences sociales et de la motivation, liée à l'exercice de simulation, prend ici un caractère concret qui constitue pour l'équipe pédagogique des informations déterminantes pour la poursuite du projet.

4.3. Apprentissage par simulation et compétences sociales

Le tableau 1 montre une progression de la perception des compétences sociales après une session d'apprentissage par simulation pour six des sept critères interrogés. Il y a une progression particulièrement intéressante du sentiment d'aise (+ 14 à 25%) pour trois critères sur cinq : relation patient (88,6%), prise de parole avec soignants (31,4%), expression orale pendant examen clinique réalisé face à l'enseignant (62,9%). Pour l'ajustement de la posture médecin patient (48,9%), les compétences comportementales progressent de 14,3%.

Tableau 1 : Mesure des effets de la simulation sur le développement des compétences par les étudiants

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

	Situation médicale simulée	Indicateurs	Perception avant simulation	Perception après simulation	Progression du sentiment d'aise par l'exercice de simulation
Apprentissage par simulation et compétences sociales	Sentiment d'aise dans la mise en situation simulée dans la relation à autrui	Sentiment d'aise dans la relation aux patients	71,40%	88,60%	17,20%
		Sentiment d'aise dans la relation aux équipes de soin	80%	85,70%	5,70%
		Sentiment d'aise dans la relation aux familles des patients	69%	74,30%	5,70%
	Sentiment d'aise dans la mise en situation simulée dans les exercices de prise de parole	Sentiment d'aise dans la prise de parole avec le staff médical et exercice de transmission	17%	31,40%	14,30%
		Sentiment d'aise dans l'expression orale lors de l'examen clinique réalisé face à un enseignant	7,10%	62,90%	25,80%
	Développement des compétences comportementales	Ajustement de posture médecin patient	34,3%	48,60%	14,30%
Transfert des acquis de la simulation au poste de travail	Développement professionnel acquis en vu de l'exercice médical en situation réelle: opportunités de modifications de pratiques	37,10%	25,70%	-11,40%	

En revanche, la dernière question qui interroge le transfert des acquis de formation de la simulation au poste de travail (-11,4%) indique que l'effort d'articulation entre travail simulé et celui pratiqué en stage mérite encore d'être renforcé et pose probablement la question de la continuité du dispositif tutoral. Toutefois, il est à noter que cette discordance s'avère favorable à des remises en question, puisqu'à la question : « Avez-vous modifié vos pratiques en stage à la suite à cette formation ? », 71,5 % affirment oui totalement et beaucoup.

Concernant l'apprentissage par simulation des compétences sociales, le tableau 2 montre une diminution des émotions de moins de 10% pour trois items (se présenter, effectuer le geste intime et faire sortir la famille) et une diminution de 11,4 à 31,5% pour les cinq autres items. Il apparaît ainsi une diminution de l'anxiété et du stress pour six critères sur huit avec une baisse importante (7 à 11 étudiants) dans trois circonstances (interroger, examiner, expliquer le geste au patient). Une augmentation sensible de ces émotions est constatée pour réaliser le geste et faire sortir la famille.

Tableau 2 Mesure des effets de la simulation sur les émotions perçues par les étudiants

	Situation médicale simu	Indicateurs	Perception avant simulation (anxiété, stress)	Perception après simulation	Evolution des émotions (anxiété, stress) par l'exercice de simulation
Apprentissage par simulation; compétences sociales	Emotions générées par la mise en situation simulée (examen clinique)	se présenter au patient	45,70%	40,00%	-5,70%
		interroger le patient	42,90%	11,40%	-31,50%
		examen physique	54,30%	34,30%	-20,00%
		expliquer le geste au patient	45,70%	22,90%	-22,80%
		effectuer le geste intime	68,80%	71,40%	2,60%
		expliquer la prise en charge au patient	31,40%	20,00%	-11,40%
		expliquer la prise en charge à sa famille	34,30%	22,80%	-11,50%
		faire sortir la famille	14,30%	20,00%	5,70%

Ces résultats permettent de valider l'hypothèse une, *Les étudiants de médecine en stage de sémiologie clinique qui bénéficient d'apprentissage par simulation développent plus facilement la confiance en soi et les compétences sociales avec les patients, les familles et les équipes de soins.* Il y a un bémol concernant le relationnel avec les familles qui mérite d'être encore questionné. L'orientation des résultats était attendue et confirme l'intérêt de la simulation qui présente l'attrait d'une nouvelle situation d'apprentissage et autorise les essais - erreurs sans risque pour le patient. Ce contexte bienveillant de sécurité pour l'apprenant augmente le sentiment d'aise et diminue le stress et l'anxiété. Le sentiment d'aise est un bon indicateur d'une professionnalisation en voie d'acquisition.

4.4 Apprentissage par simulation, motivation et sentiment d'efficacité

Le tableau 3 montre que 99,6% des étudiants sont motivés ou très motivés pour s'engager dans une situation simulée, après la session ils sont 99,6% motivés et très motivés pour recommencer (80% très motivés) ce qui confirme l'attrait pour cette pédagogie malgré la crainte d'être observé parfois.

Tableau 3 Mesure des effets de la simulation sur le développement de la motivation et de la confiance en soi des étudiants

Situation médicale simulée	Indicateurs	Perception avant simulation	Perception après simulation	Progression de la motivation par l'exercice de simulation
Motivation générale pour s'engager en situation simulée	Motivé	48,60%	20,00%	-28,60%
	très motivé	51%	80,00%	28,60%
Développement de compétence attendu dans la mise en situation simulée	confiance en soi	20%	18,70%	-1,30%

La confiance en soi avec une baisse de 1,3% est quasiment stable, ce fait est logique pour des étudiants qui sont en début de parcours d'apprentissage et n'ont pas tous eu les apports théoriques avant la session ; par ailleurs ces étudiants ont encore peu d'expérience près du patient et en simulation. Pour Heckenhauer (2019), un individu développe une confiance en soi dans l'action et une autonomie par les situations de travail et de formation.

Le tableau 4 décrit les leviers motivationnels des étudiants pour leur apprentissage après une session de simulation. Tous les étudiants sont motivés pour tous les indicateurs, cependant c'est le degré de motivation qui varie. En analysant la somme des nombres dans les colonnes « beaucoup » et « tout à fait », il y a au moins 75% des étudiants (26 étudiants) qui valident les sept indicateurs de motivation pour apprendre. Deux indicateurs retiennent notre attention car validés par quasiment tous les étudiants : perception de contrôlabilité et de la valeur de la tâche, ce sont des forts leviers motivationnels.

Tableau 4 : Mesure de la motivation des étudiants après une session de simulation

	Composantes de la motivation	Indicateurs	un peu	beaucoup	tout à fait
Apprentissage par simulation et dynamique motivationnelle	Motivation intrinsèque	mise au défi	20,00%	34,33%	45,70%
	Motivation extrinsèque	démontrer capacité aux enseignants	17,10%	34,30%	45,70%
		démontrer mes capacités à mes collègues	25,70%	25,70%	17,10%
		démontrer mes capacités aux patients	22,90%	22,90%	51,40%
	Perception de contrôlabilité	comprendre le contenu de la formation	5,70%	20,00%	68,60%
	Perception de valeur de la tâche	apprécier le contenu de la formation	2,90%	37,10%	60,00%
	Sentiment d'efficacité personnelle	sentiment de maîtrise des compétences enseignées	17,10%	31,40%	51,40%

Cinq critères ont une cotation de 17,1% à 25,7% dans la colonne « un peu » : motivation intrinsèque, les trois indicateurs de motivation externe et sentiment d'efficacité personnelle. Il apparaît qu'un étudiant sur cinq est peu motivé pour apprendre (pour cinq indicateurs sur sept), mais peut-être est-ce en partie lié à la pression ressentie pendant la simulation ou à l'ampleur des actions à mettre en œuvre pour développer leurs compétences. Sur ce point, la recherche devra être approfondie.

Ces résultats valident partiellement l'hypothèse deux, *la simulation participe au développement de la motivation et en particulier du sentiment d'efficacité personnelle des étudiants en situation d'apprentissage clinique* ; en effet, les deux indicateurs de motivation présents pour la quasi-exclusivité des étudiants sont perception de contrôlabilité et de la valeur de la tâche. La perception de la valeur d'une activité est définie par Viau (1998) comme le jugement que porte l'élève sur l'intérêt d'une activité en fonction des buts qu'il poursuit. La valeur de la tâche doit être explicite pour l'apprenant car s'il ne voit aucun intérêt dans les activités à accomplir, il ne sera pas motivé et risquera fortement de ne pas s'y engager. La perception de contrôlabilité se définit comme le degré de contrôle qu'un élève pense avoir sur le déroulement d'une activité pédagogique et sur ses résultats. Si l'élève a le sentiment d'avoir le choix, il aura une forte perception de contrôlabilité qui permet de satisfaire le besoin d'autonomie. L'étude de Douillet et al (2019) sur les internes

de médecine d'urgence met en évidence le sentiment d'efficacité personnelle et la perception de contrôlabilité comme indicateurs pouvant favoriser la motivation.

4.5. Discussion et perspectives de la recherche

Les questionnaires étaient longs avec 38 questions en pré-test et 36 questions en post-test, quelques étudiants ont rempli les questionnaires en collectif ou un peu vite après une session de simulation de quatre heures. Cependant il serait pertinent de modifier le questionnaire de pré-test en ajoutant les questions sur la motivation déjà présentes dans celui du post-test afin de pouvoir comparer la motivation avant simulation et après simulation. Pour affiner les indicateurs motivationnels, le questionnement sera développé selon Douillet et al (2019). Par ailleurs, la dimension émotionnelle liée à la situation pratique pourrait interférer avec cette question de la motivation, il serait donc intéressant d'approfondir les effets émotionnels sur la perception des apprenants également.

Les objectifs de cette session de simulation sont nombreux, afin d'optimiser le temps pédagogique, la recherche se poursuivra à partir d'un nouveau calendrier. Le questionnaire de pré-test sera distribué le lundi à l'accueil du stage et le post-test le vendredi à la synthèse du stage. Enfin il est préférable de délivrer toutes les sessions de simulation le lundi pour laisser aux étudiants le temps d'initier le transfert des acquis de formation et assurer une équité entre eux. Un post-test à froid est également envisagé, c'est-à-dire organisé à posteriori de la séance de simulation (entre un et trois mois), présenterait l'avantage d'évaluer la rétention cognitive et l'acquisition réelles des compétences. Enfin, notons que cette recherche a été impactée par la crise Covid-19, réduisant de moitié la cohorte d'étudiants répondants de 70 à 35 et imposant de renoncer à la mise en œuvre d'Examen Clinique Objectif Structuré (ECOS) d'évaluation formative pour l'année 2019-2020. Le dispositif a d'ores et déjà été ajusté pour la promotion 2020-2021 des DGSM2 et 3 qui vient de débiter les sessions de simulation en janvier 2021. En effet sur le terrain de recherche, la méthodologie a été modifiée et les questionnaires ont été développés pour explorer plus précisément les indicateurs de motivation et d'émotions. Le sentiment d'aise des étudiants, indicateur d'une professionnalisation en cours d'acquisition nécessite une continuité dans l'accompagnement de la simulation jusqu'au stage. Ainsi pour la suite, dans les travaux de thèse, sera visée l'homogénéisation de la formation des formateurs en simulation en faisant du débriefing un outil de développement de la pédagogie tutorale en simulation et en soins au quotidien. On l'observe ainsi, la nouvelle modalité pédagogique influence à présent non seulement l'organisation de la formation mais la posture attendue par les formateurs qui vivent eux aussi une forme de professionnalisation.

Conclusion

Les étudiants peu présents en amphithéâtre ont amené l'UFR santé des Antilles à développer les méthodes pédagogiques actives, faisant de ceux-ci les piliers de leurs apprentissages. A titre expérimental, des séquences de simulation ont été introduites dans le programme des stages de sémiologie clinique pour les DGSM2 et 3 dans deux services du CHU de

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Martinique. Ce dispositif SIM SEMIO a été conçu avec objectif de mettre en pratique le principe « *jamais la première fois sur le patient* » et favoriser de meilleures performances.

Les résultats de l'enquête quantitative sur une cohorte de 35 étudiants confirment que l'apprentissage par simulation contribue au développement des compétences sociales et de la confiance en soi qui est un indicateur d'une professionnalisation en cours d'acquisition. D'autre part la simulation est un accélérateur de motivation qui semble agir essentiellement sur la perception de contrôlabilité et de la valeur de la tâche.

Dans le cadre d'une thèse en Sciences de l'Education, l'étude sera poursuivie pour la promotion suivante en visant l'extension progressive à tous les terrains de stage. Pour améliorer la pertinence et la validité des résultats, nous modifierons le questionnaire en interrogeant les indicateurs motivationnels dès le pré-test. Il sera également nécessaire de réorganiser le conducteur pédagogique afin d'améliorer la performance des étudiants en proposant plus de temps d'appropriation des pratiques abordées. La mise en place des ECOS ira de pair avec le déploiement du programme « *patient simulé* » qui permettra d'évaluer les étudiants de manière standardisée et équitable. La progression des étudiants sera étudiée de la deuxième jusqu'à la quatrième année de médecine, en observant quelle influence a la simulation sur le développement des compétences professionnelles et comment ces étudiants antillais peuvent s'intégrer en stage d'externat dans les facultés métropolitaines.

De cette manière, il est notable que la mise en œuvre de la simulation ne modifie pas uniquement la pratique de l'enseignement vécu par les étudiants, mais que c'est également l'ensemble de l'équipe pédagogique qui est appelée à développer de nouvelles compétences et postures pédagogiques. Pour cela une formation « devenir formateur en simulation en santé » est proposée depuis quatre ans et un diplôme universitaire « pédagogie appliquée aux simulations en santé » sera proposé à partir d'octobre 2021.

Références

Bastiani, B. (2017). La simulation pleine échelle et le débrie ng des compétences non techniques en anesthésie-réanimation. Contribution à la construction d'un référentiel de formation de formateurs.

ourgeois G. (201). La formation des étudiants en médecine à la psychologie médicale une expérience nancéienne u lisant la simulation. Sciences du Vivant.

Cahour, B. (2010). 11. Émotions, affects et confort comme nouveaux déterminants de l'activité et de l'usage. Dans Gérard Valléry éd., *Ergonomie, conception de produits et services médiatisés* (pp. 273-305). Paris cedex 14, France: Presses Universitaires de France. doi:10.3917/puf.lepo.2010.01.0273.

Corraze J. (2015). Chapitre 3. La clinique dans ses dimensions humanistes. *Dans Déclin de la médecine humaniste*, Paris, Mardaga, pp 57-64.

Dietzen A., sch pe . (2019). Les compétences sociales dans la formation par apprentissage en Allemagne l'enseignement professionnel fondé sur les compétences, *Formation emploi*, 2 (146), pp 77-99.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Douillet D., Ammirati C., Amsallem C., Hausfater P., Fonsegrive J., Annweiler C., Roy P-M., Pelaccia T. (2019). Quelle est la motivation des internes de la première promotion du DES de médecine d'urgence ? *Annales Françaises de Médecine d'urgence*, 9 : 213-220.

Fenouillet F. (2016). Chapitre 2 Présentation intégrée de 101 théories motivationnelles. Dans *Les théories de la motivation*, Paris, Dunod, pp 65-290.

Hillau, J. (1994). De L'intelligence opératoire à l'historicité du sujet. Dans F. Minet, M. Parlier et S. de Witte (éd.), *La compétence : mythe, construction ou réalité ?* (p.45-71). Paris : L'Harmattan.

Leduc, S. Valléry, G. (2006). Approche des compétences sociales par l'analyse de l'activité : une étude chez les aides à domicile, *L'orientation scolaire et professionnelle*, 35/3 : 387-419.

Nuttin, J. (1996). Chapitre V. Fonctionnement et développement de la motivation humaine. Dans : J. Nuttin, *Théorie de la motivation humaine: Du besoin au projet d'action* (pp. 223-313). Paris cedex 14, France: Presses Universitaires de France.

Oriot D, Alinier G. (2019). La simulation en santé : le débriefing clé en main. Issy-Les-Moulineaux: Elsevier Masson.

Policard F. (2014) Apprendre ensemble à travailler ensemble : l'interprofessionnalité en formation par la simulation au service du développement des compétences collaboratives. *Recherche en soins infirmiers*, juin 2014 ; 117 : 33-49.

Savoldelli, G. L., Naik, V.N., Hamstra, S.J., Morgan, P.J (2005). Barriers to use of simulation-based education. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 52(9), 944-950.

Spill, C. & Gatin, A. (2019). Comment favoriser la sécurité psychologique des étudiants en soins infirmiers lors de l'enseignement des gestes et soins d'urgence par simulation? *Recherche en soins infirmiers*, 137(2), 62-76. doi:10.3917/rsi.137.0062.

Steichen O., S. Georgin-Lavialle, G. Gâteau, B. Ranque (2015). Évaluation du savoir-faire en sémiologie clinique des étudiants en fin de deuxième cycle des études médicales. *La Revue De Médecine Interne*, Elsevier, 36 (5), pp 312-318.

Truchot-Cardot D., (201). Comment l'approche ludo-pédagogique peut-elle être utilisée comme outil d'évaluation des savoirs et des compétences en formation supérieure professionnalisante ? Dans : Valentine Roulin éd., *Comment évaluer les apprentissages dans l'enseignement supérieur professionnalisant : Regards d'enseignants* (pp. 229-240). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.

Viau, R. (1998). Les perceptions de l'élève : sources de sa motivation dans les cours de français. *Québec Français*, 110, 45-7.

Wittorski R. (1998). De la fabrication des compétences. *Education permanente*, 135 (pp.57 à 69). Paris : Documentation française.

Les plateaux Montessori utilisés comme système d'instruments : étude de cas auprès d'enseignantes

Lola Chéhère, Université de Nantes ; Grégory Munoz, CREN, Université de Nantes

Mots clés : système d'instruments, enseignement public, pédagogie Montessori.

Résumé : Notre propos vise à explorer les usages de plateaux issus de la pédagogie Montessori (1936) par des enseignantes, selon le point de vue de la notion de système d'instruments (Rabardel, 1995). A partir de l'établissement d'un répertoire systématique de l'ensemble des plateaux mobilisés par deux enseignantes, nous explorons de manière contrastée leur agencement dans leur classe respective, et avançons quelques interprétations quant à leur redéfinition de la pédagogie Montessori selon leur point de vue ou celui récemment repris par Alvarez (2016). Cette recherche présente une analyse croisée de plusieurs recueils de données. Nous identifions certaines caractéristiques de leur système d'instruments (Bournaud, 2006).

Introduction

La pédagogie Montessori, de sa création à nos jours, a traversé un siècle. Sa transmission est passée par les écrits de Maria Montessori mais également, plus récemment, par des médias numériques qui ont remis à jour cette approche grâce à de nouvelles expérimentations, notamment celle de Céline Alvarez. Si le discours a subi des modifications au fil des années, le matériel didactique d'origine est toujours présent. Tout d'abord mobilisée par des acteurs formés exclusivement à cette méthode, la pédagogie Montessori se voit maintenant mobilisée dans d'autres sphères de formation comme au sein même de l'éducation nationale française. Nous pouvons alors nous questionner sur les différents usages actuels des plateaux d'activité issus de cette pédagogie par les enseignants de nos jours, plus particulièrement sur la transformation qu'ils ont subie. Comment les enseignants arrivent-ils à construire leur enseignement conforme à l'Education Nationale tout en y intégrant des aspects pédagogiques issus de Montessori ?

Dans notre contexte de recherche sur l'approche instrumentale, l'utilisation des plateaux Montessori par les enseignants de la fonction publique a alors une forte notion de « prise en main ». Cette prise en main peut se caractériser comme une adaptation ou une assimilation des différents protocoles d'utilisation des plateaux d'activités par les enseignants, ainsi que leur usage en situation. Par conséquent, ce phénomène pourrait gagner à être étudié à partir de la distinction établie par Rabardel (1995, 2005) entre artefact et instrument. Pour celui-ci,

l'introduction d'une technologie, dans notre cas les plateaux Montessori, induit à la fois une transformation de l'activité de l'utilisateur et une adaptation de la technologie elle-même pour répondre aux besoins de l'utilisateur.

Ainsi, choisissons nous d'aborder l'analyse de l'activité instrumentée d'enseignantes mobilisant dans leur classe des plateaux issus de la pédagogie Montessori en recourant à la notion de système d'instruments. Notre travail initial aborde la genèse instrumentale et la création d'instrument ainsi que la genèse conceptuelle des institutrices. Cependant pour répondre aux consignes de cette publication, nous présentons ici seulement les éléments d'études concernant l'aspect des systèmes d'instruments et feront que succinctement appel à nos données relevant de la genèse conceptuelle. Pour ce faire, nous abordons en premier lieu quelques éléments de la pédagogie de Montessori. Le cadre théorique et la problématique de notre étude sont exposés en second lieu. Nous révélons en troisième partie notre contexte et notre méthodologie d'enquête. Enfin, nous présentons les premiers résultats de notre étude.

1. La pédagogie Montessori : principes et apports pour aujourd'hui

Si comme l'évoque Vygotski (1930, p. 44) : « l'usage des instruments psychologiques augmente et élargit énormément les potentialités du comportement, rendant accessibles à chacun les résultats du travail des ancêtres », alors il apparaît que les apports historiquement situés des pédagogues peuvent s'avérer propices à élargir le pouvoir d'action des enseignants d'aujourd'hui. Tel nous semble être le cas par exemple de la pédagogie Montessori, dont nous rappelons les principaux apports au sein de cette première partie. Il s'agit tout d'abord d'en exposer les fondements et principes initiaux avant d'en aborder les apports potentiels pour la pédagogie d'aujourd'hui.

1.1. Une présentation de Montessori

Maria Montessori est née le 31 août 1870 à Chiaravalle, en Italie. Elle soutient sa thèse le 10 juillet 1896 sur une étude clinique des « hallucinations antagonistes », avec le soutien de son mentor Ezio Sciamanna, maître en neurologie et directeur de la clinique psychiatrique de l'université de Rome. Elle devient ainsi l'une des premières femmes médecins d'Italie à 26 ans. Ses recherches la conduisent à approfondir les travaux de deux médecins français, Jean-Marc Gaspard Itard et Edouard Seguin qui ont élaboré des méthodes éducatives spéciales et conçu une nouvelle approche de la maladie mentale (Yves, 2007, 2008). En tant que pédagogue, Montessori étudie les enfants de milieux sociaux et culturels très défavorisés et en difficulté d'apprentissage ; ce qui lui permet de mettre au point sa méthode d'enseignement qu'elle reprend et généralise à l'usage des enfants « ordinaires ». C'est notamment suite à ces recherches qu'elle développe son matériel didactique basé sur deux principes : permette l'acquisition d'un seul apprentissage à la fois, et le fait que chaque

matériel soit autocorrectif. C'est un matériel très épuré, qui permet d'isoler les concepts (formes, couleurs, dimensions) et de vivre une expérience individuelle.

1.2. Les principes initiaux de la pédagogie Montessori

Cette pédagogie repose donc sur trois piliers : une posture particulière de l'éducateur, un environnement préparé et un matériel pédagogique spécifique. Pédagogie dite « douce », « expérimentale », « alternative », « nouvelle », ou « globale » la méthode Montessori existe cependant depuis le début du XIX siècle et est propagée à partir de 1936. Le terme d'enfance prend une coloration particulière dans l'approche de cette pédagogue qui se veut à la découverte de l'enfant (Montessori, 1909), avant de proposer une psycho-géométrie, relevant d'une étude de la géométrie fondée sur la psychologie de l'enfant (Montessori, 1934/2011). Selon Montessori (1936), l'enfant est « révélé par lui-même ». Ce n'est qu'en 1939 qu'elle propose un manuel pratique de la méthode Montessori (1939/2016). Les trois piliers Montessori dans l'éducation sont définis par : l'environnement, le matériel, et l'attitude de l'adulte.

1.2.1. « L'esprit absorbant » (Montessori, 1949)

L'esprit absorbant intègre tout ce qu'il y a autour comme un tout. Il absorbe ce qui est tangible, réel et concret mais aussi ce qui est abstrait. Il absorbe aussi ce que nous ressentons vis-à-vis de lui. Ce tout qu'il absorbe va donner à l'enfant la conscience de qui il est et va l'aider à se construire. Lorsqu'il absorbe son environnement, l'enfant le fait de façon inconsciente ; il n'a pas besoin de faire des efforts, il ne fait que suivre ce que lui dicte la nature un peu comme l'éponge absorbe le liquide dans lequel elle est plongée.

L'enfant n'absorbe pas son environnement à des moments précis, il absorbe constamment, sans interruption et sans discrimination. « Le petit enfant est l'ouvrier de sa propre chair mentale, se servant de ce qu'il trouve dans son environnement. Nous avons appelé ce type d'esprit un esprit absorbant. » (Montessori, L'esprit absorbant de l'enfant, p26).

1.2.2. « Les périodes sensibles » (Montessori, 1949)

Montessori attribue au développement de l'enfant plusieurs périodes spécifiques qu'elle nomme périodes sensibles. Ce sont des phases durant lesquelles l'enfant fait preuve d'une attention particulière à des objets ou des activités, ce qui lui permet de développer des aptitudes ou des caractères précis.

Selon Montessori, il existe six types de périodes sensibles s'échelonnant chronologiquement, bien qu'à des âges variables selon les individus,

- La période sensible de l'ordre, de la naissance à environ 6 ans,
- La période sensible de la motricité fine, au cours de la deuxième année,
- La période sensible de la coordination des mouvements, entre environ 1 an et demi et 4 ans,
- La période sensible du raffinement des sens, entre environ 1 an et demi et 5 ans,

- La période sensible du langage, entre environ 2 ans et 6 ans ;
- La période sensible du comportement social, entre environ 2 ans et demi et 6 ans.

1.2.3. L'attitude de l'adulte à l'égard de l'enfant

L'adulte a un rôle de médiateur mais doit être un minimum intrusif dans le développement de l'enfant. Il est observateur, bienveillant, patient et à l'écoute. Il est aussi le garant d'une ambiance propice à la concentration. « Au lieu de parler facilement, il doit acquérir le pouvoir du silence ; au lieu d'enseigner, il doit observer ; au lieu de s'affirmer par une sorte d'infailibilité, il doit assumer la posture de l'humilité » (Montessori, 1909).

1.3. Montessori aujourd'hui : l'expérimentation de Céline Alvarez

Céline Alvarez a participé activement à la mise en lumière de cette pédagogie grâce à l'expérimentation qu'elle a menée à l'école de Gennevilliers de 2011 à 2014, afin de prouver la possibilité d'intégrer la pédagogie de Maria Montessori au sein de l'éducation nationale française. Elle a mené son expérience en adaptant les principes Montessori aux contraintes du système éducatif actuel. L'un de ces objectifs était également de pouvoir transmettre aux instituteurs le fruit de son travail afin que ceux-ci puissent à leur tour pratiquer cette pédagogie. C'est pourquoi, suite à ces trois ans, elle a produit un livre, un site internet¹ et plusieurs vidéos pour expliquer la mise en place.

Si Maria Montessori ne classait pas les plateaux d'activités autrement qu'en suivant la logique des périodes sensibles, Alvarez les retranscrit en cinq catégories : les activités pratiques, les activités plastiques, les activités sensitive-culturelles, le langage et les mathématiques.

2. Cadre théorique et problématique

La question de la « prise en main » du matériel Montessori peut renvoyer à l'approche instrumentale de Pierre Rabardel (1995). Pour Rabardel, à la suite de Vygotski (1930), l'approche instrumentale situe la cognition matériellement et socialement.

2.1. Instrument et artefact

Une genèse instrumentale est alors un processus d'appropriation et d'adaptation d'un outil par un sujet, dans le but de créer un ou plusieurs instruments pour développer l'activité du sujet. Ce sont donc à la fois les modifications de l'artefact et du sujet qui permettent la genèse instrumentale. Ainsi, Rabardel définit un instrument comme étant à la fois cognitif et matériel. Ainsi, dans notre étude, nous pouvons considérer un plateau didactique comme une ressource mise à disposition de l'instituteur dans l'attente de son utilisation, autrement dit : un artefact. Or, nous allons voir que Montessori propose plusieurs plateaux didactiques,

¹ Pour en savoir plus, vous pouvez avoir accès à toutes les vidéos et guides pédagogiques de Céline Alvarez à l'adresse suivante : <https://www.celinealvarez.org>

soit un ensemble d'artefacts. Si nous nous attachons à la recherche d'organisation dans la pratique enseignante vis-à-vis de cet ensemble d'artefacts/instruments, nous pouvons alors supposer un agencement particulier entre ceux-ci. Cela nous permet en conséquence de considérer cet agencement avec la notion de système d'instruments.

2.2. Système d'instruments

Les systèmes d'instruments sont de ce fait « des ensembles d'artefacts associés à des schèmes d'utilisation, résultats d'un processus de genèse instrumentale » (Rabardel, 1995) En se basant sur ce premier constat, plusieurs chercheurs ont été amené à approfondir l'étude autour des systèmes d'instruments. Gaëtan Bourmaud (2006) a notamment œuvré afin de proposer une liste permettant de caractériser les systèmes d'instruments. Nous nous appuyons sur ces caractéristiques développées dans un second temps dans une optique de ressource pour le développement par Vidal-Gomel, Bourmaud et Munoz (2015) :

- Un système d'instruments organise de vastes ensembles d'instruments, et d'une manière plus générale des ressources de nature hétérogène, et cette hétérogénéité participe de l'organisation systémique même des instruments.
- Il est lié aux objectifs de l'action poursuivis par le sujet et doit permettre l'atteinte d'un meilleur équilibre entre économie et efficacité de l'action.
- Il est différent d'un opérateur à un autre. Il est structuré en fonction de son expérience et de ses compétences. Il est de ce fait personnel car spécifique à un sujet.
- Des notions d'emboîtement de systèmes, et donc des sous-systèmes d'instruments, apparaissent associés aux plans d'organisation de l'activité.

Nous rajouterons une cinquième caractéristique développée par Bourmaud (2006) :

- Un système d'instrument s'organise autour d'un instrument particulier qui joue un rôle central dans le système : l'instrument pivot.

La notion de système d'instruments a pu donner lieu à de multiples mobilisations dans différents domaines d'activité. Si initialement, elle prend son origine dans les travaux de Bourmaud (2006) et Rabardel et Bourmaud (2005) portant sur la gestion de maintenance de réseaux de diffusion en radio, télévision et téléphonie mobile, elle a pu se déployer dans d'autres domaines d'activité tels que la sécurité (Munoz & Bourmaud, 2012 ; Vidal-Gomel, 2001) voire l'enseignement (Trouche, 2004).

Ainsi, dans notre recherche sur la pédagogie Montessori, et plus particulièrement sur le matériel didactique, nous pouvons nous poser la question sur l'organisation des plateaux d'apprentissages en système d'instrument. Il est possible de rapprocher le concept de genèse instrumental de l'appropriation du matériel Montessori par les enseignants. En effet, nous pouvons dès lors considérer les plateaux didactiques hérités de la pédagogie Montessori comme artefacts. Plus encore, nous pouvons supposer que l'ensemble de ce

matériel puisse être vu comme un système d'artefact. Cela menant probablement au développement d'un système d'instruments pour chaque enseignant (Munoz & Bourmaud, 2012).

2.3. Questionnement

Si l'on considère l'un des piliers de l'héritage de Maria Montessori, chaque plateau qu'elle a développé, comme artefact, alors il est possible que l'ensemble de ce matériel puisse être vu comme un système d'artefacts. Il s'agira alors d'entrevoir la genèse instrumentale développée par les institutrices.

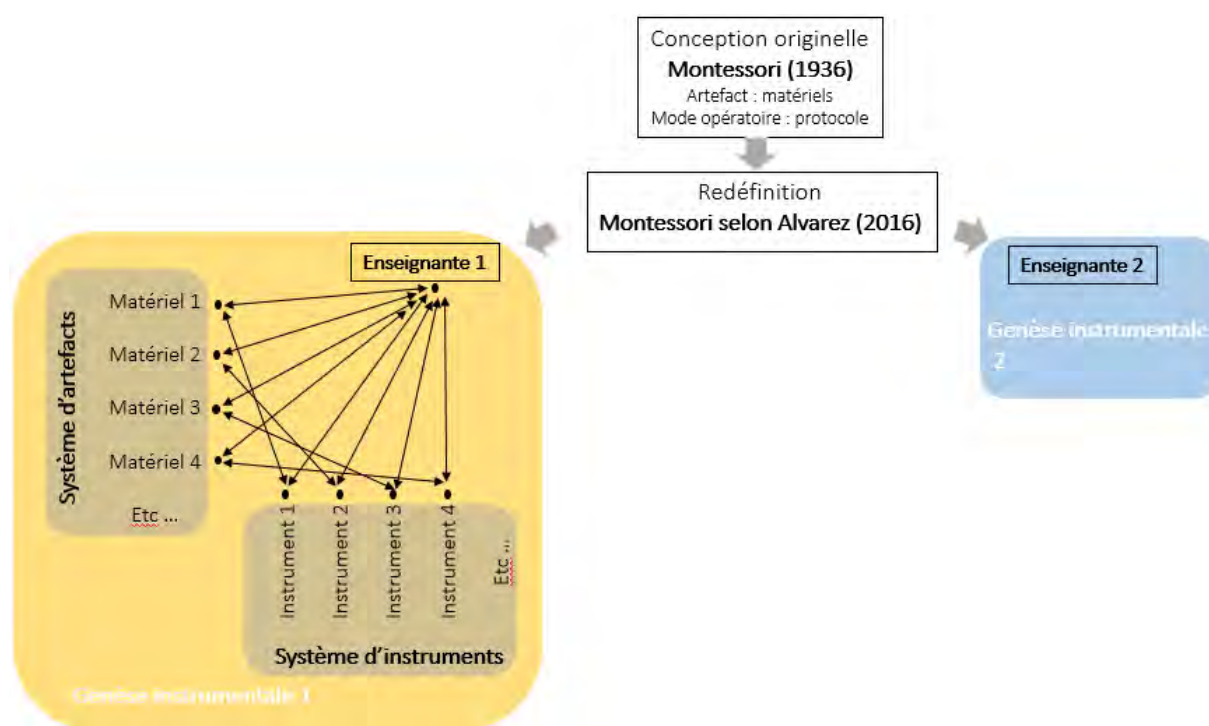


Figure 1 : Genèse instrumentale des enseignantes

3. Terrain et méthodologie d'enquête

3.1. Présentation du contexte

Sylviane, enseignante et directrice de l'école et Cécile, enseignante, utilisent depuis trois ans la méthode Montessori. Elles seront renommées PE1 (Cécile) et PE2 (Sylviane) au cours de l'analyse. Elles ont installé dans leur classe du matériel spécifique à cette pédagogie et ont réaménagé leur espace et leur temps de travail en fonction de cela.

La classe de petite section de PE2 comporte 23 élèves âgés de 2 ans et demi à 3 ans et demi. Le rôle de directrice oblige PE2 à déléguer la responsabilité de la classe à une deuxième enseignante tous les jeudis et un vendredi sur deux.

La classe de moyenne section de PE1 comporte 25 élèves âgés de 3 ans et demi à 5 ans. Les deux enseignantes sont assistées par une A.T.S.E.M.

3.2. Une démarche avec les enseignantes volontaires

Nous avons alors pu leur exposer les préoccupations de la recherche et leur montrer le potentiel que celle-ci offrait pour la formation des instituteurs dans les écoles publiques. Elles ont également remarqué le caractère réflexif que leur permettrait potentiellement ce travail. Nous nous sommes alors mises d'accord sur les principes méthodologiques suivants.

3.3. Principes méthodologiques

Cette approche se veut collaborative et longitudinale, car elle vise à mobiliser des enseignants volontaires, à plus ou moins long terme, et sur la base de nos discussions. Le dispositif vise, en outre, à mettre à disposition l'analyse de l'activité instrumentée des enseignantes comme ressource au service du développement de leur pouvoir d'agir. A cet égard, il s'inspire des éléments discutés par Vinatier et Morrissette (2015). Ces auteurs appellent recherches collaboratives, « la construction de relations entre chercheurs et professionnels (objet de recherche complexe) orientées par des productions communes au service de la formation comme au service de la recherche » (p. 161).

Cette recherche se définit également comme qualitative, en adoptant une attitude compréhensive, en évitant tout point de vue normatif, dans le cadre d'une écoute bienveillante (Rogers, 1996), et en assurant la restitution et le rappel des faits pour mettre en évidence la progression de l'enquête.

3.4. Définitions du protocole

Le protocole de recueil de données s'est déroulé en plusieurs temps. Il est important de préciser que le premier relevé s'est effectué en fin de cycle scolaire sur la période de février/mars 2019 (N1) et que le second s'est effectué en début de cycle scolaire sur la période d'octobre/novembre 2019 (N2).

Voici le tableau 1 présentant chaque étape du protocole :

Exploration année 1 (N1)	Focus PE2 année 2 (N2)
Etape 1 : Inventaire systématique PE1, PE2	Etape 6 : Mise à jour inventaire/plan
Etape 2 : Confrontation inventaire PE1, PE2	Etape 7 : Auto-confrontation comparative
Etape 3 : Plan PE1, PE2	
Etape 4 : Observation ateliers autonomes	
Etape 5 : Auto-confrontation au recueil PE1, PE2	

Tableau 1 : Protocole d'observation

3.4.1. Exploration année 1 (N1)

Au cours de la première année scolaire, nous avons observé conjointement PE1 et PE2.

- **Etape 1 et 2 N1 : la construction d'un inventaire**

A N1 de la mise en place du dispositif, nous avons réalisé un inventaire des plateaux d'apprentissage présents dans les classes de chacune des professeurs des écoles.

Pour chaque plateau Montessori, nous avons illustré chaque matériel par une photographie, puis nous l'avons identifié selon les catégories d'apprentissage auxquelles Alvarez fait référence dans son livre. Pour rappel, ces catégories sont au nombre de 5 : le langage, la vie pratique, les activités sensorielle-culturelles, les activités plastiques et les mathématiques.

Ensuite, nous avons soumis chaque inventaire à l'institutrice correspondante afin qu'elle précise pour quel domaine d'apprentissage de l'éducation nationale elle mobilise chaque plateau, Montessori ou non. Ces catégories sont relativement différentes et au nombre de 6 : le langage, les activités physiques, les activités artistiques, construire la pensée, explorer le monde et le vivre ensemble (MEN).

- **Etape 3 N1 : la construction de plans**

Afin de nous rendre compte de la disposition de ces plateaux d'apprentissage, nous avons réalisé les plans des classes et identifié les positions de chaque plateau dans les différents espaces, afin de repérer l'organisation spatiale des zones d'apprentissages.

Etape 4 N1 : observation des ateliers autonomes

Nous avons observé l'activité des enseignantes lors des « ateliers autonomes ». Nous avons dégagé plusieurs observables et créer un protocole d'observation. Pour ce faire, nous avons utilisé le logiciel ActoGraph. Nous avons observé trois sessions pour chaque enseignante. Les ateliers autonomes se déroulent de 8h45 à 10h10 dans les deux classes. Une session dure donc 1heure et 25min.

- **Etape 5 N1 : auto-confrontation des institutrices au recueil**

A la suite de ce recueil préparatoire, les inventaires et les plans numérotés ont été présentés à PE1 et PE2 dans le cadre d'entretiens de type auto-confrontation. Pour notre recherche, les traces de l'activité observée des institutrices se trouvent dans la création et l'inventaire systématique, ainsi qu'au sein des plans.

3.4.2. Focus PE2 année 2 (N2)

La deuxième partie de l'enquête fut réalisée 6 mois après l'enquête préparatoire. Nous avons souhaité patienter avant d'investir de nouveau le terrain, afin de voir l'effet réflexif de la première enquête et donner aux institutrices le temps de modifier ou non leur activité. De plus, nous nous sommes concentrés sur PE2 dans l'optique de cibler plus précisément un système d'artefacts particulier.

- **Etape 6 N2 : mise à jour de l'inventaire et des plans de PE2**

Cette étape consista à reproduire le même protocole que lors de l'étape 1 et 3, afin de révéler les changements de PE2 le cas échéant.

- **Etape 7 N2 : Auto-confrontation comparative de PE2**

Lors de cette étape, les nouveaux inventaires et plans ont été soumis à PE2 lors d'un entretien d'autoconfrontation répondant aux mêmes attentes que l'année précédente.

4. Analyse

Afin de déterminer les systèmes d'instruments des enseignantes, nous effectuons une analyse croisée des constats afin de mettre en perspective les données recueillies avec les concepts développés par les auteurs de notre cadre théorique.

4.1 Un système d'artefacts, deux systèmes d'instruments

Nous pouvons remarquer que la plupart des plateaux d'apprentissages se trouvent à la fois chez PE1 et PE2. Cependant, la répartition de ces plateaux suivant les domaines d'apprentissages varie d'une enseignante à l'autre. Nous observons qu'un même plateau peut être distingué de façon différente suivant l'enseignante. Si nous reprenons le plateau « ouvrir et fermer des pinces à linges » comme nous pouvons le voir sur les exemples suivant (tableaux 2 & 3), nous pouvons observer que PE2 le classe uniquement dans « Explorer le Monde » tandis que PE1 le range dans « Explorer le Monde » et « Langage ». Cela suppose une utilisation différente de ce même plateau.


			DOMAINE D'APPRENTISSAGE EDUCATION NATIONNALE (Selon PE2)						DOMAINE D'APPRENTISSAGE MONTESSORI (Selon Alvarez)				
	Matériel didactique	Référence Plan	Langage	Activités Physiques	Activités Art	Construire la pensée	Explorer le Monde	Vivre ensemble (Transversal)	Langage	Vie Pratique	Sensoriel et culture	Plastique	Maths
Photographie		49					X			X			
													

Tableau 2 : extrait d'un des inventaires pour le plateau "ouvrir et fermer des pinces à linges" pour PE2.


Espace atelier			DOMAINE D'APPRENTISSAGE EDUCATION NATIONNALE (Selon PE1)						DOMAINE D'APPRENTISSAGE MONTESSORI (Selon Alvarez)				
	Matériel didactique	Référence Plan	Langage	Activités Physiques	Activités Art	Construire la pensée	Explorer le Monde	Vivre ensemble (Transversal)	Langage	Vie Pratique	Sensoriel et culture	Plastique	Maths
Sous espaces	Photographie	52	X					X		X			
	Ouvrir et fermer des pinces à linge												

Tableau 3 : Extrait d'un des inventaires pour le plateau "ouvrir et fermer des pinces à linges" pour PE1.

Nous pouvons aussi remarquer que le double objectif de certains plateaux peut amener à une augmentation des potentialités d'usage. Nous pouvons observer que le nombre total de plateaux présents dans chaque classe est différent. Pourtant, on remarque que finalement, le nombre d'usage potentiel est quasiment le même.

Nous avons pu observer ce phénomène en identifiant le nombre de fois qu'un plateau pouvait être utilisé, quel que soit le domaine dans lequel il était classé par l'enseignante.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Pour arriver à cette conclusion, nous sommes partis de l'inventaire de chacune et nous avons compté le nombre de croix par colonnes pour chaque domaine. Par ce moyen nous avons aussi pu identifier la différence d'usage entre les plateaux didactique Montessori (Alvarez) et les plateaux didactiques autres (tableaux 4 & 5).

N1 PE1 répartition des plateaux didactiques par domaines d'apprentissages usuels							
Catégories d'apprentissage	Langage	Activités Physiques	Activité artistique	Construire la pensée	Explorer le Monde	Vivre ensemble	Total
Plateaux didactiques Montessori	37	0	16	20	42	5	116
Plateaux didactiques autres	11	0	3	13	11	1	39
Total	48	0	16	33	53	6	155 156

Tableau 4 : Répartition des plateaux par domaines d'apprentissage usuels chez PE1

N1 PE2 répartition des plateaux didactiques par domaines d'apprentissages usuels							
Domaines d'apprentissage	Langage	Activité physique	Activité artistique	Construire la pensée	Explorer le Monde	Vivre ensemble	Total
Plateaux didactiques Montessori	21	0	12	10	31	1	75
Plateaux didactiques autres	24	1	6	27	16	3	77
Total	45	1	18	37	47	4	152

Tableau 5 : Répartition des plateaux par domaines d'apprentissage usuels chez PE2

Ainsi, si le nombre total de plateaux présents dans la classe de PE1 est de 134, la possibilité d'usage est de 156. La classe de PE2 détient 120 plateaux la première année mais l'enseignante a 152 possibilités d'usage.

Il apparaît alors que l'ensemble des plateaux didactiques est une base de ressource qui peut être commune à PE1 et PE2 mais qui, en situation, peut être mobilisée de manière personnelle suivant le but d'usage visé par l'enseignante. Les plateaux d'apprentissages peuvent alors être vus comme un système d'artefacts disponible pour les enseignantes. Avec les tableaux précédents, nous pouvons commencer à apercevoir la transformation de ce système d'artefacts en système d'instruments propre à chaque institutrice. Le double usage ou la catégorisation de domaines différents d'un même plateau montre que, pour ces « outils communs », PE1 et PE2 développent une activité différente. **Il apparaît alors que le système d'artefacts commun regroupe à la fois le matériel didactique initialement développé par Montessori et le matériel didactique recommandé par Alvarez.**

4.2 Les plateaux didactiques situés et la création d'un système instruments

Nous pouvons voir concrètement la répartition dans l'espace de chaque plateau didactique.

Ils sont plus ou moins regroupés par domaines d'apprentissages de façon localisée. Néanmoins, leur disposition est davantage éparse chez PE2 (figure 2), les zones

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

d'apprentissages sont alors moins identifiables que chez PE1 (figure 3). Nous pouvons supposer que l'organisation de PE2 relève d'un autre critère d'agencement que PE1.



Figure 2 : Zones d'apprentissage en N1, pour PE2, avec comme catégories d'apprentissages de l'éducation nationale : Langage : bleu foncé ; Activités physiques : violet ; Activités artistiques : orange ; Construire la pensée : rouge ; Explorer le monde : vert ; Vivre ensemble : marron.



Figure 2 : Zones d'apprentissage en N1 pour PE1, avec les mêmes catégories d'apprentissages.

Nous pouvons alors considérer l'ensemble des plateaux didactiques comme système d'artefacts commun mobilisé de façon différente par les institutrices. Aussi, avec les données à notre disposition, nous pouvons proposer une mise en lumière des singularités permettant d'entrevoir le système d'instruments propre à chaque institutrice. Reprenons les 5 caractéristiques de Bourmaud (2006) en les mettant en perspective avec nos résultats.

4.2.1. Un système d'instruments organise de vastes ensembles d'instruments hétérogènes

→ Les inventaires (artefacts + usages) chez PE1 et PE2

Avec l'étape 1 du dispositif d'analyse, nous avons établi que la liste du matériel Montessori pouvait être considérée comme système d'artefacts. Il est ainsi possible, grâce aux inventaires, de remarquer la nature hétérogène de l'ensemble des instruments.

4.2.2. Un système d'instruments est lié aux objectifs de l'action poursuivis par le sujet

→ Ateliers autonomes chez PE1 et PE2

Pour chacune des institutrices, nous avons accès à leur objectif vis-à-vis des inventaires et de la manière dont elles ont classé chaque plateau didactique. Ces objectifs sont par la suite observables au sein de l'analyse des ateliers autonomes en étape 4.

4.2.3. Un système d'instruments est différent d'un opérateur à un autre

→ Les différences au sein de la classification des domaines (inventaires) et la différence dans la répartition spatiale (plans)

Nous pouvons voir que chaque enseignante développe un système d'instruments particulier.

4.2.4. Des sous-systèmes d'instruments apparaissent

→ L'exemple des sous concepts organisateurs de l'espace graphisme chez PE1

Avec l'étape 5 et 7, nous voyons que les institutrices mobilisent certains schèmes et développent des concepts organisateurs (Pastré, P., Mayen, P., et Vergnaud, G., 2006). Ainsi nous pouvons noter trois concepts particuliers. La progressivité : « c'est au niveau de la progression [...] par rapport à ce que l'enfant..., vers lequel il doit tendre en fin de petite section. » (Épisode 5, interaction 68) ; « j'attends je pense que y'en a qui sont capables de rentrer là-dedans sans aucun problème » (épisode 8, interaction 131). La stimulation : « Ils [les enfants] vont être attirés par la nouveauté » (épisode 5, interaction 64) ; « pour redonner un peu de piment à ceux qui ont compris » (épisode 8, interaction 133). La régulation : « c'est pour un peu pour restreindre » (épisode 5, interaction 64) « donc à partir du mois de janvier je vais sûrement le réintégrer » (épisode 8, interaction 131).

Avec les plans, nous avons pu identifier certains plateaux didactiques isolés de leur zone d'apprentissage référente. Nous avons alors cherché à comprendre leur agencement avec les autres plateaux se situant près d'eux.

- Le concept de la pince

Nous observons avec PE1 une zone d'apprentissages hétérogènes regroupant à la fois du langage, des activités pratiques et de l'art. PE1 évoque alors le concept de la pince. Episode 6, interaction 72 : « *je le [le plateau didactique] trouvais plus proche de la partie..., fin du pôle... un peu plus activités pratiques tu vois parce qu'on utilise... tu vois (mime la pince à trois doigts) la pince.* » Nous pouvons comprendre que PE1 réunit ces plateaux didactiques grâce à ce concept qui alors transcende l'idée des domaines que décrit à la fois Alvarez et l'éducation nationale. Cela expliquerait alors les « incohérences » révélées par les plans vis-à-vis des domaines d'apprentissages.

Par ailleurs, nous avons pu auparavant rapprocher le domaine du langage d'Alvarez avec le domaine du langage de l'éducation nationale ; cependant nous découvrons maintenant une subtilité dans la différenciation des plateaux mobilisés au sein de ce domaine. Chez Alvarez, le concept de la pince est mobilisé dans les activités pratiques et le domaine artistique. PE1 reclasse ces plateaux dans le domaine du langage afin de préparer l'enfant à la tenue du crayon en vue de l'apprentissage de l'écriture.

4.2.5. Un système d'instrument s'organise autour d'un instrument pivot

- ➔ PE2 N2 épisode 6 : instrument pivot

Avec l'étude de la deuxième auto-confrontation de PE2, nous apprenons l'existence d'un instrument central au sein de son activité. Il s'agit d'une fiche récapitulative. PE2 nous dit : « *j'ai une fiche récapitulative, donc y'a le moment où je présente l'activité alors pour certain je note directement ou ils en sont à ce moment-là et puis des... certains élèves ne sont pas du tout euh... n'ont... aucune connaissances* » (épisode 6, interaction 96). Nous n'avons pas intégré cette fiche au sein des inventaires car nous nous étions concentrée sur les plateaux didactiques Montessori. Cependant, il apparaît nettement que cet instrument, construit par PE2, est central dans son activité et organise l'agencement des autres instruments comme nous le montre l'interaction 101 de l'épisode 6 : « *je le vois aussi... chaque activité... car y'a les maths mais y'a aussi tout ce qui est manipulation, motricité, la motricité fine* »

notamment... donc le langage aussi... donc le langage ça va être par rapport à la phrase, sujet verbe complément ou que verbe ou que l'objet. Euh... il va avoir aussi par rapport a, au lexique, au vocabulaire, donc la y'a des petites fiches récapitulatives ou je surligne régulièrement, régulièrement... on le fait une fois par période. Parce que c'est quand même du temps. Euh... pointer où ils en sont les élèves par rapport au vocabulaire qu'on utilise régulièrement ». Par ailleurs, nous pouvons dire que cet instrument développé par PE2 est de ce fait l'instrument pivot de son système.

De par notre concentration sur PE2, nous n'avons pas pu déceler d'instrument pivot chez PE1. Cependant, nos résultats valident la majorité des caractéristiques attribuées à un système d'instruments.

Conclusion

Le listing systématique des plateaux didactiques Montessori nous a permis d'identifier ces plateaux comme une ressource commune aux deux enseignantes. Plus encore, l'étude systématique des plateaux didactiques Montessori organisés en inventaires spécifiques à chaque enseignante, l'analyse des plateaux situés à l'aide des différents plans ainsi que l'examen des auto-confrontations nous permettent d'identifier le phénomène de création de système d'instruments au sein de la pratique d'une des institutrices. Cela nous permet d'entrevoir la façon dont elle organise et développe ce système d'instruments.

Lors de cette étude, nous nous sommes centrée sur l'usage des plateaux didactiques Montessori. Or, dans leur pratique, les institutrices usent également d'activités pédagogiques qui ne demandent aucun matériel spécifique ou qui, du moins, ne sont pas représentées dans les inventaires et plans tels que des comptines, des activités physiques, des visites pédagogiques, ou des interventions de personnes extérieures à l'établissement, etc. Par conséquent, il nous paraît important de signifier que la représentation des zones d'apprentissages n'est pas exhaustive et que le système d'instruments révélé n'est peut-être pas complet. Aussi, ici l'analyse de l'activité fût effectuée par le biais des systèmes d'instruments, il apparaît après coup que l'étude des ateliers autonomes pourrait donner un accès plus direct à l'activité en situation afin de dégager de façon plus évidente les schèmes d'une enseignante.

Nous avons étudié, au sein de cette recherche, les systèmes d'instruments développés par les institutrices vis-à-vis de l'appropriation du matériel Montessori, cependant, le protocole d'observation mis en place a également permis de faire émerger d'autres notions de l'activité instrumentée, non abordées ici, comme le phénomène de catachrèse ou l'identification de schèmes organisateurs de l'activité enseignantes, qui pourraient faire l'objet d'autres apports.

Dans une autre perspective dépassant l'activité d'enseignement pour considérer l'activité d'apprentissage, ne serait-il intéressant d'étudier ce phénomène au regard des élèves ? Comment les enfants construisent-ils à leur tour un système d'instruments particulier à

partir du matériel Montessori que propose les enseignantes ? Ce système est-il observable de la même manière que ce que nous propose notre étude ? Comment serait-il possible de mettre en place un dispositif adapté afin d'observer l'articulation de ces concepts au sein du développement des élèves ?

Références

- Alvarez, C. (2016). *Les Lois naturelles de l'enfant*. Paris : Les Arènes.
- Bourmaud, G. (2006). Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109046/document>
- Dénervaud, S. Gentaz, E. (2015). *Les effets de la « méthode Montessori » sur le développement psychologique des enfants : une synthèse des recherches scientifiques quantitatives*. A.N.A.E. n° 139 : Genève.
- MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE LA JEUNNE ET DES SPORTS. *L'école maternelle*. URL : <https://www.education.gouv.fr/l-ecole-maternelle-11534>
- Montessori, M. (1909). *A la découverte de l'enfant*. Paris : Desclée de Brouwer.
- Montessori, M. (1936). *L'enfant*. Paris : Desclée de Brouwer.
- Montessori, M (1949). *L'esprit absorbant de l'enfant*. Paris : Desclée de Brouwer.
- Munoz, G. & Bourmaud, G. (2012). *Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante*. Phronesis, 1(4), 57–70. URL : <https://doi.org/10.7202/1013237ar>
- OCDE. (2001). *Connaissances et compétences : des atouts pour la vie. Premiers résultats du programme international de l'OCDE pour le suivi des acquis des élèves (Pisa)*.
- OCDE. (2007). *PISAT M 2006 Les compétences en sciences, un atout pour réussir Volume 1 – Analyse des résultats*.
- OCDE. (2010). *Résultats du PISA 2009 : Synthèse*.
- OCDE. (2016). *PISA 2015 Résultats à la loupe*.
- Poussin, C. (2011). *Apprends-moi à faire seul*. Paris : Broché.
- Pastré, P., Mayen, P., et Vergnaud, G. (2006). *Autour des concepts pragmatiques*. In *La didactique professionnelle. Revue française de pédagogie* [En ligne], 154 | janvier-mars 2006, mis en ligne le 01 mars 2010, consulté le 24 octobre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rfp/157> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rfp.157>
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Rabardel, P. (2005). *Instrument, Activité et Développement du pouvoir d'agir*. In Lorino, P., & Theulier, R. (Eds.). *Activité, Connaissance, Organisation*. (pp. 251–265). Paris : La découverte.
- Rabardel, P., & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement* (pp. 211-229). Toulouse : Octarès.
- Trouche, L. (2004). *Des artefacts aux instruments, une approche pour guider et intégrer les usages des outils de calcul dans l'enseignement des mathématiques*. In *Actes de l'université d'été de Saint-Flour, Le calcul sous toutes ses formes*.
- Vidal-Gomel, C. Bourmaud, G. & Munoz, G. (2015). *Systèmes d'instruments, des ressources pour le développement*. In *Colloque international en Sciences de l'Education : L'activité en débat. Dialogues épistémologiques et méthodologiques sur les approches de l'activité*. Lille. 14-16.
- Vinatier, I., & Morrissette, J. (2015). *Les recherches collaboratives : Enjeux et perspectives. Carrefours de l'éducation*, 39(1), 137-170. URL : <https://www.cairn.info/revue-carrefours-de-l-education-2015-1-page-137.htm#>
- Vygotski, L. S. (1930/1985). La méthode instrumentale en psychologie. In B. Schneuwly & J.P. Bronckart (Dir.) *Vygotski aujourd'hui*. Delachaux & Niestlé : Neuchatel, Paris.
- Yves, J. (2007). *Jean Marc Gaspard Itard, l'aube de la modernité*. Reliance N25, (pp : 129-134)
- Yves, J. (2008). *Édouard Seguin, le recours à la méthode*. Reliance N27, (pp : 121-126).

Sujet capable et système de ressources : la substituabilité comme situation de potentiel développement

Gaëtan Bourmaud, Université Paris 8 & AXErgonomie

Mots clés : Situation potentielle de développement, Sujet capable, Système de ressources, Substituabilité.

Résumé : Rabardel (2005 ; Rabardel et Samurçay, 2004 ; etc.) a posé depuis longtemps déjà la double dimension de l'activité : à la fois productive et constructive. Les situations d'apprentissage instrumentées apparaissent dès lors nombreuses et variées : pensées dès l'origine comme des situations potentielles de développement (Mayen et Gagneur, 2017), dans le cadre de l'enseignement et de la formation par exemple, ou bien inhérentes à l'activité professionnelle, comme autre face de l'activité à visée productive. Notre proposition, avec ce texte, est de discuter du caractère développemental d'une situation originale dans laquelle nous avons déjà eu l'occasion de placer différents sujets : la MDSR – i.e. Méthode des Défaillances et Substitutions de Ressources – développée avec P. Rabardel (Bourmaud, 2006 ; Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005). Celle-ci propose aux sujets une épreuve de simulation de la défaillance de l'une de leurs ressources d'abord, puis sa substitution par une autre ressource possible ou potentielle. L'invitation faite aux sujets consiste finalement en une situation de substitutions successives des ressources, ce qui contribue selon nous à engager les sujets à développer une capacité nouvelle, *i.e.* la substituabilité de ressources. Aujourd'hui, notre propos est le suivant : considérer cette méthodologie, comme la construction de nouvelles situations d'apprentissage instrumentées, permettant aux sujets – considérés comme des sujets capables (Rabardel, 2005) – d'engager une activité réflexive portant sur leurs propres ressources et systèmes de ressources et leur reconfiguration éventuelle, comme indicateur de développement.

1. Introduction

Rabardel (2005 ; Rabardel et Samurçay, 2004 ; etc.) a posé depuis longtemps déjà la double dimension de l'activité : à la fois productive et constructive. Les situations d'apprentissage instrumentées apparaissent dès lors nombreuses et variées : pensées dès l'origine comme des situations potentielles de développement (Mayen et Gagneur, 2017), dans le cadre de l'enseignement et de la formation par exemple, ou bien inhérentes à l'activité professionnelle, comme autre face de l'activité à visée productive.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Notre proposition, avec ce texte, est de discuter du caractère développemental d'une situation originale dans laquelle nous avons déjà eu l'occasion de placer différents sujets : cette situation est en fait la méthodologie développée dans le cadre de notre thèse de doctorat d'ergonomie (Bourmaud, 2006) : la MDSR – i.e. Méthode des Défaillances et Substitutions de Ressources – développée avec P. Rabardel (Bourmaud, 2006 ; Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005). Inscrite dans l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), notre travail étudiait les différents instruments constitués par les sujets, plus généralement posés comme des ressources, et formant un ensemble cohérent et organisé, pour répondre à la diversité et à la variabilité des situations de travail rencontrée : nous parlions dès lors de système d'instruments, et plus largement de système de ressources (Bourmaud, 2006, 2009 ; Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005). Cette conceptualisation, dans la continuité de l'approche instrumentale, entremêlant l'externe et l'interne au sujet, constitue ainsi une unité nouvelle, originale et profondément systémique. Comme les instruments, les ressources ne sont pas données d'emblée ; elles sont constituées, comme capacités d'agir par le sujet lui-même, garantissant le pouvoir d'agir de ce sujet capable (Rabardel, 2005).

A l'origine, l'analyse des systèmes d'instruments/ressources réalisée avec la MDSR ouvrait des perspectives pertinentes pour une conception anthropocentrée des artefacts. Se présentant comme une situation simulée de prévision d'utilisation d'outils et/ou de ressources, plus concrètement la MDSR met en jeu une épreuve de défaillance/substitution de ressources, proposée aux sujets. Offrant une analyse fonctionnelle d'abord, la MDSR permet également de viser une conception dans une perspective d'ergonomie développementale, visant des genèses instrumentales par les sujets et intégrables dans des systèmes (de ressources) déjà constitués. Aujourd'hui, avec ce texte, notre proposition est la suivante : considérer cette méthodologie, comme la construction de nouvelles situations d'apprentissage instrumentées, permettant aux sujets – considérés comme des sujets capables (Rabardel, 2005) – d'engager une activité réflexive portant sur leurs propres systèmes de ressources et éventuellement leur reconfiguration, indicateur de développement. Selon nous, l'invitation faite aux sujets de s'engager dans une situation de substitutions successives de leurs ressources, revient de plus à accompagner non seulement le développement/enrichissement de son système de ressources, mais également le développement d'une capacité nouvelle, *i.e.* la substituabilité de ses ressources.

Dans une première partie, nous présentons la MDSR, sa mise en œuvre et quelques résultats, ainsi que les caractéristiques à retenir des systèmes de ressources. Dans la partie suivante, nous discutons des possibles conditions de la substitution de ressources, et sa dimension développementale. En partie finale, nous ouvrons quelques perspectives autour (i) du caractère intrinsèque de potentialité de l'activité, (ii) de circulation des ressources au sein du système de ressources et (iii) de la substituabilité comme une capacité d'agir d'un sujet avant tout considéré comme capable.

2. La MDSR : une méthodologie pour faire bouger le système de ressources du sujet

Dans cette première partie, nous présentons la MDSR, sa mise en œuvre et quelques résultats, et caractéristiques des systèmes de ressources à retenir.

2.1. Présentation de la MDSR

La MDSR correspond tout à la fois à un dispositif de recueil de données et à une grille d'analyse des données recueillies. Cette méthodologie constitue en elle-même une triangulation des méthodes (Cahour et Créno, 2017 ; Julien et al., 2019), combinant :

- 1- des entretiens semi-directifs réalisés auprès des sujets, appuyés sur la grille, dont nous présenterons ci-après les modalités de réalisation ;
- 2- des séquences préalables d'analyse de leur activité, visant notamment à établir leurs plans personnels d'organisation de l'activité, agencés en classes de situation et familles d'activité ;
- 3- et d'inventaires stricts des artefacts.

Les données produites par la MDSR sont les verbalisations de chaque sujet confronté aux différents scénarii de la défaillance. Nous réalisons ensuite une analyse spécifique de chacun des protocoles construits, en tachant d'intégrer dans les différentes grilles, les données, traitées et codées¹.

2.1.1. Passation de la MDSR

La passation de la méthodologie est réalisée individuellement, auprès de chaque sujet impliqué.

2.1.2. Identification des classes de situations et inventaire des artefacts

Des analyses de l'activité réalisées initialement, doivent permettre d'établir les listes complètes :

- 1- des classes de situation, composant le domaine d'activité des sujets concernés ; celles-ci sont constituées selon le point de vue intrinsèque du sujet, qui regroupe en une même catégorie, l'ensemble des situations pour lesquelles il poursuit le même objet de l'activité (Rabardel, 1995 ; Rabardel et Bourmaud, 2003). Les classes de situation font donc appel à un ensemble d'activités caractéristiques d'un domaine (Rabardel, 1995 ; Vidal-Gomel, 2001) ;
- 2- des artefacts mobilisés/mobilisables dans le cadre de leur domaine d'activité.

2.1.3. Consigne et scénarii de l'épreuve de défaillance/substitution

La consigne suivante est donnée à chacun des sujets : « Nous vous proposons de tester, à voix haute, différents scénarii dans lesquels vous devez procéder à (nom d'une classes de situation) alors que l'un de vos outils de travail habituellement utilisés est défaillant ».

¹ En tout début de la partie suivante, dédiée aux résultats, nous présentons une grille et l'extrait d'entretien correspondant pour présenter une illustration de l'intégration des données dans les grilles.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Les différents artefacts listés préalablement sont ensuite successivement énumérés et présentés comme défaillants, et la tâche confiée au sujet est d'analyser et discuter les possibilités de réaliser l'activité de (nom d'une classe de situation), en substituant à voix haute tour à tour d'autres ressources potentielles à l'artefact défaillant.

2.1.4. Utilisation de la grille pour mener les entretiens

Nous utilisons la grille comme guide pour mener les entretiens, en termes de questionnement et de relances. Différentes dimensions sont abordées lors de l'épreuve de défaillance/substitution, qui constituent alors chacune une entrée de la MDSR :

- la Classe de Situation (CS) proposée ;
- l'Artefact Habituel (AH) : nous entendons ici chacun des artefacts habituellement utilisés par le sujet pour la CS travaillée ;
- les Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD), et celles qui ne le sont pas (cette dimension se situe du côté des buts poursuivis par le sujet) ;
- l'artefact éventuel de substitution, et d'une manière plus générale la/les Ressource/s de Substitution (RS) ;
- la Valeur de la Substitution (VS) : des systèmes de valeurs dirigent l'activité des sujets, l'analyse devait donc également porter sur cette dimension, du côté des critères du sujet ;
- les Conditions de la Substitution (COS) : il convient enfin d'analyser précisément les conditions dans lesquelles il peut y avoir substitution (cette dimension est quant à elle du côté de la situation).

2.2. Quelques principaux résultats de la MDSR mobilisée dans le cadre d'une situation de travail

En guise d'illustrations des résultats obtenus par la MDSR, nous présentons d'abord :

- la situation de travail en question ;
- l'une des grilles d'analyse obtenue de notre mise en œuvre ;
- les commentaires que l'on est alors capable d'en faire ;
- et une analyse des différentes dimensions.

2.2.1. La situation de travail princeps, impliquée dans le développement de la MDSR

Les ordonnanceurs – opérateurs chargés de la planification et de l'ordonnancement des interventions de maintenance pour une entreprise de télédiffusion – doivent tout à la fois assurer la programmation des missions terrain (intervention de maintenance, entretien des sites, suivi des chantiers, etc.) et coordonner les interventions de maintenance (traitement direct dans certains cas, déclenchement, reprogrammation jusqu'au règlement complet, traçage des opérations correspondantes dans la GMAO – progiciel de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur –, etc.), tout en réalisant la meilleure adéquation possible entre les activités à réaliser d'une part, les moyens humains et techniques disponibles d'autre part, afin d'optimiser l'utilisation des ressources.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

L'ordonnanceur s'affirme ainsi comme le chef d'orchestre de la maintenance et pour réaliser sa mission, il mobilise un ensemble d'instruments très hétérogènes :

- des artefacts institutionnels cohabitent avec d'autres développés par les ordonnanceurs eux-mêmes, au niveau local ;
- des artefacts informatiques, des logiciels très récents comme des versions plus anciennes, ou bien encore des fichiers très basiques, cohabitent avec d'autres de format très variable tels que des documents papier, des tableaux et des cartes au mur, etc. ;
- des artefacts très spécifiques au domaine de la maintenance (la GMAO, les consignes relatives au traitement des différentes demandes d'interventions ou aux délais de rétablissement des pannes) cohabitent avec d'autres plus courants et généralisés tels que des téléphones, les fax, des cartes routières, etc.

2.2.2. Une grille pour illustrer les résultats

Nous proposons d'examiner l'une des grilles d'analyse (Cf. Figure 1).

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_15 (Programmation d'une Intervention urgente)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
Lorsqu'une demande d'intervention urgente a été jugée pertinente, l'Ordonnanceur procède à l'aide du Tableau d'Activité à son affectation à un intervenant	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			FSD_4 (Disposer du détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	No_RS		
			FSD_62 (Noter les éléments de détail de la demande d'intervention)	No_RS		
	AH_6 (Consignes de Production)	FU_4 (Rarement)	FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			AH_3 (Cartes géographiques avec Emplacement des Sites)	FU_4 (Rarement)	FSD_61 (Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites)	RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)
	RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_8 (Moins précis)				COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
	RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique)				COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
		VS_10 (Satisfaisant)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)			
	FA_3 (Organisation des Interventions)					

Figure 1 : Un exemple de grille de l'un des sujets de notre étude initiale (Bourmaud, 2006).

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Nous présentons également à la suite un extrait de l'entretien réalisé avec le sujet et utilisé pour constituer cette grille, donnant à voir les données brutes retranscrites (Cf. Figure 2), et le codage réalisé (Cf. Figure 3).

Nous présentons ici un extrait de la retranscription de l'entretien du Sujet 12 correspondant à la Classe de Situations présentée (CS_15 : « Programmation d'une intervention urgente »), concernant essentiellement le TA (haut de la grille) :

- *Analyste* : « donc maintenant si tu veux on continue et on peut voir pour la programmation d'une intervention urgente si t'es OK »
- *Sujet 12* : « OK donc là alors pour une urgente alors on peut bien sûr prendre **le tableau d'activité** en premier comme lui on en a **toujours** besoin on a aussi **la demande** évidemment **le journal de bord** en plus euh voilà je crois en tous cas pour **ceux que j'utilise systématiquement** sinon y a aussi **les consignes de prod.** (consignes de production) que je consulte enfin c'est plutôt rare quand même et puis on peut aussi ajouter **les cartes au mur** éventuellement si j'ai besoin de voir enfin enfin de vérifier des sites sur lesquels on va pas souvent voilà pour la liste des outils ensuite à quoi ils me servent chacun donc bah pour **le tableau d'activité** on peut dire que **ça me sert d'abord à voir où sont les gars leur vacation** aussi et aussi **ce qu'ils font** ou **à voir si y a pas un trou si un gars a rien** c'est rare mais bon si la demande est tôt dans la journée c'est possible »
- *Analyste* : « et qu'est-ce qui peut remplacer le tableau d'activité pour voir où sont les Intervenants et savoir ce qu'ils font et aussi donc si y en a un de libre ? »
- *S12* : « bah de toute façon **pour voir ce qu'ils font c'est sûr qu'y a rien d'autre que le tableau d'activité y a pas d'autres outils ça c'est sûr** c'est justement pour ça qu'on a besoin du tableau d'activité parce que si c'est juste **pour savoir leur vacation on peut le voir avec (la GMAO)** ou même **le tableau de service** que j'ai là à côté et pareil **pour voir les trous euh enfin quand y en a un qui a rien quoi y a (la GMAO)** »
- *Analyste* : « et donc si tu utilises (la GMAO) en remplacement du tableau d'activité par exemple quand tu dis que tu peux l'utiliser pour voir les vacations des Intervenants qu'est-ce que tu peux dire de ce remplacement ? »
- *S12* : « c'est sûr **on peut prendre (la GMAO) mais bon c'est vraiment moins pratique ce sera plus complet** mais bon quand même par contre tu vois là **le tableau de service bah c'est satisfaisant pour ça** »
- *Analyste* : « et pour voir les trous ? qu'est-ce que tu en penses du remplacement par euh (la GMAO) t'avais dit ? »
- *S12* : « ouais j'avais dit **(la GMAO) donc là c'est pareil pour moi tu vois c'est moins pratique même si c'est vrai que c'est plus complet dans ce cas** »

Figure 2 : Un extrait de la retranscription de l'entretien correspondant à la grille présentée.

Ainsi, avec cet extrait de l'entretien, nous avons pu inscrire dans la grille, concernant le Tableau d'Activité :

- une Fréquence d'Usage estimée à « Toujours » ;
- 3 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance : FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) + FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) + FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation) ;
- pas de Ressources de Substitution (No_RS) pour la FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) donc sans Valeur de la Substitution ni Conditions de Substitution ;
- la GMAO (RS_13) comme Ressource de Substitution de la FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) avec comme Valeurs des Substitutions VS_5 (Moins pratique) + VS_15 (Plus complet) et comme Conditions de Substitution COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques) ;
- le Tableau de Service Hebdomadaire (RS_30) comme Ressource de Substitution de la FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) avec comme Valeur de la Substitution VS_10 (Satisfaisant) et COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques) ;
- la GMAO (RS_13) comme Ressource de Substitution de la FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation) avec comme Valeurs des Substitutions VS_5 (Moins pratique) + VS_15 (Plus complet) et COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques).

Figure 3 : Codage réalisé de l'extrait de la retranscription de l'entretien permettant de compléter la grille présentée en Figure 1.

2.2.3. Analyse propre à la grille présentée

Plusieurs commentaires peuvent être faits concernant cette grille. Ils visent avant tout à expliquer la lecture que l'on doit faire de chaque grille :

- plusieurs artefacts sont habituellement mobilisés dans la classe de situations considérée : on constate en effet que le sujet a mentionnée 5 Artefacts Habituels (AH) différents pour cette Classe de Situations (CS) ;
- les Artefacts Habituels (AH) mentionnés sont de nature très hétérogène : les artefacts constitués par le sujet, comme le Tableau d'Activité² ou le Journal de Bord³, côtoient des artefacts institutionnels, comme la Demande d'Intervention⁴ par exemple ;
- la Fréquence d'Usage (FU) de chacun des AH mentionnés est variable d'un AH à un autre : ainsi, par exemple, le Tableau d'Activité constitue un AH toujours mobilisé dans la CS considérée (FU_1 « Toujours »), tandis que les Consignes de production⁵ le sont rarement (FU_4 « Rarement ») ;
- certains AH supportent plusieurs fonctions différentes : par exemple, 3 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) sont mentionnées pour le Tableau d'Activité ;
- plus généralement, 8 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD) différentes sont mobilisées dans cette CS ;
- certaines fonctions peuvent être assurées par une autre ressource (Ressource de Substitution : RS) lorsque l'AH qui les supportent est défaillant : par exemple, la FSD _59 « Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation » supportée par le Tableau d'Activité peut également être assurée par la GMAO⁶ ;
- de même, certaines fonctions peuvent être assurées par plusieurs Ressources de Substitution (RS) lorsque l'AH qui les supportent est défaillant : par exemple, dans le cas de l'AH_3 « Cartes géographiques avec Emplacement des Sites » pour la FSD_61 « Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites », 3 RS différentes sont proposées ;
- à l'inverse, certaines FSD n'ont pas de RS (notées No_RS), comme par exemple les fonctions FSD_12 « Visualiser l'ensemble des interventions programmées – réalisées, en cours ou planifiées » pour le Tableau d'Activité et FSD_6 « Disposer de la demande d'intervention écrite faisant foi » pour la Demande d'Intervention ;
- de plus, on peut constater qu'une même RS est mentionnée pour des AH différents et/ou pour des FSD différentes d'un même AH : c'est en effet le cas pour la RS_35 «

² Tableau d'Activité : il est constitué par l'ordonnanceur lui-même, c'est un tableau à double entrée, avec en abscisses les jours de la semaine et en ordonnées les noms des intervenants (techniciens de maintenance).

³ Journal de Bord : c'est un document papier sur lequel l'ordonnanceur note au fur et à mesure les éléments d'information relatifs au déroulement des différentes interventions.

⁴ Demande d'Intervention : c'est également un document papier, fax transmis par un client au service client de l'entreprise.

⁵ Consignes de production : .

⁶ GMAO : Outil de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Appel aux autres » qui est proposée à la fois pour la FSD_4 de la DI et la FSD_61 « Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites » de l'AH_3 « Cartes géographiques avec Emplacement des Sites » ou la RS_13 (GMAO) qui est proposée à la fois pour la FSD_58 et la FSD_59 du TA ;

- lorsqu'une substitution est possible (signalée par la présence d'une RS), le sujet lui attribue une valeur spécifique (Valeur de la Substitution : VS) : ainsi, on constate que les Valeurs de la Substitution (VS) montrent l'expression de valeurs comme VS_6 « Moins rapide », VS_5 « Moins pratique » ou VS_15 « Plus complet » ;
- de même, lorsqu'une substitution est possible (toujours signalée par la présence d'une RS), le sujet considère les conditions nécessaires à cette substitution (COnditions de la Substitution : COS) et on constate alors que 3 COS différentes sont exprimées par le sujet : COS_2 « Possibilité de joindre un interlocuteur », COS_4 « Disponibilité des connaissances en mémoire » et COS_1 « Pas de conditions de substitution spécifiques », dans 6 cas sur 10 pour cette dernière.

2.2.4. Les principales caractéristiques des systèmes de ressources

Pour finir, mise en œuvre auprès de plusieurs sujets (= 12, *i.e.* l'exhaustivité de la population des ordonnanceurs), les principales caractéristiques des systèmes de ressources avaient ainsi pu être mises en évidence :

1. un système de ressources organise de vastes ensembles de ressources de nature hétérogène, et cette hétérogénéité des ressources participe de l'organisation systémique même des ressources ;
2. il apparaît lié aux objectifs de l'action poursuivis par le sujet et doit permettre l'atteinte d'un meilleur équilibre entre les objectifs d'économie et d'efficacité ;
3. il est différent d'un sujet à un autre, et est structuré en fonction de son expérience et de ses compétences ;
4. au système de ressources vient s'ajouter la notion d'emboîtement des systèmes et sous-systèmes de ressources et des différents plans d'organisation de l'activité (classes de situation, familles d'activité et domaine d'activité) ;
5. il fait preuve de complémentarités et de redondances de fonctions ;
6. une ressource joue un rôle central dans les systèmes de ressources : le pivot du système ;
7. quelques ressources jouent elles aussi un rôle central : le sous-système pivot du système ;
8. la robustesse et l'adaptabilité en sont des caractéristiques intrinsèques.

2.2.5. Bilan

La MDSR apparaît ainsi constituer :

- une source pour l'identification de repères et critères pour une conception anthropocentrée des artefacts et systèmes de travail (Bourmaud, 2006, 2007, 2012) ;
- une proposition pour une approche anthropocentrée de la fiabilité des systèmes

(Bourmaud, 2010) ;

- une perspective nouvelle pour envisager l'environnement comme système de ressources pour le sujet en activité, qui va très souvent faire avec les contraintes rencontrées et en faire des ressources pour son activité, renouvelant ainsi la notion d'accessibilité (Bourmaud et Rétaux, 2012, accepté ; Rétaux et Bourmaud, 2013) ;
- un révélateur de la structure de l'activité médiatisée par les instruments, mais aussi un outil de reconstruction de l'activité sur la base du discours des sujets, comme un miroir subjectif de leur propre activité (Bourmaud, 2006) ;
- et enfin, et c'est ici le point central de notre propos dans ce texte, une situation à fort potentiel développemental proposée aux sujets, comme nous allons le discuter dans la partie suivante.

3. Un élargissement à d'autres vecteurs de substitution de ressources

En mettant en perspectives différents travaux réalisés ces dernières années (Cf. 2.2.5.), nous proposons ici de reprendre pour partie la *pierre de touche* de la MDSR – la substitution de ressources – pour discuter des différentes conditions possibles de substitution de ressources, et sa dimension développementale.

3.1. La substitution de ressources du fait de la défaillance simulée ou réelle d'une ressource préexistante dans le systèmes de ressources

Avec la MDSR, c'est la contrainte posée au sujet par l'intermédiaire de la défaillance simulée de l'un de ses instruments, qui vise à entrainer l'identification de ressources de substitution. Cependant, cette contrainte peut revêtir plusieurs valeurs : simulée, comme avec la MDSR, ou réelle, comme pour les contraintes liées à une situation de handicap par exemple. De même, nous allons voir que la contrainte de défaillance peut aussi être posée de manière ludique, et être même proposée dans le cadre d'une véritable situation d'apprentissage, posée comme telle.

3.1.1. Retour sur la situation proposée par la MDSR

Même si initialement la MDSR visait à étudier les systèmes d'instruments – ensemble des instruments constitués par le sujet, organisé par lui-même et formant une cohérence, plus généralement nommé système de ressources – et ceci dans une perspective de conception d'artefacts (Bourmaud, 2006), il s'avère selon nous que cette méthodologie apparaît bien comme la construction et proposition de situations nouvelles au sujet (pour autant de classes de situations pertinentes pour lui), lui permettant d'engager une activité réflexive portant sur son propre système de ressources. Cette réflexion, engendrée par la pierre de touche que constitue l'épreuve de défaillance/substitution, peut alors aboutir à l'expression par le sujet lui-même d'une ou plusieurs ressources de substitution, projetée/s en situation et qu'il est capable d'évaluer. Cette identification provoquée, par la défaillance de la ressource initialement mobilisée en situation, peut aboutir finalement à son inscription dans le système de ressources, témoignant de sa reconfiguration. La reconfiguration d'un système

de ressources constitue indéniablement un indicateur de développement du sujet, puisque ce sont bien ses capacités d'agir qui, de manière absolue s'enrichissent d'une ou plusieurs ressources nouvelles, et qui de manière relative cette fois-ci confirme des liaisons nouvelles entre les différentes ressources du système. On le voit ici, avec la MDSR, c'est tout le système de ressources du sujet qui est bousculé, mais c'est bien le fait d'un sujet avant tout capable (Rabardel, 2005).

3.1.2. La défaillance comme une contrainte inhérente à des troubles de la santé ou une déficience entraînant une situation de handicap

Dans de précédents travaux traitant spécifiquement des situations de handicap (Bourmaud, 2020, Bourmaud, et al. 2014, etc.) et de l'action ergonomique de maintien dans l'emploi de sujets présentant des troubles de la santé ou déficiences, nous avons essayé de formaliser la compensation, principe de base fixé notamment dans la loi dite de Février 2005⁷. L'objectif ici est de proposer une illustration formelle de la perte d'une ressource et sa substitution par une autre.

A un moment donné dans l'histoire du sujet, il peut y avoir pathologie ou déficience. Cela crée une *situation de handicap* (Cf. Loi de Février 2005), par la perte d'une ou plusieurs ressources précédemment inscrites dans son système de ressources. De notre point de vue, la compensation peut ainsi être considérée comme une sorte de rééquilibrage – vain, de notre point de vue – du déséquilibre qu'il y a entre les conditions et exigences d'une situation et les caractéristiques d'un sujet, ici d'une personne en situation de handicapé. La compensation aboutit au final à une situation bancale, faussement corrigée, comme déséquilibre anihilé (Cf. Figure 4).

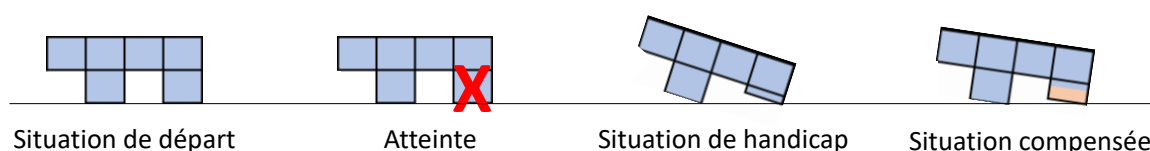


Figure 4 : Compenser, ou la recherche d'un rééquilibrage vain.

Le principe de compensation renvoie ainsi à un objectif de réduction des contraintes. C'est une approche particulièrement défensive, focalisée sur les contraintes. Sur la base du même formalisme, notre proposition consiste à envisager les choses de manière au contraire constructive, profondément développementale, que l'on retrouve dans la proposition suivante de Rabardel (2005): « même lorsque les pertes et les blessures ont été particulièrement vulnérantes, par son activité constructive, le sujet peut s'inscrire dans un mouvement de développement » (p. 25). Il s'agit cette fois-ci de donc de considérer avant tout les ressources – nouvelles pour partie – développées par le sujets, et c'est finalement un nouvel équilibre qu'il s'agit de viser (Cf. Diapositive 4). Il s'agit en fait d'accompagner le développement par le sujet, de ressources nouvelles ou le renforcement de celles

⁷ Loi n° 2005-102 pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées ».

existantes ; même s'il ne s'agit pas de ne rien proposer concernant les contraintes bien sûr (dimension de l'action symbolisée par la zone orange indiquée sur la Figure 5).

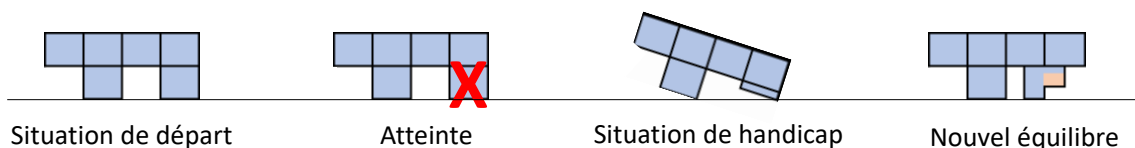


Figure 5 : Approche constructive, témoignant de la réorganisation du système de ressources.

3.1.3. Une situation d'apprentissage du calcul mental

Pour terminer cette partie, portant sur la substitution de ressources du fait de la défaillance simulée, ou bien réelle d'une ressource préexistante dans le systèmes de ressources, nous voulons noter une proximité avec des situations pédagogiques développées par des enseignants. Nous avons en effet pu observer l'activité en classe double niveau CP/CE1 d'un enseignant et de ses élèves. Lors d'une séquence d'apprentissage du calcul, en début d'année scolaire, cet enseignant pose une règle nouvelle à ses élèves, à respecter par tous, exprimée de la manière suivante : « maintenant vous êtes grands... alors vous n'utilisez plus les doigts... faut essayer de compter dans sa tête ». Avec cette consigne, l'enseignant cherche à accompagner ses élèves – anciens CP – à dépasser le dénombrement d'objets concrets (par le comptage « sur les doigts ») pour procéder à une addition, nous explique-t'il. L'objectif d'une telle proposition – contraignante – étant selon lui de voir émerger une ressource nouvelle, de nouveaux instruments, moins appuyé sur les dimensions concrètes et permettant l'accueil futur et nécessaire de l'addition des grands nombres.

On peut observer la similitude avec la démarche de l'outil non disponible de la MDSR : c'est ici le principe de neutralisation d'une ressource du sujet qui apparaît, la mobilisation empêchée d'une ressource pourtant habituelle. L'enseignant initie en fait une situation pédagogique nouvelle, favorable au développement de nouveaux instruments du calcul mental, pour l'émergence de ressources qui doivent s'inscrire dans le système de ressources de ses élèves. De plus, on perçoit ici une dimension originale par rapport aux travaux rapportés précédemment autour de la contrainte posée par la défaillance : cette contrainte est délibérément formulée par l'enseignant à ses élèves de manière constructive (« maintenant vous êtes grands... alors vous n'utilisez plus les doigts... »), voire ludique, l'enseignant propose en effet de « jouer » sur/avec les ressources, celles à mobiliser et celles non-mobilisables.

3.2. La substitution de ressources du fait de la rencontre opportune et/ou imposée avec un nouvel artefact

Au-delà de la contrainte posée au sujet par l'intermédiaire de la défaillance simulée de l'un de ses instruments (comme proposée avec la MDSR), d'autre situations exposent les sujets à rencontrer de nouveaux artefacts entraînant ou pas des substitutions, comme (i) une rencontre opportune, sans préparation ni anticipation, mais qui va constituer une occasion de genèse instrumentale ; (ii) mais cette rencontre opportune peut aussi être imposée, il est

par exemple courant que de nouveaux outils soient introduits dans les situations de travail de manière très descendante et avec lesquels les sujets devront donc faire.

3.2.1. Quand la rencontre avec un nouvel artefact est opportune

Pour exemple, nous revenons sur un travail de thèse de doctorat en ergonomie visant la compréhension de l'usage du véhicule autonome (Poisson, 2019 ; Poisson et al. 2018). Il avait notamment pu être observé lors d'analyses de l'activité de conduite dans le cadre des situations de référence repérées, un sujet-conducteur qui utilisait depuis peu le système de guidage routier Waze⁸. Ajouté au système d'artefacts inclus dans l'habitacle, Waze apparaît ainsi mobilisé par le sujet pour former un nouveau système de ressources, enrichi d'un tracé de l'autoroute affiché à l'écran du téléphone placé près du volant, assurant une sécurité routière renforcée lors d'une conduite de nuit (Bourmaud et al. 2019). A l'observation de la route, s'ajoute ainsi ce tracé de la route affiché sur le téléphone garantissant donc des formes d'anticipation dans la conduite.

3.2.2. Quand la rencontre avec un nouvel artefact est imposée

En guise d'illustration de la substitution de ressources du fait de la rencontre imposée avec un nouvel artefact, nous renvoyons ici au cas du déploiement de *chatbots*⁹ dans une entreprise (Gras-Gentiletti et al. 2021), et notamment celui récemment imposé à ses juristes. Ce nouvel artefact pose de nombreuses questions, en termes d'(in)adéquation à l'activité de tous, salariés ayant besoin de compétences juridiques pour établir des appels d'offres par exemple, comme juristes apportant les réponses. Nous retenons notamment ici que, posé comme interface devenu obligatoire entre les juristes et les demandeurs, se substituant en quelque sorte aux relations directes antérieures, le *chatbot* prend alors une place originale dans le système de ressources, devenant espace de capitalisation partageable entre membres de l'équipe de juristes.

3.3. La substitution de ressources par abandon imposé ou volontaire d'une ressource préexistante dans le systèmes de ressources

3.3.1. Quand l'abandon d'un artefact est imposé

En guise d'illustration de la substitution de ressources par abandon imposé d'une ressource préexistante dans le système de ressources, nous pouvons revenir sur la situation de travail des ordonnanceurs (Cf. 2.2.1.). Lors du déploiement de l'outil GMAO, le projet de l'entreprise était de remplacer le Tableau d'Activité, au profit de la GMAO. De manière inattendue pour l'entreprise, cet artefact élaboré par les ordonnanceurs n'a pas été abandonné, mais il a bien au contraire pris une position centrale, devenant pivot du système de ressources, (i) organisant la mobilisant des autres ressources, (ii) et permettant même l'inscription à la marge certes de la GMAO dans le système de ressources (Bourmaud, 2006). Cependant, ce revirement n'est pas si courant, et dans de nombreuses situations de travail, les sujets se voient soudainement amputés de l'une de leurs ressources, suite à des décisions

⁸ www.waze.com

⁹ Agents conversationnels : « programme informatique capable de simuler une conversation avec un ou plusieurs humains par échange vocal ou textuel » (<https://www.futura-sciences.com>)

que les dépassent, avec des effets souvent désastreux (Cf. la situation de Demarcy décrite par Rabardel, 2005).

3.3.2. Quand l'abandon d'un artefact est volontaire

Pour exemple, nous pouvons de nouveau revenir sur le travail de doctorat visant la compréhension de l'usage du véhicule autonome, déjà discuté en 3.2.1 (Poisson, 2019 ; Poisson et al. 2018). Il avait effectivement pu être montré que, toujours dans le cadre d'analyses de l'activité en situations de référence, un sujet-conducteur habituel d'un véhicule hybride visait à limiter ses accélérations pour éviter d'entrer dans un régime de consommation de carburant au détriment de la consommation d'énergie électrique, principalement au regard de l'impact environnemental occasionné (Bourmaud et al. 2019). Dans la perspective de conduite d'un véhicule autonome, ce sujet a d'abord montré son acceptation, puis son rejet dès lors qu'il a pris conscience que ce véhicule engageait des accélérations, fort consommatrices de carburant, en décalage fort avec ses critères et valeurs.

3.4. Perspectives de recherche : la substitution de ressources comme situation de potentiel développement

Dans cette dernière partie, et en suite de nos propositions autour de la substitution de ressources, nous ouvrons quelques perspectives de recherche autour de (i) la substitution comme caractère intrinsèque de potentialité de l'activité, (ii) la circulation des ressources au sein du système de ressources des sujets et (iii) la substituabilité comme une capacité d'agir d'un sujet avant tout considéré comme capable.

3.1. La substitution comme caractère intrinsèque de potentialité de l'activité

Agir, c'est en quelque sorte sélectionner une ressource, dans une situation et ses conditions particulières, celle qui va garantir l'atteinte de l'objet de l'activité visé. Cela renvoie au fait que le sujet capable arbitre, en situation, ce qu'il fera ou pas, et comment : la substitution de ressource – *i.e.* choisir une ressource inhabituelle – nous semble ainsi constituer une potentialité intrinsèque à l'activité du sujet.

3.2. La caractéristique de circulation des ressources au sein du système de ressources

L'émergence d'une nouvelle ressource va nécessairement entraîner des déplacements au sein du système de ressources, celle-ci se substituant à d'autres, s'installant plus ou moins durablement, voire s'effaçant finalement. Derrière cette dimension dynamique, nous posons la circulation des ressources au sein des systèmes (de ressources), comme une caractéristique supplémentaire par rapport aux 8 déjà identifiées (2.2.4).

3.3. La substituabilité, comme capacité d'agir du sujet

Avec la MDSR, l'invitation faite aux sujets de s'engager dans une situation de substitutions successives de leurs ressources s'avèrent développementale à double titre selon nous : comme dispositif permettant (i) d'entraîner le sujet dans une activité réflexive sur les moyens de ses actions, par l'émergence de ressources de substitution et le développement/enrichissement de son système de ressources, (ii) d'accompagner le

développement d'une capacité nouvelle du sujet, *i.e.* la substituabilité, comme capacité à envisager, à projeter des genèses instrumentales.

4. Conclusion

Le sujet capable (Rabardel, 2005) agit et apprend, développe et mobilise des ressources pour faire face aux situations, de manière toujours singulière. Ces ressources sont constitutives de son pouvoir d'agir et médiatisent ses rapports aux objets d'activité, aux autres sujets et à lui-même. Ressources internes élaborées au long de l'expérience (instruments, compétences, valeurs, etc.) comme externes, elles sont organisées en systèmes (Bourmaud, 2006 ; Rabardel et Bourmaud, 2005). Ces systèmes se (re)configurent, s'enrichissent pour la restauration, le maintien ou l'accroissement du pouvoir d'agir. Les ressources du sujet doivent donc être envisagées de manière dynamique, car pouvant se substituer à d'autres, s'installer plus ou moins durablement au sein des systèmes de ressources, voire s'effacer.

Notre projet avec ce texte était de discuter de la notion substitution de ressources, comme occasion de développement du sujet. Nous avons identifié plusieurs dimensions possibles autour de la substitution et nous retenons de nouvelles perspectives de recherche (i) la reliant au caractère intrinsèque de potentialité de l'activité, (ii) s'intéressant à ce que nous avons nommé la circulation des ressources au sein du système de ressources des sujets, (iii) et enfin de la substituabilité comme capacité d'agir.

Pour finir, l'activité humaine en situation témoigne du fait que les instruments et systèmes de ressources sont mobilisés par les sujets selon des objets de l'activité *tirés par des buts et poussés par des motifs* (Rabardel, 2005) d'une part, mais aussi et pour beaucoup selon des valeurs et des critères (Cf. 3.3.2.), formant eux-mêmes systèmes, propres à chacun des sujets et dans certaines situations d'autre part (Bourmaud, 2006, 2018). Notre objectif est ainsi aujourd'hui d'engager, au-delà des systèmes de ressources des analyses de ces systèmes de critères et de valeurs comme vecteurs puissants de l'activité des sujets.

Références

Bourmaud, G. (2020). Au-delà du maintien dans l'emploi : travailler les parcours pour des perspectives durables. In *Actes du Séminaire « Ages et travail » du CREAPT 2018*. Maintenir en emploi ou soutenir le travail ? La place de la santé au fil des parcours professionnels. Rapport de recherche n°108 (pp. 12-28). Paris : Centre d'Études de l'Emploi.

Bourmaud, G. (2012). "Systèmes de ressources des opérateurs, ressources pour l'innovation : propositions méthodologiques", In *Actes du 47^{ème} Congrès de la SELF. Innovation & Travail : sens et valeurs du changement*, Lyon : 5-7 septembre.

Bourmaud, G. (2010). "Proposition d'une méthodologie d'analyse de la fiabilité et de l'adaptabilité des systèmes de travail", In *actes du 45^{ème} Congrès de la SELF*. Liège (61-69).

Bourmaud, G. (2007). "L'organisation systémique des instruments : méthodes d'analyse, propriétés et perspectives de conception ouvertes", In C. Bourjot, N. Grégori, H. Schroeder et A. Berardi (Coords.) *Acta cognitiva, ARCO'07*, colloque de l'association pour la recherche cognitive, pp 61-75. En ligne : <https://hal.inria.fr/inria-00191128/document>

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de Doctorat d'Ergonomie. Saint-Denis : Université Paris 8. En ligne : http://1.static.e-corpus.org/download/notice_file/849618/bourmaud_gaetan.pdf

Bourmaud, G., Gras-Genelle, M., Poisson, C., Decorès, F. (2019). Intelligence humaine, asymétrie sujet(s)-artefacts et système de ressources : une proposition de lecture par l'approche instrumentaire des situations d'usage de dispositifs à base d'intelligence artificielle. Colloque RDPD 2019, Montréal. 23 octobre 2019.

Bourmaud, G., Mas, L. & Rétaux, X. (2014). Une approche constructive des situations de handicap. In *Actes du 49^{ème} Congrès de la SELF*. Paris. 28-30 août 2013.

Bourmaud, G. & Rétaux, X. (accepté). Les normes de l'accessibilité à l'épreuve de l'activité : pour une approche centrée activité des environnements.

Bourmaud, G. & Rétaux, X. (2012). A critical approach of accessibility with theoretical, methodological and practical proposals. In *Proceedings NES2012: Ergonomics for sustainability and growth*. Stockholm, Suède. 19-22 août 2012. En ligne : http://www.nes2012.se/documents/Proceedings/Scientific/Bourmaud_G.pdf

Créno, L., Cahour, B. (2015). Triangulation des méthodes pour une analyse de l'activité selon différents points de vue: exemple de la gestion des emails chez des cadres surchargés. *Psychologie Française*, 60(2), 129-144.

Julien, C., Rondepierre, C., Adele, S., Bourmaud, G., Decorès, F. (2019). Triangulation des méthodes dans une intervention ergonomique en binôme : quelles mises en place et quels apports pour analyser l'activité des voyageurs dans les transports 10^{ème} Colloque EPIQUE, Juillet 2019, Lyon, France.

Mayen, P., Gagneur, C. A. (2017). Le potentiel d'apprentissage des situations : une perspective pour la conception de formations en situations de travail. *Recherches en éducation*, 28, 70-83.

Poisson, C. (2019). *Concevoir pour le développement de la conduite automobile : Contribution pour la compréhension de l'activité et des genèses instrumentales des sujet et du véhicule autonome*. Thèse de Doctorat d'Ergonomie, Université Paris 8.

Poisson, C., Bourmaud, G. & Decortis, F. (2018). Vers une compréhension des genèses instrumentales dans la conduite autonome. In *Actes du Congrès de la SELF 2018*. 3-5 octobre, Bordeaux.

Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. Dans P. Rabardel et P. Pastré (dir.). *Modèles du sujet pour la conception* (pp. 11-29). Octarès.

Rabardel, P. & Bourmaud, G. (2005). Instruments et Systèmes d'Instruments. In P. Rabardel and P. Pastré (éd.). *Modèles du sujet pour la conception – Dialectiques activités développement* (pp. 211-229). Octarès. Toulouse.

Rabardel, P., Samurçay, R. (2006). De l'apprentissage par les artefacts à l'apprentissage médiatisé par les instruments. In Jean-Marie Barbier et Marc Durand (Ed.). *Sujets, activités, environnements : approches transverses* (pp. 31-60). Paris, PUF.

Rétaux, X. & Bourmaud, G. (2013). Propositions théorique et méthodologique pour une contribution de l'ergonomie à l'accessibilité, In *Actes du 48^{ème} Congrès de la SELF*. Paris. 28-30 août 2013.



COMPRENDRE ET
CONSTRUIRE LES
NOUVELLES
SITUATIONS
D'APPRENTISSAGE
INSTRUMENTEES

Atelier 3

Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis

Hybridation des formations par alternance et reliances prescrites

Marie Bluteau, Association Nationale pour la Formation et la Recherche pour
l'Alternance, LINEACT

Mots clés : Alternance intégrative, Hybridation, Reliances, Dispositif, Alternance instrumentée.

Résumé : L'émergence de dispositifs hybrides de formation professionnelle alternée au sein des MFR questionne les possibles reconfigurations des continuités et ruptures d'une alternance intégrative. Considérant que celle-ci s'appuie sur les liens qui s'y nouent, nous avons cherché à identifier en quoi ces dispositifs prescriraient des reliances. L'étude permet de discerner un continuum des formations par alternance instrumentées et les reliances qui les traversent.

Le monde de la formation professionnelle évolue. La loi, dite « liberté de choisir son avenir professionnel », au-delà d'affirmer le rôle de chacun dans sa trajectoire, (re)donne une place à l'apprentissage en situation de travail et affirme l'opportunité de se saisir de la formation à distance. Aujourd'hui, le numérique mobile est contexte de toutes activités de formation. Dans cette actualité, actrices de la formation professionnelle par alternance tout au long de la vie, les Maisons Familiales Rurales expérimentent l'intégration de formation à distance dans leurs dispositifs de formation par alternance.

Dans le cadre du système des MFR, nous constatons que son organisation, fortement décentralisée, représente une source possible d'innovations mais aussi de fragilité. En effet, ces petites organisations peuvent être faiblement dotées de moyens pour produire et maintenir des innovations. En tant qu'accompagnatrice de professionnels de la formation, responsable de dispositif et chercheuse engagée dans ce système, se pose la question de la manière de construire collectivement des savoirs permettant de mobiliser des instrumentations numériques au service d'un renouvellement des pratiques de formation par alternance intégrative (Bougès, 2013 ; Bourgeon, 1979 ; Geay, 2002 ; Lerbet, 1995).

La stratégie volontariste mise en œuvre au sein de l'institution, depuis cinq années, a initié des expériences de conceptions et usages du numérique intégrés dans une pédagogie de l'alternance (Bluteau, s. d.). Les expérimentations menées par quatre-vingt MFR de 2015 à 2017 ont exploré des usages pédagogiques alternés instrumentés. Les acteurs indiquent un renforcement du lien et de l'articulation des activités situées dans les différents espaces temps de formation. L'auto-direction, l'accompagnement, les médiations et médiatisations nouvelles sont particulièrement questionnés par ces expériences (Bluteau, s. d., 2020). En

prolongement, nous nous situons dans une perspective de recherche à visée pragmatique afin de construire une représentation des conceptions et usages des dispositifs hybrides de formation par alternance.

En effet, l'introduction du numérique n'est pas sans questionner en quoi une mise à distance d'activités d'apprentissage influencerait leurs mises en œuvre (Charlier et al., 2006), interactions vécues (Jézégou, 2010) et effets. Ces questionnements et recherches, partagés entre tous dispositifs, semblent cependant accrus ou complexifiés compte tenu de la nature hybride initiale des formations par alternance. Celles-ci étant, en effet, originellement fondées sur une pluralité d'espaces temps et d'acteurs. Notre recherche se focalise ainsi sur la manière dont s'intègre la formation à distance dans les dispositifs de formation par alternance.

Les dispositifs alternés à visée intégrative s'appuient sur les liens qui s'y nouent, ou non, entre et pour les acteurs dans et entre les activités. Nous envisageons ici que les liens que nous considérons ne soient pas des liens constitués et constants mais davantage des reliances. La mobilisation du concept de reliance en tant que « l'acte de relier et de se relier et son résultat » (Le Moigne, 2008) permet, en effet, de poser comme point central de l'alternance, ce lien. Nous nous focalisons ainsi sur les reliances prescrites par les conceptions et usages de dispositifs hybrides de formation par alternance.

Dans une première partie nous précisons les cadres théoriques mobilisés à la fois sur les dispositifs (Albero, 2010), l'hybridation (Lebrun et al., 2014), l'alternance (Bougès, 2013) (Fernagu-Oudet, 2018) et la reliance (Bolle de Bal, 2003), (Clénet, 2016). Notre travail s'articule ainsi autour de deux hypothèses. La première envisage que les dispositifs hybrides de formations alternées possèdent des caractéristiques qui leur sont propres, la seconde, qu'ils intègrent certains prescrits de reliance. Dans un second point nous revenons sur les investigations empiriques, nos méthodologie et résultats. Enfin nous précisons les caractéristiques des dispositifs hybrides de formation par alternance en les situant dans un continuum des dispositifs alternés instrumentés. Nous proposons une articulation des reliances sociale, personnelle et praxéologique avec ce continuum des dispositifs. Nous envisageons ainsi que le prescrit de reliances puisse être lui-même relié à la dimension intégrative des dispositifs alternés.

1. Etat des recherches et cadre théorique mobilisé

Dans cette partie nous déterminons un cadre de lecture des dispositifs hybrides de formation par alternance et des reliances qui les traverseraient.

1.1. Vers un cadre de lecture des dispositifs de formation par alternance hybrides

Nous définissons tout d'abord le dispositif, puis l'hybridation et l'alternance.

1.1.1. Le dispositif

Albero (2010) considère que le dispositif possède deux dimensions et quatre caractéristiques ; dimension d'agencement technique et stratégique, caractéristiques de conception rationnelle finalisée, combinaison adaptée de moyens, capacité organisée d'adaptation, capacité d'auto organisation régulatrice. Ainsi, pour Albero « Le dispositif est l'instrument d'une intention

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

(politique, économique, culturelle éducative, thérapeutique, judiciaire, religieuse), conçu dans une visée de conformation, positive ou négative, du sujet individuel aux intentions par les objets techniques contemporains et l'usage dominant qui en est fait » (Albero, 2010, p.54). Elle identifie une approche ternaire du dispositif de formation combinant à la fois le dispositif idéal, fonctionnel et vécu.

Paquelin (2009) distingue, quant à lui, différents états du dispositif : prescrit, perçu, prévu et vécu. L'état prescrit correspond au dispositif tel qu'il est conçu par leur créateur et porteur d'une prescription ou intention d'usage.

Nous considérons, à partir de la lecture de Paquelin (2009) et d'Albero (2010), que le dispositif prescrit se situe à la jonction entre l'idéal et le fonctionnel. Dans la considération d'Albero, la prescription du dispositif mobilise des implicites. Nous retenons que le dispositif est un construit qui articule des éléments techniques, symboliques et relationnels au sein duquel les acteurs et leurs activités sont centraux. Nous faisons le choix de conserver l'approche d'Albero (2010). Ainsi, nous considérons que le dispositif est une combinaison sans cesse actualisée par les dispositions des acteurs et porteur de prescriptions implicites.

1.1.2. Les dispositifs hybrides

Charlier et al. (2006) précisent que les dispositifs hybrides intègrent un environnement techno-pédagogique et mobilisent des médiations et médiatisations. La médiatisation est considérée par les auteurs (Peraya, 2003 cité dans Charlier et al., 2006) comme la mise en média à la fois des objets d'apprentissage mais également des fonctions pédagogiques : informer, communiquer, produire, collaborer, gérer, soutenir. Charlier et al. (2006) proposent une représentation qui articule l'approche instrumentale de la médiation (Rabardel & Samurçay, 2001, 2006) et la médiation technologique de Peraya (1999). Ainsi ils retiennent les médiations sémio cognitive (ou épistémique chez Rabardel et Samurçay), sensorimotrice (les comportements gestuels et moteurs induits par l'instrument), praxéologique (les conditions de réalisation de l'action), relationnelle (la relation entre les sujets) et réflexive (sur le sujet lui-même).

A la suite des travaux de Charlier et al. (2006) le collectif Hy-sup propose une définition d'un dispositif hybride de formation (Deschryver & Charlier, 2012, p.85) composé de cinq dimensions : l'articulation présence distance, la médiatisation, la médiation, l'accompagnement et l'ouverture.

1.1.3. L'alternance et les dispositifs de formation par alternance

Notre travail de recherche se situe dans le cadre d'une alternance qualifiée d'intégrative (Bourgeon, 1979). Celle-ci s'appuie sur les liens qui y existent entre la théorie et la pratique et sur la nature de ce lien.

Nous considérons tout d'abord qu'un système de formation par alternance s'appuie sur la succession des temporalités. Les ruptures entre les espaces et les temps n'étant pensées que pour permettre de faire émerger une autoformation (Pineau, 2000). La lecture d'un système alternant observera comment il permet de délier et de relier les temporalités du formé avec celles des institutions. Bougès (2013) met en évidence le temps cyclique et le temps linéaire

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

de la formation par alternance. Le temps cyclique correspondant aux successions des espaces temps de formation organisés et le temps linéaire étant celui de la personne dans sa trajectoire.

Nous considérons ensuite une alternance qui pose le primat de l'apprentissage par l'expérience et cherche à établir un lien d'interconnexion entre cette pratique et la théorie (Geay, 2002). Gérard (2000) précise que, dans l'exploration et la cristallisation, la personne est ancrée dans son terreau expérientiel. C'est la production de savoirs à partir de ses expériences et le partage avec ses pairs en formation qui favorisent le questionnement et le sens des apports théoriques en formation dans un processus en spirale (Chartier, 1982).

Boudjaoui et Leclercq (2014) rappellent le caractère ensemblier des dispositifs de formation par alternance, impliquant des ingénieries articulées sur les plans institutionnel, didactique, pédagogique, personnel. Ils proposent une structuration des sous dispositifs fonctionnels : partenariat, travail, ressources, accompagnement, production de savoirs.

Fernagu-Oudet (2018) précise les instrumentations mises en œuvre de l'organisme de formation vers l'entreprise ou de l'entreprise vers l'organisme de formation. Elle met en évidence des espaces de médiations professionnelles dans une formation par alternance.

Nous proposons un cadre de lecture des dispositifs hybrides de formation par alternance en synthèse des éléments retenus (Bluteau, 2020).

Articulation Présence- Expérience- Distance	<ul style="list-style-type: none"> • Activités travail- présence- distance • Production de savoirs • Espaces-temps
Partenariat	<ul style="list-style-type: none"> • Pilotage partagé de la formation • Visites et bilans de stage- tutorat professionnel • Construction et pilotage collectif / collaboratif du dispositif • Ouverture à des experts externes
Accompagnement	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien -tutorat • Autoformation -ouverture / degré de liberté de choix • Méthodologique et réflexif • Par les pairs
Médiation	<ul style="list-style-type: none"> • Professionnelle • Collective / collaborative • A visée réflexive - esprit critique
Médiatisation	<ul style="list-style-type: none"> • Ressources et travaux multimédias • Instrumentations de l'accompagnement • Communications et organisation • Supports aux apprentissages

Figure 11 : Cadre de lecture des dispositifs hybrides de formation alternées (Bluteau, 2020)

Nous abordons ensuite le concept de reliance.

1.2. Reliances et formation

Nous retenons que la reliance est d'abord considérée dans sa dimension sociale de relation et d'appartenance plus ou moins solide et durable *a contrario* du lien qui, lui, serait davantage permanent (Leclercq, 1996). La reliance est définie comme un acte et un état : « Acte de relier

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

ou de se relier : la reliance agie, réalisée, c'est à dire l'acte de reliance» mais également « le résultat de cet acte : la reliance vécue c'est à dire l'état de reliance » (Bolle de Bal, 2003, p.103). Dans cette définition, le sens de relier est précisé ainsi « créer ou recréer des liens, établir ou rétablir une liaison entre une personne et soit un système dont elle fait partie, soit l'un de ses sous-systèmes » (Bolle de Bal, 2003, p. 103). Bolle de Bal (2003) identifie une conception anthropologique de la reliance considérée à la fois dans sa dimension identitaire en tant que reliance à soi (reliance psychologique), solidaire en tant que reliance aux autres (reliance sociale), citoyenne en tant que reliance au monde (reliance culturelle, écologique ou cosmique).

Nous retenons, à partir des précisions de Bolle de Bal (2003), que les relies sont de triple nature : processus de médiatisation, structure de médiation, lien produit. Elles existent et sont produites par un système médiateur.

C'est à partir de la conception anthropologique de la reliance que nous avons considéré les relies sociale, personnelle et praxéologique dans les dispositifs de formation. Nous considérons que celles-ci peuvent être prescrites et retenons que :

- La reliance personnelle caractérise le processus, la structure et le lien qu'une personne établit avec les différentes instances de sa personne. Elle comprend la reliance à soi, psychologique, identitaire.
- La reliance sociale caractérise le processus, la structure et le lien qu'une personne établit avec les autres, qu'ils soient des individus ou des groupes.
- La reliance praxéologique caractérise le processus, la structure et le lien qu'une personne établit avec ses pratiques.

Les différents niveaux de reliance et déliance identifiées par Clénet (2016) dans un système de formation par alternance permettent de les situer au sein même du dispositif de formation (micro), mais aussi au niveau de l'ingénierie (méso) et enfin à l'échelle même des finalités des dispositifs (macro). Nous situons notre travail de recherche au niveau du dispositif de formation.

1.3. Problématisation et hypothèses

Malgré une stratégie volontariste de l'organisation, nous avons identifié, à travers une revue des productions de formation des professionnels, mais également au regard des participations aux formations nationales proposées, que les questions d'ingénierie pédagogique d'une pédagogie de l'alternance médiatisée sont faiblement mobilisées (Bluteau, 2020).

Au sein de l'organisation, un premier repérage des dispositifs hybrides de formations alternées nous révèle dix-huit MFR organisant ce type de formation. Dans le même temps, le contexte politico-administratif et, depuis, sanitaire incite les organismes de formations professionnelles à mettre en œuvre de la formation à distance.

Si nous considérons que l'intégration de formation à distance dans la formation par alternance représente une innovation, dans une perspective d'accompagnement, nous souhaitons tout

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

d'abord mieux comprendre leurs ingénieries. Nous cherchons donc à identifier les composantes des dispositifs hybrides de formation par alternance.

Puis, afin de questionner plus spécifiquement la mise en œuvre de l'alternance dans ces dispositifs, nous nous focalisons sur les liens qu'ils prescrivent. Nous explorons plus particulièrement les reliances sociale, personnelle et praxéologique prescrites par le dispositif pour les alternants.

2. Investigations empiriques

Nous exposons ici la méthodologie et les résultats d'investigation.

2.1. Méthodologie de collecte et traitement

Nous avons identifié les MFR mettant en œuvre des dispositifs hybrides de formation par alternance. Pour cela nous avons questionné les participants à nos activités de formations, les usagers du LMS national et les relais des fédérations. Cette première investigation a permis de repérer dix-huit MFR début 2020.

Nous avons construit notre travail de recherche dans une logique mixte à des fins de triangulation méthodologique (Mucchielli, 1996). Ainsi, nous avons réalisé des entretiens semi-directifs auprès d'initiateurs ayant répondu positivement à notre sollicitation. Ces entretiens portaient sur les origines du dispositif, sa conception, sa mise en œuvre et la perception de ses effets. Dans le même temps, dans une visée descriptive, nous utilisons une forme de questionnaire pour collecter des données majoritairement quantitatives à base d'échelles d'attitude en prenant appui sur le cadre de lecture défini Figure 1 et sur notre connaissance du terrain. Etant nous-même engagée dans celui-ci, nous veillons à clairement expliquer la démarche et son sens.

La population finalement questionnée est composée de treize initiateurs de dispositifs de formation hybrides et par alternance au sein des MFR parmi les dix-huit identifiés. Chaque entretien s'est déroulé à distance pendant la période du premier confinement français. Le contexte particulier nous incite à préciser que l'investigation porte sur l'ingénierie conduite hors de la situation d'urgence. Le questionnaire a été transmis après avoir réalisé l'entretien. Onze initiateurs ont répondu au questionnaire.

Pour le traitement des données issues des entretiens, nous avons tout d'abord réalisé la retranscription pour un traitement qualitatif. La codification des éléments de sens des entretiens s'est réalisée en plusieurs itérations et « allers-retours » entre le corpus recueilli et les concepts mobilisés. Pour les questionnaires, nous avons tout d'abord réalisé un traitement quantitatif en pondérant les échelles d'attitude.

Ces données qualitatives et quantitatives, issues des entretiens et questionnaires sont assemblées en treize fiches de cas. Un dispositif correspondant à un cas. Chacun des cas est structuré à partir des éléments issus de la collecte : descriptif du dispositif, articulation présence, distance, expérience, partenariat, accompagnement, médiation, médiatisation, le vécu du dispositif. Chacune de ces fiches de cas comprend les éléments descriptifs idéal,

fonctionnel et vécu du dispositif du point de vue de son initiateur. Nous avons ensuite réalisé un dernier traitement transversal aux treize cas sur les mêmes catégories.

2.2. Résultats concernant les caractéristiques des dispositifs

Nous avons pu constater que les dispositifs hybrides de formation par alternance mobilisent *a minima* trois espaces temps différents : la formation en présentiel, la formation à distance (ni en présentiel, ni en situation de travail) et la formation en situation de travail. Les équilibres, les volumes, les fréquences et les modalités de combinaison de ces espaces temps restent très variables en fonction des dispositifs. Ainsi, nous constatons que le volume d'activité à distance reste minime dans le dispositif dans son ensemble. Il représente en moyenne 18% du temps. Les dispositifs de formation s'appuient de manière massive sur le temps de formation en milieu socio professionnel. La production de savoirs sur les expériences en situation de travail représente une activité structurante et fréquente entre ces espaces temps quelle que soit la modalité : en milieu professionnel, en présence, à distance.

Ensuite, ces dispositifs peuvent être qualifiés d'ouverts dans le sens où ils mobilisent des ressources et experts extérieurs mais surtout les professionnels comme co-formateur en situation de travail. Ainsi, il existe une ouverture qui constitue un élément structurel. En termes de fonctionnement, ils mobilisent des activités partagées d'accompagnement telles que le bilan entre l'alternant, le professionnel et un membre de l'équipe pédagogique. Nous avons pu identifier une forte pratique d'accompagnement individualisé et un attachement à la relation avec la personne en formation. L'auto-direction est mobilisée dans le dispositif, sans pour autant qu'elle ne se joue obligatoirement dans les activités proposées en ligne.

Les activités d'accompagnement par les pairs sont fréquemment mobilisées dans les dispositifs de formation. L'accompagnement à la réflexion et à la meilleure connaissance de ses processus d'apprentissages est une activité partagée entre tous les dispositifs. L'accompagnement méthodologique est mis en œuvre de manière fréquente. Les entretiens individuels sont plus fréquents en présence mais il en existe également à distance. Nous considérons ainsi que, quelle que soit la modalité, les entretiens individuels font partie des activités partagées entre les dispositifs.

Différentes médiations sont mobilisées à travers des activités classiques de l'alternance. Elles recouvrent des usages très hétérogènes qui mobilisent le groupe de manière collaborative, ouverte ou non dans des dimensions plus individuelles.

Des espaces numériques (plateforme, cloud ou réseau social) permettent la médiatisation de ces dispositifs avec des usages plus ou moins centrés sur le dispositif, sur le groupe ou sur l'individu en fonction de choix et des possibilités laissées aux utilisateurs ou aux initiateurs. Si la variété des usages de médiatisation est réelle, une tendance générale reste davantage centrée sur une maîtrise des médiatisations par le moniteur et moins sur un réel partage de pouvoir dans les espaces médiatisés que cela soit avec les alternants ou avec les partenaires de formation.

2.3. Résultats concernant les reliances prescrites par ces dispositifs

Les reliances prescrites sont identifiées tout autant par les visées, le fonctionnement et le vécu du dispositif. Nous présentons ces différentes reliances dans la Figure2.

	Entre	Lien - produit	Structure- Médiation	Process- Médiatisation
Reliance sociale	Entre alternant et Moniteur	Lien social de formation	Entretien individuel Echanges en ligne	Mail – forum – forme écrite
	Entre alternant et Professionnel	Lien social de Production	Activités de travail	Contrat- convention
		Lien social de formation	Bilan de stage Production de l'alternant Activités de stage Etude d'alternance	Portefeuille de compétences Carnet de liaison Communication des productions en ligne (ex blog)
	Entre alternant et Pairs	Lien social de communauté Professionnelle	Mise en commun Retours d'alternance	Production collective
Lien social de communauté formation		Activités de collaboration	Réseau social de groupe Outils de communication et de production synchrones et asynchrones	
Reliance Personnelle	Entre soi et son environnement- ses intentions	Autonomie	Activités à distance	Plateforme de formation
	Entre soi et ses apprentissages et connaissances	Cognitive	Cours Visites Intervention	Exercice et ressources en ligne
Reliance praxéologique	Entre soi et ses pratiques professionnelles	Capacités	Visite de stage Mise en commun Production de savoirs Retours d'alternance Pratique professionnelle	Carnet de liaison, portefeuille de compétences portfolio Photographie Vidéos

Figure2 : la reliance des dispositifs hybrides de formation par alternance pour les alternants (Bluteau, 2020)

Il nous apparait, au travers des différents entretiens, que les dispositifs de formation par alternance hybrides prescrivent différents liens au travers des activités mises en œuvre et de leur médiatisation.

Nous constatons que l'hybridation des dispositifs de formation ne détruit pas ce lien, mais pourrait le transformer, en le rendant possible et médiatisé dans des espaces temps au sein desquels il n'était pas mobilisé précédemment. En cela, les possibilités de convoquer des traces d'expériences et de nouvelles interactions avec différents acteurs du dispositif présentent des pistes à questionner. Les reliances, qu'elles soient sociales, personnelles ou praxéologiques participent du caractère intégratif de l'alternance tout en étant possiblement favorisées par l'hybridation du dispositif. Il conviendra, dans une approche affinée, de préciser les stratégies de création de reliance. Cela permettrait d'envisager de manière plus claire des combinaisons en fonction des visées des dispositifs, de leur durée et de leur public. En cela un questionnement des vécus de formation nous permettrait d'aller au-delà de la description du prescrit.

3. Discussion et perspective

A partir des résultats collectés, nous proposons ici des approches affinées sur les dispositifs hybrides de formation par alternance et sur leurs reliances.

3.1. Vers un continuum des dispositifs

Nous identifions un continuum des dispositifs de formation par alternance allant d'une alternance classique à une alternance hybride.

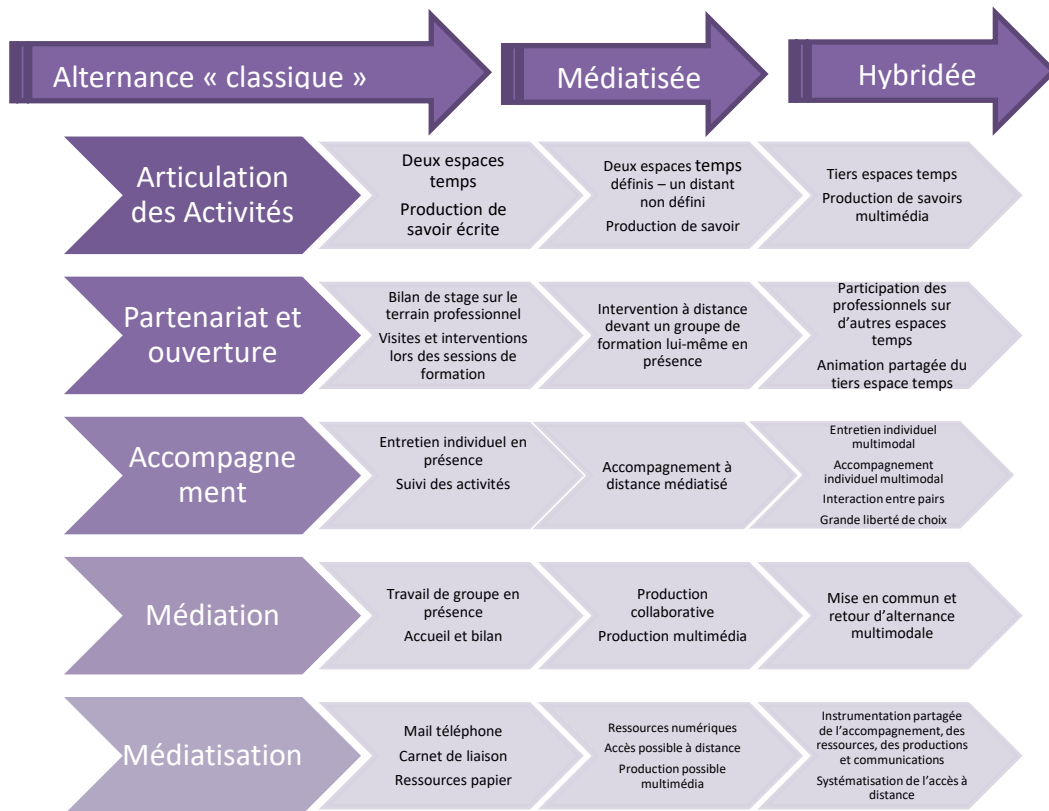


Figure 3 : Un continuum des alternances instrumentées (Bluteau, 2020)

Nous ne revenons pas sur l'alternance intégrative (Bourgeon, 1979) (Lerbet, 1995) (Bougès, 2013). L'alternance médiatisée mobilise deux espace-temps de formation, cependant, elle initie, dans ses ingénieries pédagogique ou d'accompagnement, des médiatisations. Elle mobilise également un espace-temps de formation à distance sans que pour autant leur ingénierie de formation soit structurée. Le temps à distance s'apparentant davantage à du travail personnel.

Les dispositifs hybrides de formation par alternance articulent trois espaces temps de formation (présentiel, distanciel, expérientiel) dans une conception partenariale visant la formation professionnelle, personnelle et sociale. Ces dispositifs accompagnent l'alternant comme acteur central et mobilisent des productions de savoirs et partages d'expériences, des médiations et médiatisations dans une mise en œuvre collaborative.

Il conviendra de tester le cadre de lecture au regard d'autres dispositifs hybrides et alternés. D'autre part, l'exploration plus spécifique du nouvel espace-temps de formation émergent ou tiers espace-temps (Papadopoulou, 2020) nécessitera d'être étudié plus spécifiquement. Il nous semblerait particulièrement pertinent d'envisager en quoi ce nouvel espace-temps constituerait un environnement capacitant (Fernagu-Oudet, 2012) pour les acteurs du dispositif de formation.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

A travers nos investigations, nous avons identifié des reliances sociale, personnelle et praxéologique prescrites par le dispositif.

3.2. Des reliances prescrites par les activités

La reliance sociale est présente, *a minima*, au travers de deux instances dans le dispositif de formation : celle du travail et celle de la formation. Elle relie les personnes ou les groupes à travers d'actions qui structurent le lien et de médiatisations qui favorisent son émergence et son maintien. Les reliances sociales prescrites au sein des dispositifs s'appuient sur les activités de l'alternant en interaction avec les professionnels, l'équipe pédagogique, le groupe de pairs. Ainsi, les activités partagées avec les maitres de stage, les productions de groupe synchrone et asynchrone dans l'espace numérique formalisent et médiatisent ces liens d'une manière nouvelle.

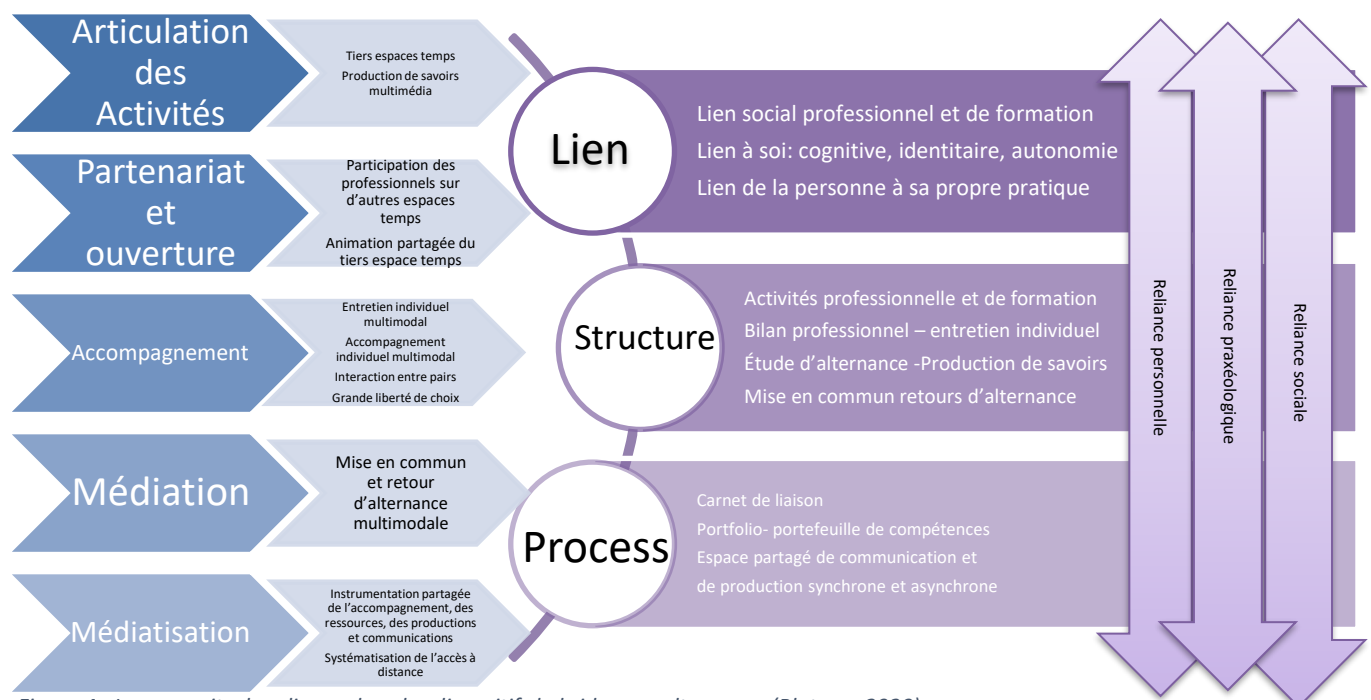


Figure 4 : Les prescrites de reliance dans les dispositifs hybrides par alternance (Bluteau, 2020)

La reliance personnelle est présente à travers trois instances des dispositifs de formation : celle du travail, celle de la formation, celle de la vie personnelle. Elle relie la personne avec son propre projet de formation et, plus globalement, de vie, à travers différentes actions qui structurent le lien et de médiatisations qui favorisent son émergence et son maintien. Les liens identifiés sont ceux qui unissent l'alternant au développement de ses connaissances, de ses choix. Les stratégies de construction de reliance personnelle au sein des dispositifs s'appuient sur les activités d'entretien individuel, d'auto et de co-évaluation, de production de savoir et de partage d'expérience. Ainsi, la production d'un menu à partir de son alimentation personnelle par un stagiaire vise l'évaluation des acquis sur l'équilibre alimentaire mais aussi le regard sur sa propre nutrition.

La reliance praxéologique est présente à travers trois instances des dispositifs de formation : celle du travail, celle de la formation, celle de la vie personnelle. Elle relie la personne avec ses pratiques professionnelles, à travers leur mise en œuvre, leur formalisation et la réflexion sur

celles-ci du point de vue de la pratique et de la posture. Les stratégies de construction de reliance praxéologique au sein des dispositifs s'appuient sur les activités d'entretien individuel, d'auto et de co-évaluation, de production de savoir et de partage d'expérience. Ainsi, la production d'un menu à partir de sa pratique professionnelle par un stagiaire « assistant de vie aux familles » vise l'évaluation des acquis sur l'équilibre alimentaire mais également le regard sur sa pratique professionnelle.

Les reliances identifiées au travers de l'étude ne semblent pas propres à l'émergence d'un nouvel espace-temps de formation. Elles paraissent davantage liées aux activités clefs d'une ingénierie de l'alternance. C'est pourquoi, à l'instar de Caron (2020), il nous semblerait pertinent de les lire au prisme d'une ingénierie dispositive articulant activités, espaces et instruments.

3.3. Du prescrit au vécu de reliance

Cette recherche porte sur le caractère prescriptif de reliances au travers de l'ingénierie des dispositifs hybrides et alternés. Nous ne sommes pas sans être conscients de l'écart entre le dispositif et les dispositions des acteurs (Boudjaoui & Leclercq, 2014; Fernagu-Oudet, 2018). C'est pourquoi, si nous considérons la reliance comme un acte et un état (Bolle de Bal, 2003), une approche de recherche longitudinale, auprès des différents acteurs impliqués, nous semblerait plus à même de clarifier le concept et ses articulations avec d'autres tels que celui des capacités (Fernagu-Oudet, 2018).

Nous sommes conscients du risque d'être soi-même engagé dans son terrain de recherche car cela peut entraîner une illusion de compréhension réciproque notamment sur des termes et des pratiques ancrés dans une culture institutionnelle. Mobiliser une triangulation des données sur les dispositifs permettrait de renforcer à la fois le cadre de lecture et les analyses.

En effet, l'émergence d'un nouvel espace-temps dans les dispositifs de formation par alternance questionne son caractère capacitant, mais également celui du dispositif. Nous avons commencé à identifier des opportunités de reliances offertes dans cet espace au travers des activités et des ressources proposées. Cependant nous n'avons pas mis à jour les facteurs de conversion et de choix des acteurs. Ces éléments nous permettraient de mieux cerner en quoi l'hybridation des dispositifs de formation par alternance participe du développement des capacités de ses acteurs.

En conclusion, nous avons pu constater que ces dispositifs mobilisent cinq dimensions : l'articulation des activités en trois espaces temps, le partenariat et l'ouverture, l'autoformation accompagnée, la médiation et la médiatisation. Nous identifions, à partir de cette recherche, un continuum des dispositifs de formation par alternance instrumentés. Ces dispositifs prescrivent des reliances sociale, personnelle et praxéologique en s'appuyant sur une ingénierie dispositive partagée entre ses acteurs. Cette ingénierie mobilise des instruments et des activités entre les différents espaces temps de formation, de travail et de vie. Elle prend appui sur des activités classiques de l'alternance en faisant évoluer leur instrumentation et / ou l'espace-temps de formation.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Ce premier travail de recherche ouvre de nombreuses perspectives tout d'abord pour préciser les cadres de lecture proposés afin qu'ils soient testés et ajustés. De même, le continuum des dispositifs alternés instrumentés sera consolidé par l'étude de nouveaux cas. Les travaux ultérieurs pourront s'attacher à mieux préciser les liens entre les espaces temps, les activités, les structures et processus qui favoriseraient des reliances et les effets pour les acteurs du dispositif. Ils pourraient également envisager la place des reliances dans le développement des capacités au sein d'un dispositif de formation hybride et par alternance. Les reliances participent-elles du caractère capacitant de l'espace, des facteurs de conversions, des facteurs de choix des acteurs dans ces dispositifs ?

Références

- Albero, B. (2010). Chapitre 3. La formation en tant que dispositif : Du terme au concept. In *Apprendre avec les technologies* (p. 47-59). Presses Universitaires de France.
<http://www.cairn.info/apprendre-avec-les-technologies--9782130575306-page-47.htm>
- Bluteau, M. (s. d.). Expérimentations d'usages pédagogiques du numérique au service d'une alternance intégrative. *Intégration pédagogique des TIC, 1*.
- Bluteau, M. (2020). *Hybridations et alternances, caractéristiques et prescrits de reliances Etude exploratoire sur treize dispositifs hybrides de formation par alternance au sein des MFR* (p. 600) [Rapport de recherche]. ANFRA. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03010050>
- Bolle de Bal, M. (2003). Reliance, déliance, liance : Émergence de trois notions sociologiques. *Societes, no 80(2)*, 99-131.
- Boudjaoui, M., & Leclercq, G. (2014). Revisiter le concept de dispositif pour comprendre l'alternance en formation. *Éducation et francophonie, 42(1)*, 22. <https://doi.org/10.7202/1024563ar>
- Bougès, L.-M. (2013). *À l'école de l'expérience : Autonomie et alternance*. L'Harmattan.
- Bourgeon, G. (1979). *Socio-pédagogie de l'alternance* (Editions universitaires). UNMFREO.
- Caron, P.-A. (2020). Ingénierie dispositive et enseignement à distance au temps de la COVID 19. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge, 30*, Article 30.
<http://journals.openedition.org/dms/5211>

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Charlier, B., Deschryver, N., & Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. *Distances et savoirs*, 4(4), 469-496.
- Chartier, D. (1982). *Motivation et alternance* (Editions universitaires). UNMFREO.
- Clénet, J. (2016). Pour apprendre et relier les connaissances, suffirait-il de co-opérer ? Esquisse de théorisation pour penser la reliance et complexifier l'alternance. *Phronesis*, 5(1), 16-27.
- Deschryver, N., & Charlier, B. (2012). *Dispositifs hybrides, nouvelle perspective pour une pédagogie renouvelée de l'enseignement supérieur*. <http://prac-hysup.univ-lyon1.fr/spiral-files/download?mode=inline&data=1757974>
- Fernagu-Oudet, S. (2012). Chapitre 14. Favoriser un environnement « capacitant » dans les organisations. In *Apprendre au travail* (p. 201-213). Presses Universitaires de France. <http://www.cairn.info/apprendre-au-travail--9782130588948-page-201.htm>
- Fernagu-Oudet, S. (2018). *Organisation et apprentissage : Des compétences aux capacités*. [Education., Université Bourgogne Franche-Comté]. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-01988063>
- Geay, A. (2002). Analyse de pratiques et interdisciplinarité dans les formations par alternance : Un point de vue didactique. In *Actualité des nouvelles ingénieries de la formation*. L'Harmattan.
- Gérard, C. (2000). Pragmatique de l'alternance et approche systémique. Construire du sens en problématisant. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, 3(1), 27-40. <https://doi.org/10.3406/dsedu.2000.917>
- Jézégou, A. (2010). Créer de la présence à distance en e-learning. *Distances et savoirs*, Vol. 8(2), 257-274.
- Lebrun, M., Peraya, D., Peltier, C., Burton, R., & Mancuso, G. (2014). Un nouveau regard sur la typologie des dispositifs hybrides de formation. *Education & Formation*, e-301.
- Leclercq, F. (1996). Les métamorphoses d'un fil : La reliance et le lien. In *Voyages au coeur des sciences humaines De la reliance: Vol. Tome 1 Reliance et Théories* (p. 99-109). L'Harmattan.
- Lerbet, G. (1995). *Bio-cognition formation et alternance*. L'Harmattan.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Mucchielli, A. (1996). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*. Armand Colin.
- Papadopoulou, M. (2020). « distance intégrative » et formation expérientielle, pour une nouvelle ingénierie en FOAD [François Rabelais]. http://theses.scd.univ-tours.fr/index.php?fichier=2020/104119_PAPADOPOULOU_2020_archivage.pdf
- Paquelin, D. (2009). *L'appropriation des dispositifs numérique de formation du prescrit aux usages*. L'Harmattan.
- Peraya, D. (1999). Médiation et médiatisation : Le campus virtuel. *Hermès*, 25, 153. <https://doi.org/10.4267/2042/14983>
- Pineau, G. (2000). *Temporalités en Formation, Vers de nouveaux synchronisateurs* (Anthropos).
- Rabardel, P., & Samurçay, R. (2006). De l'apprentissage par les artefacts à l'apprentissage médiatisé par les instruments. In *Sujets, activités, environnements* (p. 31-60). Presses Universitaires de France. <http://www.cairn.info/sujets-activites-environnements--9782130543374-page-31.htm>

La formation professionnelle à distance : enjeux, impacts sur l'activité de travail et perspectives pour le développement de parcours de formation

Anaïs Crepy, Université Paris 8 ; Gaëtan Bourmaud, Université Paris 8 ; Benoit Langlois,
EtPourquoiPas Formation ; Françoise Decortis, Université Paris 8

Mots clés : Formation à distance ; Formation professionnelle ; Conflits de but ; culture de formation

Résumé : Par un ancrage dans le réel, nous discutons des formations professionnelles à distance comme (nouvelles ?) situations d'apprentissage instrumentées pour maintenir les processus de développement en entreprise durant une crise sanitaire. Nous pointons les stratégies des opérateurs pour poursuivre une activité la plus normale possible. Nous essayons ensuite de montrer comment les nouveaux formats pédagogiques numériques visent à les repositionner en sujets capables, acteurs de leur développement.

1. Introduction

Notre intervention est menée auprès d'une grande société française de distribution de matériel électrique et services associés (connectique, éclairage, chauffage...) pour les professionnels. Dans un contexte sanitaire exceptionnel lié à la pandémie de COVID-19 (2020), les bouleversements sur l'activité opérationnelle (vente, contact client...) et la formation des collaborateurs (modalités pédagogiques, accès à la formation, thématiques abordés...) sont nombreux. Cette communication présente la manière dont la formation à distance (FD) a été introduite dans la structure et comment celle-ci a été mobilisée par les acteurs comme un artefact pour maintenir le développement des compétences. Après une première partie précisant le contexte de l'intervention au niveau organisationnel et sanitaire, nous proposons un ancrage dans le réel pour rendre compte de l'activité de formation et de ses changements en lien avec ce contexte inédit. Une troisième partie argumente les possibilités et les limites de la FD comme ressource pour l'activité opérationnelle et l'activité de formation. Enfin, nous discutons des résultats et questionnons les ouvertures que permettent la modalité distancielle pour le futur de la formation professionnelle.

2. Contexte d'intervention

2.1. Présentation de la structure d'intervention

2.1.1. Informations générales et enjeux

Implanté à l'international, le groupe fournit une clientèle constituée de professionnels du bâtiment. L'un des leaders mondiaux dans le domaine, il rassemble en France environ 6000 collaborateurs. Ces derniers se répartissent dans de nombreuses agences de vente et sont suppléés par les instances de support et de direction, dont une direction de la formation. Depuis quelques années, la digitalisation a le vent en poupe dans l'entreprise et pour cause ; cela répond aux enjeux de réduction des coûts logistiques et financiers. Jusqu'alors, la possibilité de mettre en place des formations à distance était freinée d'une part par les moyens matériels à la disposition des opérateurs (ordinateurs, licences Zoom, connexions) et d'autre part car la politique de l'entreprise, dans un souci de qualité des formations, n'envisageait pas la possibilité de former les collaborateurs à distance.

Pourtant, au sein du groupe, nous pouvons observer un déplacement du rôle de la formation (Ropé & Tanguy, 1994) : jusqu'alors vecteur de promotion interne, elle est de plus en plus mise au service des changements stratégiques et de l'innovation. La numérisation des formations est donc à replacer dans cette politique globale de digitalisation (Boboc & Metzger, 2019) qui est la suite logique d'une numérisation des aspects opérationnels. Peu à peu, la formation digitale pourrait contribuer à réduire la fracture pédagogique dans l'entreprise (Vero & Sigot, 2017).

2.1.2. La formation dans la structure

La direction de la formation (DF) propose un catalogue de formations en collaboration avec des formateurs prestataires externes qui animent les sessions. Lorsqu'une formation est organisée, les opérateurs, ou "stagiaires", y participent en marge de leur quotidien opérationnel.

Résolument tournée vers des formations interactives et comportementales, l'enjeu principal de la DF est de contribuer à construire un socle de compétences interne (Bel & Géhin, 1990), à travers le brassage des effectifs et un croisement des pratiques (Kergoat, 2007).

Pour cela, elle mobilise deux modalités d'apprentissage :

- les formations en présentiel (FP), qui constituent la majorité de l'offre. Un formateur est présent dans les locaux et anime la session.
- les formations E-learning, qui se suivent entièrement en ligne et en autonomie. Les modules sont accessibles sur la plateforme et peuvent être suivis à tout moment.

La demande initiale d'intervention ergonomique qui nous a été adressée, formulée en février 2020 par la directrice de la Formation, portait autour de la conception d'un programme d'insertion des nouveaux entrants afin de transmettre un premier socle de savoir-faire et savoir-être de l'entreprise. En mars 2020, l'épidémie de COVID-19 touche la France et déclenche une réponse sanitaire sans précédent, à travers le confinement et un ralentissement fort de l'économie française.

2.2. L'arrivée de la COVID-19

2.2.1. Maintenir une activité de formation

La crise sanitaire impacte frontalement l'activité du groupe et l'activité de formation. La DF est contrainte d'annuler les FP jusqu'à nouvel ordre¹. Des collaborateurs sont placés en chômage partiel et en télétravail durant le confinement. Cependant, le besoin de continuer à former le personnel subsiste afin de garantir le développement des compétences. Dans cette période si particulière, la formation permet aussi de mobiliser les salariés et de maintenir le lien entre eux ainsi qu'avec les instances de direction. Les parcours diplômants ne peuvent être suspendus et certaines formations doivent être prodiguées rapidement afin de conserver une compétitivité opérationnelle. Ainsi, les bouleversements dus à la crise sanitaire, associés aux enjeux de digitalisation, conduisent l'équipe de l'institut à envisager une nouvelle modalité de formation : la formation à distance (FD). L'entreprise donne à voir sa résilience et grâce à une grande réactivité, la DF propose mi-mars la première formation en distanciel. Au fil de l'année 2020, cette nouvelle modalité se démocratise ; au total entre mars et août, 6 modules ont été proposés à distance pour un total de 367 sessions.

2.2.2. L'accompagnement de l'ergonome : vers une demande située

Lorsque la crise sanitaire est déclenchée, nous échangeons déjà avec la DF afin de cerner leurs enjeux et les problématiques des acteurs autour du projet d'insertion des nouveaux entrants. La suspension des FP vient repousser le projet ; nous comprenons qu'il n'est plus une priorité. Nous percevons alors l'opportunité qu'offre la crise sanitaire d'accompagner la DF dans les bouleversements profonds auxquels elle est contrainte, notamment la mise en place de la FD.

S'engage alors un travail de sensibilisation au sein de la structure autour d'une approche centrée sur l'analyse de l'activité. L'équipe de la DF perçoit comment l'ergonomie peut les aider à mettre en lumière les impacts techniques et organisationnels que ce changement amène.

Nous proposons de déplacer le propos de l'intervention. En collaboration avec la DF, nous co-construisons une nouvelle demande autour de la FD afin de prendre du recul sur sa mise en place et d'identifier les possibilités qu'offre la modalité, tant en termes d'innovation pédagogique que de son intégration concrète et durable dans l'offre de la DF. En effet, il faut s'assurer que le distanciel permet bien de développer les compétences des collaborateurs, et que le format est adapté aux contraintes du terrain. La mise en place d'outils numériques ne suffit pas, à elle seule, à développer l'autonomie et les apprentissages des opérateurs ; elle doit s'accompagner d'une analyse de l'activité pour s'assurer de son adéquation avec les besoins pour permettre le développement des compétences (Boboc & Metzger, 2019). Avec le prisme de l'ergonomie, l'analyse de l'activité (observations *in situ*, entretiens...), permet d'apporter un regard analytique sur la manière dont les formations à distances bouleversent l'activité de formation et les conséquences que cela crée (Guérin, Daniellou et al., 2006).

¹ La reprise des FP est sporadique jusqu'à ce jour (décembre 2020).

3. Un ancrage dans le réel : quelle place pour la formation ?

3.1 Méthodologie de recueil et d'analyse

Afin de rendre compte de l'activité des acteurs de la formation, nous avons mis en place plusieurs méthodologies, que nous présentons en deux temps :

Dans un premier temps, il s'agissait d'analyser l'activité des stagiaires et des formateurs lors des sessions de FD. Au total, nous avons participé à 8 sessions de formations de 5 modules différents sous forme d'observations participantes, soit 37h en distanciel et 21h en présentiel. Durant les sessions, une prise de note papier permettait de recueillir des éléments sur l'activité individuelle et collective (nombre de verbalisations, fréquence, interactions...), des verbatims, ainsi que les outils pédagogiques mobilisés. Ces données ont ensuite été catégorisées à l'aide d'une mind-map afin de rendre compte de l'activité. Pour apporter un point de vue intrinsèque sur ces sessions à distance, nous avons réalisé 14 entretiens semi-directifs d'une heure environ ; 11 entretiens auprès de stagiaires et 3 entretiens avec des formateurs. Les échanges ont été enregistrés puis formalisés sous la forme de récits réduits afin de rendre compte des diversités d'expériences.

Dans un second temps, il s'agissait d'analyser la manière dont la FD venait s'intégrer dans l'activité quotidienne des opérateurs. Des visites ont pu être réalisées en agence pour observer *in situ* l'environnement de travail et de formation, pour un total de 40h d'observation. Ces visites ont été l'occasion de réaliser des entretiens auprès de 14 acteurs de l'entreprise afin de mettre en lumière leur subjectivité. Les participants étaient d'expérience, d'âge et de genre différents. La composition de l'échantillon est représentative des différents postes rencontrés en agence. Les méthodes de recueil pouvaient être des notes papier/crayon ou un enregistrement audio en fonction de la préférence de chacun et de la réalité opérationnelle du moment. Les données sont donc traitées sous forme de récit réduit ou de retranscription en fonction de la méthode de recueil.

Pour finir, un entretien collectif, inspiré du Focus Groupe, a été réalisé auprès de 9 futurs managers. Celui-ci a permis de mettre en parallèle le fonctionnement des agences. Le recueil des données s'est fait via un enregistrement audio et les données sont traitées sous la forme d'une mind-map.

3.2. La formation à distance, un instrument pour palier une activité empêchée

3.2.1. Un bouleversement dans l'activité de formation

Lorsque la FD fait son entrée dans l'entreprise, cela bouleverse complètement l'activité de formation. Celles-ci ont lieu via des outils de visio-conférences et chaque participant y prend part dans un lieu différent (bureau, domicile, salle de réunion...). Les formateurs doivent adapter les supports et les modalités pédagogiques afin de proposer un système de formation propre à la modalité, et non fadement adapté du présentiel (Poizat & Durant, 2017). Les sessions sont raccourcies (une ou deux heures) et découpées sur plusieurs jours afin de conserver la mobilisation des participants en visio. Cela permet aux stagiaires de partager leur journée entre la formation et l'activité opérationnelle.

Durant les sessions, l'organisation du temps est, elle aussi, modifiée. La visioconférence, à horaires fixes, gomme les temps informels qui entourent la formation : l'accueil du matin, les

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

pauses cafés, le temps du midi... Cela a un effet sur la cohésion du groupe, car ces temps sont l'occasion de construire du lien et de partager les expériences, mais aussi sur la possibilité d'approfondir des points de la formation ; en effet, il est moins possible de poser une question au formateur ou d'éclaircir un sujet de manière informelle.

A distance, les éléments sur lesquels les acteurs s'appuient habituellement pour construire une confiance et une cohésion (temps de pause, physionomie, non-verbal...) sont plus difficiles à appréhender. Un formateur explique que créer du lien *avec* et *entre* les participants peut être une composante clé du bon fonctionnement, si la session comporte par exemple des exercices en sous-groupes ou des temps d'échanges.

3.2.2. Des artefacts digitaux : le son et l'image

Si l'on place la formation comme un artefact au service de la formation professionnelle, alors celui-ci répond à des conditions d'usage. Le bon déroulement de la session est directement lié aux modalités de communication de la visioconférence et aux outils de chacun. La défaillance d'un ou de plusieurs de ces outils peut entraîner des perturbations dans le suivi pour l'opérateur, ainsi que pour les autres acteurs de la formation.

La connexion internet est la première source de difficultés. Les coupures sont régulières et entravent le déroulement du parcours. Elles occasionnent des retards (*in situ*, 30 premières minutes d'un module entrecoupées de difficultés de connexion pour 2 stagiaires) et une perte d'information.

La communication audio est un prérequis critique au suivi du parcours. Dans deux sessions observées, un participant ne disposait pas de micro. Ces derniers peuvent difficilement répondre aux questions et participent peu aux échanges, à l'écrit. Les réponses sont brèves et moins fréquentes. Dans certains cas, l'interaction est indispensable, comme par exemple dans un sous-groupe comprenant un participant en vidéo + micro (P1) et un participant sans vidéo ni micro (P2) ; la communication est impossible. P1 tente d'initier un dialogue : *“Du coup pour répondre à cette question, comment on fait ?”* ; sans succès. Après quelques minutes de silence, ils échangent leurs numéros de téléphone. Cela permet de rétablir la communication audio ; l'exercice peut commencer.

La vidéo est aussi un outil primordial, en particulier pour le formateur. Pourtant, en fonction des groupes et des modules, certaines vidéos restent éteintes. Un formateur explique : *“Lorsqu'il y a la vidéo, je peux voir leurs expressions, s'ils suivent ou si au contraire ils sont complètement paumés. Ou s'ils sont sur leur portable... [rires]”*. Il remarque un lien direct entre la présence de la vidéo et la mobilisation des participants, notamment à travers le nombre de verbalisations et la vitesse des réponses.

Selon Jacquinet (1993, *in*. Peraya, 2014), la visioconférence met l'accent sur l'absence des participants, palliant imparfaitement ceci et menant inévitablement à une déception. En somme, la visioconférence chercherait à faire “comme en vrai”, en recherche d'une logique d'interactions similaires à celles vécues en présentiel. Peraya (2014) ajoute que lorsqu'on essaye de compenser l'absence, le rôle des médias est primordial ; une manière de réduire l'impact de leur défaillance sur l'apprentissage serait de les replacer comme un facteur de celui-ci parmi d'autres, en modifiant leur usage. Cela signifierait transformer les formats pédagogiques de la FD pour créer des codes propres à la modalité, et non des codes déduits de la FP. A travers une approche anthropo-technologique, Poizat et Durant (2017) propose de positionner les médias comme un outil de la relation “Sujet-Objet”.

3.3. Environnement de travail, environnement de formation

3.3.1. Un environnement de travail complexe

Le fonctionnement des agences de vente diffère selon les régions, leurs tailles et les spécificités des clients, mais toutes ont le même modèle. Les commerciaux sont situés derrière l'accueil-client, dans un bureau vitré, visibles des personnes entrant dans l'agence. Ils réalisent de nombreuses tâches administratives et de traitement. La majeure partie de leur activité opérationnelle consiste à du contact client. Celui-ci peut se faire par mail, par téléphone et en présentiel. Les sollicitations sont très fréquentes, d'une durée variable, et ne peuvent être anticipées. Un commercial explique que le lien avec les clients est primordial pour le bon fonctionnement de l'agence : *“Avec les artisans, c'est super important de discuter, prendre un café... C'est des gars ils viennent chez nous surtout pour le contact [...]. Si on fait pas ça, c'est des clients qu'on perd”*.

L'activité en agence est donc fortement caractérisée par des interruptions de tâches et les urgences opérationnelles. Pour certains, cette succession d'urgences et l'activité morcelée (Datchary, 2013) font partie des caractéristiques même du travail. En entretien, la formation est souvent décrite comme une tâche supplémentaire qui s'ajoute à l'afflux des tâches opérationnelles.

3.3.2. Suivre une formation dans son environnement de travail

La plupart des opérateurs réalisent les formations directement à leur poste. Il leur est difficile de s'isoler pour des raisons matérielles, (pas d'ordinateur portable, pas de place), mais également car rester à son poste permet de rester connecté à l'opérationnel pour être le moins possible en décalage à l'issue de la formation. Car dans les attendus opérationnels et l'organisation du travail, la formation a du mal à se faire une place. Un commercial explique : *“En fait, ma quantité de travail n'est pas adaptée pour intégrer la formation. Je dois faire les mêmes chiffres, je gère autant de dossiers. [...] Je veux bien aller en formation, mais dans ce cas-là il faut que ça soit pris en compte”*.

Les participants se retrouvent alors en proie à un conflit de but entre se préserver, suivre la formation dans de bonnes conditions pour se développer, et limiter les impacts sur l'opérationnel dûs au temps de formation. Cette tension entre formation et opérationnel nous renvoie à la juxtaposition entre activité productive et constructive (Samurçay & Pastré, 2004). En entreprise, la priorité est donnée aux résultats, à ce qui est produit. Lorsqu'on se place dans un contexte de formation, c'est l'activité constructive qui devient l'objectif, la production devenant un moyen au service des apprentissages. Alors, la formation professionnelle donne l'impression de ne rien produire... Et pourtant !

Chaque collaborateur met en place des stratégies pour répondre à ce triple enjeu, en fonction de ses priorités. Avec l'organisation actuelle du travail, le temps nécessaire pour réaliser les différentes activités semble provoquer des conflits d'engagement (Caroly, 2002). Cosnefroy, Fenouillet et Heutte (2018) complètent cette idée, en pointant que la formation professionnelle, selon l'environnement dans lequel elle est proposée, peut n'avoir qu'un impact limité sur la montée en compétences des collaborateurs.

La FD se place comme instrument pour pallier l'impossibilité de mobiliser le présentiel. Ses caractéristiques l'amènent à être davantage intégrée dans le quotidien des opérateurs. L'absence de tiers-lieu dédié conduit les opérateurs à jongler entre l'activité de formation et

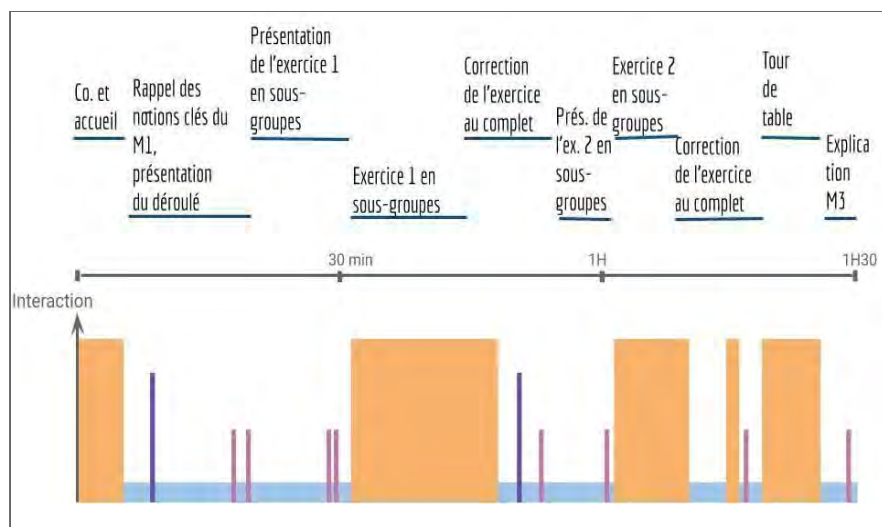
l'activité opérationnelle, provoquant une activité en tension. Un collaborateur explique que ce n'est pas seulement l'opérationnel qui se rappelle à lui, mais aussi une recherche active de celui-ci pour ne pas s'ennuyer et rester dans les objectifs, quitte à décrocher de la formation. Cela nous amène à nous questionner sur l'efficacité de la modalité distancielle pour développer les apprentissages dans le contexte actuel de l'entreprise.

4. La formation à distance comme ressource pour l'activité

4.1. La FD : une ressource pour l'activité de formation ?

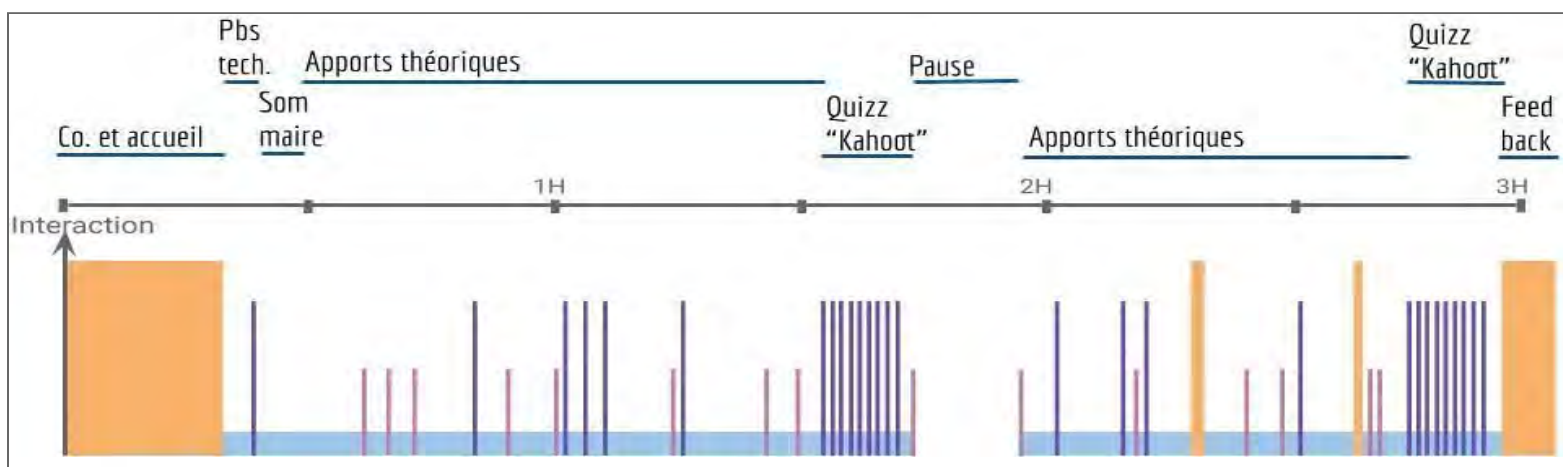
4.1.1. Interactivité : confort ou nécessité ?

Chaque formateur choisit les modalités pédagogiques (cours magistral, exercices individuels, exercices en groupe, quizz...) en fonction du contenu à transmettre. Pour chacune, le rapport au groupe est différent. Pour illustrer cette observation, nous prenons l'exemple de deux modules de formations : *IRVE*, qui vise à fournir aux opérateurs les éléments techniques nécessaires pour vendre des Infrastructures de Recharge pour des Véhicules Electriques, et *Vendre en défendant ses marges* qui vise à développer leurs compétences-métiers afin d'être plus compétitifs lors des négociations. Le premier vise plutôt à apporter des connaissances techniques tandis que le deuxième cherche plutôt à transmettre un savoir-faire. Les modules sont animés par des formateurs différents. Ci-dessous, deux chroniques rendent compte de l'interactivité lors des sessions.



Chronique d'activité lors de l'observation du parcours "Vendre en défendant ses marges", 10/07 (8h30-10h)

- Discussion engageant plus de 2 personnes et/ou plus de 5 échanges
- Réponse à une question ; discussion de - de 5 échanges
- Demande de feedback avant de poursuivre ;
- Apport de connaissances de la part du formateur, pas d'interaction



Chronique d'activité lors de l'observation du parcours "IRVE", 18/07 (14h-17h)

Nous notons lors du parcours *Vendre en défendant ses marges* une grande proportion de temps d'échanges. Les travaux en sous-groupes permettent des mises en situation et des travaux de réflexion. Comparativement, le parcours *IRVE* alterne plutôt entre des cours magistraux et des formats question/réponse, car le module n'engage pas de travaux de réflexion mais plutôt de l'apport de contenu de la part du formateur. L'interactivité et la construction du lien entre les participants est directement liée aux modalités choisies. Un formateur ajoute qu'il est primordial de créer une dynamique de groupe interactive si l'on souhaite faire travailler les participants en sous-groupe pour développer des savoir-faire. La présence des pairs est alors primordiale à la réussite et au développement de l'engagement (Cosnefroy, Fenouillet & Heutte 2018).

Ainsi, il semblerait que l'interaction entre les participants soit nécessaire lorsque le module vise à développer des savoir-faire ou des savoir-être, mais qu'il s'agisse davantage d'un confort lorsqu'il s'agit de transmettre des savoirs et des connaissances. Franssen, Weinberger et Kirschner (2013) concluent que la confiance mutuelle est plus difficile et plus longue à construire en distanciel.

4.1.2. Une ressource efficace pour toutes les formations ?

Lorsque cela est nécessaire, le formateur met en place des stratégies pour encourager la construction de lien entre les participants (tours de table, instants privilégiés de discussion, tutoiement, icebreakers...). Malgré celles-ci, plusieurs opérateurs expliquent qu'ils se seraient exprimés davantage (1) s'ils avaient été en présentiel et/ou (2) s'ils connaissaient les membres du groupe avant la session distanciel. Ainsi, le format est compliqué à adopter dans deux cas : lorsque la formation vise le développement personnel, et que les participants ne se connaissent pas.

Il semblerait également qu'il s'adapte difficilement aux formations particulièrement techniques. Plusieurs stagiaires expliquent qu'il est capital de manipuler les produits pour en comprendre le fonctionnement : *"Forcément si tu l'as dans les mains, il y a des questions qui te viennent. Sans ça, c'est compliqué de comprendre."* Le constat est partagé : il est difficile de retenir les informations techniques sans une partie pratique lors de la formation. Or, former le personnel sur les produits techniques est central pour maintenir la compétitivité de

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

l'entreprise ; il semble donc primordial de renouveler encore les pratiques afin de trouver un média mieux adapté pour ce type de connaissances.

Ainsi, il semblerait que la modalité distancielle soit efficace et bien accueillie par les stagiaires. Son utilisation est limitée pour les formations techniques et les formations qui nécessitent un lien fort entre les participants, surtout s'ils ne se connaissent pas.

4.2. La FD : une ressource pour l'activité opérationnelle ?

4.2.1. Une réponse pour favoriser l'opérationnalisation : les formations informelles

Le point crucial qui détermine l'efficacité de la formation est son caractère opérationnel, c'est-à-dire son degré de résonance avec les enjeux du travail réel. Des stagiaires mentionnent en entretien l'aspect académique et "généraliste" de certains modules. Pour développer leurs compétences-métier, ils mettent en place des régulations collectives (compagnonnage organisé, conseils...). A l'échelle d'une agence, ces formations informelles répondent aux problématiques soulevées et sont spécifiquement orientées aux besoins locaux. Elles sont courtes et se veulent concrètes pour intégrer immédiatement les savoir-faire.

Définie par Pastré (1997) et Vergnaud (1990), la didactique professionnelle postule que les compétences professionnelles s'élaborent dans la jonction entre l'apprentissage explicite des savoirs de référence proposés dans la formation, et l'intériorisation des schèmes à travers l'action et la médiation sociale. Elles permettent l'inférence de comportements et l'anticipation de l'action collective (Rogalski, 2004). La majorité des formations en entreprise consistent à fournir en amont des connaissances théoriques, ce qui laisse penser une relation séquentielle entre la théorie et la pratique (Samurçay & Pastré, 2004). Mais l'écart entre le contenu des formations et le terrain peut entraîner des difficultés lors de l'implémentation dans l'activité. Selon Boboc et Metzger (2019), cet écart entre prescrit et réel doit être un point de vigilance lors de la conception de formations numériques puisque celles-ci ont tendance à s'adresser à un plus grand nombre. Ainsi, les formations formelles et informelles ne sont pas à opposer, mais plutôt à combiner, car elles apportent des éléments différents pour l'activité.

4.2.2. De nouveaux artefacts digitaux : le jeu comme ressource vers l'autonomie et la responsabilisation ?

La structure profite de l'élan de digitalisation pour développer de nouveaux outils qui adoptent un autre angle pédagogique : celui de l'autonomie et de la responsabilisation des salariés. Une plateforme de e-learning lancée en 2015 est disponible en accès libre. Elle invite les opérateurs à se former sur les sujets de leur choix, quand ils le souhaitent. Un autre outil de e-learning est en test actuellement dans la structure : LinkedIn Learning. Il vient compléter la plateforme interne avec du contenu généraliste permettant de développer des compétences transversales. Enfin, l'Institut mobilise l'application FIFTY qui propose sous forme de Serious Game des défis à réaliser dans son quotidien opérationnel, en s'appuyant sur les apprentissages comportementaux pour développer de nouvelles pratiques. L'application semble remporter l'adhésion des collaborateurs, puisqu'en effet, environ 6 mois après le lancement de la campagne, 48% d'entre eux avait réalisé au moins un défi.

Ces nouveaux outils digitaux placent le sujet acteur au centre de son développement. Il évolue en autonomie sur des sujets de son choix, à son rythme. Adaptables et ludiques, ces

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

formats développent l'engagement en permettant l'auto-régulation (Cosnefroy, 2011) et en s'appuyant sur les motivations intrinsèques des participants (Cosnefroy, Fenouillet & Heutte, 2018).

Ainsi, la possibilité d'être acteur et responsable de sa formation n'est pas acquise mais éminemment contextuelle. Lorsque l'on se situe dans le cadre de la formation continue en entreprise, il est intéressant de voir comment les Serious Game et les formats basés sur l'auto-régulation peuvent être mobilisés comme une ressource pour développer le pouvoir d'agir des sujets et leur engagement.

5. Discussion

La crise sanitaire liée à la pandémie de COVID-19 impacte l'activité économique de l'entreprise. Pour maintenir son niveau de performance, des bouleversements organisationnels forts sont mis en place pour pallier les ressources qui, à ce jour, ne peuvent plus être mobilisées. Aujourd'hui, les ressources distancielles sont suffisamment intégrées dans l'entreprise pour permettre aux opérateurs de se tourner vers elles lorsque leurs ressources primaires sont défaillantes. La FD se place donc comme une ressource de substitution, mobilisée par les acteurs au service du développement des compétences.

Les modalités distancielles viennent réellement bouleverser toute l'organisation du travail. Le rythme et la durée permettent d'intégrer la formation dans le quotidien - la question est de savoir *comment*. Avec la difficulté à s'isoler, les opérateurs réalisent souvent les formations à leur bureau, en proie aux sollicitations opérationnelles. L'absence de temps défini dans l'emploi du temps et de prise en compte dans les résultats opérationnels les conduisent à réaliser la formation en parallèle de leur activité. Ainsi, l'activité de formation est morcelée et entrecoupée d'activités opérationnelles. Ces bascules peuvent être dues à des urgences qui s'imposent au sujet, mais également à des stratégies pour limiter le retard. Lorsque l'attention est fortement divisée, ils peuvent atteindre un état de désengagement de la formation. Avec la difficulté de se concentrer sur le module, on observe une baisse de la motivation à suivre et développer ses compétences.

En prenant un peu de recul, il semble opportun d'analyser comment cette situation de conflit prescrit/réel, à l'échelle d'un module de formation, peut être représentative des tensions plus macroscopiques qu'on retrouve dans le milieu de l'entreprise. Dans certaines structures, les formations trouvent timidement leur chemin jusqu'aux discours des dirigeants, et l'organisation du travail autour de celles-ci produisent souvent des conflits à l'échelle même de la culture de l'entreprise.

Les entretiens donnent à voir de nombreux exemples de stratégies que *tous* mettent en place pour permettre la concrétisation d'un objet partagé : le bon déroulement de la formation. La réactivité stupéfiante qui a caractérisé la structure début mars met en avant le pouvoir d'agir des opérateurs lorsqu'ils sont placés en sujets capables. La créativité et la résilience des personnes dans l'entreprise pour faire face aux crises illustrent l'importance de donner une place à l'analyse du travail pour re-situer les opérateurs en experts du réel de leur activité.

Dans une volonté de se renouveler et de se développer, la structure présentée ici fait le choix de s'orienter vers de nouveaux formats pédagogiques - le partenariat avec Fifty en est le meilleur exemple. On remarque un changement dans la posture des apprentissages ; les formats académiques sont remplacés par des formats qui placent le sujet capable

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

décisionnaire de ses modalités de développement, à travers un apprentissage autorégulé. A travers son intégration, la numérisation impose une transformation des valeurs qui entourent le travail et la formation professionnelle (Poizat & Durant, 2017). L'environnement de formation propose à chacun davantage de marges de manœuvre. Au final, là où la FD se place en ressource de l'activité de formation, le jeu se place à une échelle plus macroscopique comme une ressource, instrument de l'engagement, pour permettre le développement des compétences des opérateurs.

La généralisation de nouveaux formats d'apprentissages plus horizontaux et s'appuyant sur l'auto-régulation, ainsi que la tendance des entreprises à se tourner de plus en plus vers les Serious Games questionnent les impacts que cela aurait sur l'activité de formation et les interactions sociales. Pour tous les acteurs, l'introduction des modalités numériques est conditionnée par leurs maîtrises des nouvelles TIC et l'appropriation des artefacts numériques à leur disposition. Si l'on questionne la dimension sensible, des recherches futures pourraient permettre de rendre compte de la possibilité pour chacun de s'épanouir ou prendre du plaisir à se former à travers ces nouvelles modalités.

En se plaçant au niveau du formateur, des réflexions se posent autour du poids de ses situations de références passées en présentiel dans la construction des nouvelles situations à distance. Avec un déplacement du parti-pris pédagogique et de la posture des stagiaires, il est intéressant d'élargir la réflexion sur la place que pourra occuper le formateur dans le futur de la FD et comment celui-ci devra adapter son rôle d'accompagnant.

La crise sanitaire, à l'instar de toutes les crises, aura servi de tremplin pour l'innovation et l'intégration de nouvelles TIC dans l'activité de tous, y compris dans le champ du travail et de la formation. Les hautes technologies digitales (Réalité Virtuelle, Réalité Augmentée, Réseaux sociaux internes, etc.) commencent à voir le jour en entreprise. Leur intégration est constante et rapide. L'apparition progressive de formats ludiques et immersifs (simulations, jeux de rôle, Serious Games, challenges...) en parallèle nous invitent à imaginer à quoi pourraient ressembler les formations de demain. Quels pourraient être les rôles de chacun ? Quel degré d'immersion et de simulation pourrait être possible au service de la formation ? Est-il possible de placer ces outils efficacement au service du développement des compétences ?

Références

Bel, M. et Géhin J. P. (1990). Les déterminants de la politique de formation continue d'un groupe : caractéristiques économiques et histoire des sites. *Formation Emploi*, 31(2), 5-16.

Boboc, A. et Metzger, J. L. (2019). La formation continue à l'épreuve de sa numérisation. *Formation Emploi*, 145(3), 101-118. <https://doi.org/10.4000/formationemploi.7006>

Caroly, S. (2002). « *Gérer les règles et le client* » : implication des cadres dans les modalités d'ajustement des règles pour une organisation efficiente. Actes du 37^e Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française. Aix-en-Provence, France.

Cosnefroy, L. (2011). *L'apprentissage autorégulé : entre cognition et motivation*. Presses universitaires de Grenoble.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Cosnefroy, L., Fenouillet, F. et Heutte, J. (23.03.2018). *L'environnement optimal d'apprentissage en e-Formation des adultes : perspectives pragmatiques de la recherche fondamentale concernant les déterminants de la motivation et de la persistance des apprenants tout au long et tout au large de la vie* [Communication orale]. 2e Colloque international E-Formation des Adultes et Jeunes Adultes, Lille.
<https://e-formation2018.sciencesconf.org/resource/page/id/15>
- Datchary, C. (2013). *La Dispersion au travail*. Toulouse : Octares.
- Fransen, J., Weinberger, A. et Kirschner, P. (2013). Team Effectiveness and Team Development in CSCL. *Educational Psychologist*, 48(1), 9-24.
DOI: 10.1080/00461520.2012.747947
- Guérin, F., Daniellou, F., Duraffourg, J., Kerguelen, A. (2006). Comprendre le travail pour le transformer: la pratique de l'ergonomie. Paris : ANACT
- Kergoat, P. (2007). Une redéfinition des politiques de formation. Le cas de l'apprentissage dans les grandes entreprises, *Formation emploi*, 99(3), 13-26.
<https://doi.org/10.4000/formationemploi.1428>
- Pastré, P. (1997). Didactique professionnelle et développement. *Psychologie Française*, 42(1), 89-100.
- Peraya, D. (2014) Distances, absence, proximités et présences : des concepts en déplacement, *Distances et médiations des savoirs* (8). <https://doi.org/10.4000/dms.865>
- Poizat, G. & Durand, M. (2017). Réinventer le travail et la formation des adultes à l'ère du numérique : état des lieux critique et prospectif. *Raisons éducatives*, 21(1), 19-44.
<https://doi.org/10.3917/raised.021.0019>
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle : une alternative aux approches de « cognition située » et « cognitiviste » en psychologie des acquisitions. *@ctivités*, 1(2), 103-120.
DOI : 10.4000/activites.1259
- Ropé, E et Tanguy, L., (1994). *Savoirs et compétences: De l'usage de ces notions dans l'école et l'entreprise*. Paris: L'Harmattan.
- Samurçay, R. et Pastré, P. (2004). *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse, Octarès.
- Samurçay, R. (2005). Concevoir des situations simulées pour la formation professionnelle : une approche didactique. Dans Pastré, P. (dir.), *Apprendre par la simulation* (p. 221-240). Toulouse, Octarès.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 1(1), 133-170.
- Véro, J. & Sigot, J. (2017). Comment les entreprises s'organisent pour mettre les salariés en capacité de se former. *Formation emploi*, 137(1), 73-95.
<https://doi.org/10.4000/formationemploi.5011>

Remédiation et Semestre Renouvelé. Retour d'expérience et transférabilité(s) dans deux dispositifs d'aide à la réussite instrumentés

Stéphanie MARTY, Univ. P.Valéry (Montpellier) ; Katia VASQUEZ, Univ. P.Valéry
(Montpellier)

Mots clés : Environnement d'apprentissage instrumenté, Dispositif d'aide à la réussite universitaire, Recherche & Ingénierie, *Fablab pédagogique*, Transférabilité.

Résumé : La société contemporaine en mutation enjoint l'enseignement supérieur à adapter ses pratiques pédagogiques aux nouvelles exigences de professionnalisation des étudiants. Pour ce faire, les pédagogies instrumentées constituent un outil central. L'étude ethnographique de deux dispositifs d'aide à la réussite - conçus, conduits et évalués pour notre université - interroge les enjeux, les limites et la transférabilité des pédagogies instrumentées, face aux nouveaux défis de notre société.

Introduction

De nombreux secteurs de la société contemporaine vivent une profonde mutation liée à la généralisation d'un nouveau type d'environnement d'apprentissage, instrumenté. Leur point commun : la mobilisation d'artefacts numériques, humains et symboliques, utilisés comme instruments d'apprentissage. Dans la présente contribution, nous présentons dans un premier temps le contexte universitaire français contemporain, marqué par la montée en puissance de ces nouveaux environnements d'apprentissage instrumentés (1.1). Nous soulignons l'existence de dispositifs d'aide à la réussite, encore peu étudiés, alors qu'ils recourent fréquemment à des formes d'instrumentation sophistiquées et innovantes (1.2). Dans un deuxième temps, nous présentons les deux dispositifs d'aide à la réussite - dédiés aux primo-arrivants à l'Université - que nous avons choisi d'étudier : la *Remédiation* (centrée sur l'expression, l'intégration, la réussite) et le *Semestre renouvelé* (stage de trois semaines permettant de renforcer - et valider - les contenus abordés en premier semestre de première année). Nous indiquons en outre le fil directeur qui structure notre étude de ces deux dispositifs : comprendre comment des dispositifs d'aide à la réussite universitaire, pensés dans une logique de *Pédagogie Active* instrumentée et dans une dynamique de *fablab pédagogique*, peuvent être sources d'enseignements inspirants et féconds (2.1). Nous présentons la méthode d'investigation convoquée, et précisons les techniques de

recueil (2.2) et d'analyse (2.3) mises en œuvre pour décrypter les modalités de leur instrumentation. Enfin, dans un troisième temps, nous faisons émerger les résultats de cette investigation (3) ; nous dessinons ainsi les mécanismes et les atouts - pour les étudiants (3.1) et pour les enseignants (3.2) - d'un apprentissage instrumenté, ancré dans une dynamique de *fablab pédagogique*.

1. Contextualisation

1.1. Université, *Pédagogie Active* et instrumentation

L'évolution de notre société impose de nouveaux besoins à la formation. En effet, les attentes contemporaines de l'Entreprise enjoignent les enseignants à proposer des formats qui garantissent la professionnalisation et l'employabilité des étudiants. L'ingénierie pédagogique évolue ainsi, tout comme le modèle pédagogique dominant de « transmission de savoirs savants », vers une pédagogie centrée sur l'adaptation socio-professionnelle de l'étudiant.

Ce nouveau modèle, de *Pédagogie Active*, se caractérise par un format privilégiant l'action, la mise en situation, l'adaptation et l'autonomisation des étudiants. Héritiers du constructivisme (Piaget, 1937) et du socioconstructivisme (Vygotsky, 1934), ancrés dans le *learning-by-doing* (Dewey, 1968), les postulats de cette modalité pédagogique sont que : l'apprentissage n'est pas qu'académique, mais aussi expérientiel ; que l'on apprend mieux par le travail collaboratif, la confrontation à des problèmes spécifiques et l'implication dans un *apprentissage par projet*. La *Pédagogie Active* implique que l'étudiant manifeste un agir dans des communications interpersonnelles et dans l'exécution de tâches ; elle considère à ce titre l'apprenant comme un sujet pragmatique qui dit je peux avant de dire je sais, car son approche de la connaissance est gouvernée par l'action à laquelle son activité est subordonnée. Les principales caractéristiques de cette pédagogie sont : (1) une forte instrumentation (via des artefacts humains, matériels, symboliques) ; (2) des mises en situation et des jeux de simulation (situations de vie véhiculant des significations tangibles pour les étudiants) ; (3) un accompagnement par les enseignants ; (4) des processus de retour d'expérience favorisant la réflexivité de l'apprenant (Lemaître, 2007).

Dans la formation universitaire contemporaine, toujours plus de dispositifs d'apprentissage relèvent de cette *Pédagogie Active*. En effet, les enseignants recourent à des dispositifs combinant une multitude d'artefacts, mobilisés comme instruments de l'apprendre et du professionnaliser, et visant l'appropriation incitative et l'insertion universitaire et socioprofessionnelle des étudiants (Michel, Lesne, 1977). Dans ces dispositifs, les simulations, les jeux, les Entreprises d'Entraînement Pédagogique (EEP) sont autant d'environnements artéfactuels, qui consolident l'acte d'apprendre, de comprendre et de construire les compétences.

1.2. Dispositifs d'aide à la réussite universitaire et instrumentation

La Loi ORE (« Orientation et Réussite des Étudiants ») incite les universités à développer différents dispositifs d'accompagnement pédagogique (Bruno et al. 2015) et d'aide à la réussite (Perret et al., 2016) pour lutter contre la déperdition d'effectifs en cours/en fin de première année (Romainville, Michaut, 2012). Déployés pour la réussite (universitaire, professionnelle) et la pérennisation des étudiants dans le cursus entrepris, ces dispositifs, destinés aux primo-arrivants, se prêtent fréquemment à une *Pédagogie Active* et cristallisent souvent les différents défis rencontrés aujourd'hui par les enseignants à l'Université : notamment, l'apprentissage, l'intégration, la réussite, la professionnalisation, l'insertion et l'employabilité (Gachassin et al., 2013) d'étudiants toujours plus hétérogènes. En effet, ces dispositifs s'appuient couramment sur une pédagogie innovante, mobilisant des situations d'apprentissage instrumentées. Pourtant, malgré leur capacité à refléter les différents défis de l'enseignement universitaire contemporain, et leur propension à recourir à des pédagogies instrumentées innovantes, ces dispositifs font encore peu souvent l'objet de recherches scientifiques.

Le présent propos ambitionne de répondre à ce manque, en étudiant deux d'entre eux : la *Remédiation* et le *Semestre Renouvelé*. Il s'agit : (1) d'interroger les mécanismes et les atouts de ces dispositifs d'aide à la réussite, l'ingénierie et la genèse instrumentales dans lesquelles ils sont pensés ; (2) de saisir, plus largement, les enjeux d'une *Pédagogie Active* et d'une dynamique instrumentée, telles que mises en œuvre dans un Département universitaire de SHS. Le fil rouge de cette étude est de montrer comment des dispositifs d'aide à la réussite universitaire (*Remédiation* et *Semestre Renouvelé*), proposés en SHS et pensés dans une logique de *Pédagogie Active* instrumentée, peuvent être sources d'enseignements inspirants, féconds et déterminants dans le contexte d'apprentissage universitaire contemporain, en pleine mutation.

2. Etude de deux dispositifs d'aide à la réussite universitaire

2.1 Focus sur deux dispositifs d'aide à la réussite : *Remédiation* et *Semestre Renouvelé*

Diverses mesures gouvernementales visent à favoriser la réussite et l'intégration des étudiants. Parmi elles, la Loi ORE incite les composantes à déployer des dispositifs d'accompagnement pédagogique et d'aide à la réussite, à destination des primo-arrivants à l'Université. Pour cette contribution, nous choisissons d'étudier deux d'entre eux : le *Remédiation* et le *Semestre Renouvelé*. Ces deux dispositifs, que nous avons conçus, mis en œuvre et évalués, en tant que Maître de Conférences et Ingénieure en Pédagogies Innovantes - au sein du Département Information et Communication de l'université Paul-Valéry (Montpellier 3) - constituent le terrain d'expérimentation de notre étude.

La *Remédiation* en expression écrite, académique et professionnelle, centrée sur l'intégration et la réussite des étudiants de Licence 1, vise à leur procurer un accompagnement en adéquation avec le cursus entrepris et les savoirs qui y sont enseignés,

tout en les préparant au devenir socioprofessionnel que leurs études leur permettent d'envisager. Elle fonctionne sur la base du volontariat.

Le *Semestre Renouvelé* propose aux étudiants de Licence 1 du Département, ayant obtenu une moyenne entre 9 et 9,9 au premier semestre, de participer à un stage de consolidation disciplinaire et méthodologique, en fin d'année, permettant de renforcer les acquisitions de base, d'approfondir les contenus abordés au premier semestre et de le valider avec une note de 10/20 (Echallier, Thouin, 2015). Cette 3^{ème} session (trois semaines intensives, en juin) est proposée en petits groupes de travail (20 étudiants maximum).

2.2. Un recueil qualitatif ethnographique

Afin d'étudier ces dispositifs, nous mobilisons une approche qualitative (Paillé, Mucchielli, 2005) fondée sur une démarche ethnographique (Garfinkel, 1967). Cette approche postule que l'accomplissement d'une situation est endogène, que le sens provient de la situation elle-même, qu'il est continuellement co-construit par les acteurs et les objets qui y prennent part (Quéré, 1997). Cette approche, qui privilégie des techniques d'investigation en appui sur des données expérientielles prélevées in vivo sur le terrain, nous semble particulièrement appropriée à l'étude de dispositifs d'apprentissage instrumentés (et notamment l'étude de dispositifs pédagogiques conçus dans une dynamique de *fablab pédagogique*). Trois recueils de données spécifiques en constituent le socle.

Le premier, le storyboard pédagogique, établit le plan d'action et le scénario pédagogique, posés a priori pour l'action, le prescrit du dispositif. Ce storyboard décrit l'ingénierie conçue (dans une logique de *fablab* de simulation), son déploiement et les usages que nous en prévoyons. Il constitue l'élément de référence pour l'avant du dispositif, la phase de conception, dans laquelle la réflexion et l'ingénierie pédagogiques sont prédominantes.

Le deuxième est le corpus de comptes-rendus de séances et de réunions pédagogiques qui retrace les décisions pratiques (usages réels, adaptations, ajustements, ...) prises dans le déroulement du projet. Ce deuxième corpus constitue l'élément de référence clé pour l'analyse du pendant.

Le troisième est un journal de bord phénoménologique, où sont notés les observations émergeant des activités en ligne/hors ligne, les propos, les réactions, les propositions formulés par les étudiants. Cette abondante base de données est indispensable à la compréhension des phénomènes constitutifs du dispositif étudié. Mémoire vive et historique de la recherche (Ortlipp, 2008), il contribue à l'analyse du pendant (déroulement) et de l'après (évaluation).

Notre démarche ethnographique regroupe ainsi différents matériaux empiriques recueillis de manière hebdomadaire, d'octobre 2018 à juin 2020. Elle offre un accès à l'expérience, en situation, des enseignants et des étudiants impliqués dans les dispositifs pédagogiques étudiés.

2.3 Analyse thématique de contenu et théorisation

Le traitement du corpus constitué par les 3 recueils cités supra se fait par une analyse thématique de contenu. Cette technique permet de dégager les thèmes (Paillé, 1996) présents dans des corpus très hétérogènes : contenus de tout format, paroles écrites ou orales, spontanées ou suscitées (Bardin, 2013).

Nous confrontons ensuite les éléments issus de cette analyse à des travaux de recherche abordant notamment l'apprentissage par l'agir, l'*apprentissage par projet* et l'apprentissage collaboratif. Cette démarche permet d'identifier les lignes directrices des dispositifs pédagogiques étudiés, tout en introduisant un double point d'entrée pratique/analytique, et un fructueux dialogue de chercheur/praticien (Lameul et Loisy, 2014), permis par nos parcours et statuts respectifs (Maître de Conférences et Ingénieure pédagogique).

Ainsi, par le choix de la *Remédiation* et du *Semestre renouvelé* comme objets d'étude, par la constitution d'une base de données tripartite fondée sur un recueil qualitatif ethnographique et par l'analyse thématique du matériau ainsi constitué, nous ambitionnons de montrer comment les dispositifs d'aide à la réussite universitaire proposés en SHS, formulés dans une logique de *Pédagogie Active* instrumentée, peuvent être une source d'inspiration pour l'ingénierie pédagogique et un outil de compréhension des nouveaux défis de l'apprentissage universitaire contemporain en pleine mutation.

3. Les dispositifs d'aide à la réussite comme *fablabs pédagogiques* féconds pour les étudiants... et les enseignants

La présentation des résultats de notre étude s'organise en deux points d'entrée. Le premier, sous l'angle de la pédagogie, détaille les atouts des pédagogies instrumentées pour les étudiants. Le second, didactique, aborde leurs atouts pour les enseignants.

3.1. Mécanismes et enjeux d'un *fablab pédagogique* pour les étudiants

Dans le cadre de la *Remédiation* et du *Semestre Renouvelé*, nous appliquons une ingénierie prenant la forme d'un *fablab pédagogique*, entendu comme un scénario d'apprentissage innovant, qui recourt à une *Pédagogie Active* et favorise le *learning-by-doing*, l'autonomie des étudiants et leur appropriation du dispositif. Ces *fablabs pédagogiques* constituent de véritables environnements d'apprentissage instrumentés, reposant sur une dynamique de jeu sérieux (mise en situation d'entreprise) ancrée dans le travail collaboratif, en présence et à distance. Les sections *infra* abordent quelques-uns des atouts pédagogiques de cette ingénierie instrumentée.

3.1.1. Travail en agence et conduite de projet *agile*

Les étudiants impliqués dans les dispositifs étudiés sont placés en situation d'Entreprise d'Entraînement Pédagogique (EEP) : des agences de communication junior pour lesquelles, en équipe, ils assurent la promotion *-agile-* de projets originaux émergeant dans leur

Département. Les étudiants sont ainsi immergés dans l'expérimentation et l'*apprentissage par projet*, soit "une entreprise collective gérée par le groupe-classe [...], un ensemble de tâches dans lesquelles tous les [...] [apprenants] peuvent s'impliquer et jouer un rôle actif" (Perrenoud, 2002).

Cet *apprentissage par projet* leur permet ainsi d'acquérir de nombreux savoirs, savoir-faire et compétences en matière de gestion de projet (décider, planifier, coordonner) (Perrenoud, 2002). Cette modalité les incite en outre à acquérir l'une des compétences devenues cruciales dans l'Organisation contemporaine : l'agilité (Collignon & Schöpfel, 2016), entendue comme un processus itératif et incrémental, juste assez souple et plastique pour favoriser l'initiative et l'innovation (Messenger, 2013).

3.1.2. Collaboration

L'instrumentation déployée dans nos deux dispositifs familiarise et acculture également le groupe à la dynamique et aux modalités de travail collaboratif. En effet, promouvoir les initiatives originales émergeant dans leur Département, leur Composante et leur Université, conduit les étudiants à collaborer avec des acteurs nombreux et hétérogènes (étudiants, enseignants, personnel administratif, partenaires...).

D'une part, ces collaborations permettent l'appropriation de différents outils du travail collaboratif (brainstorming, échange, débat, négociation, concertation, vote, consensus) et de différentes dynamiques collectives (complémentarité des rôles, interdépendances, entité collective transcendant la somme des individus)... D'autre part, elles apprennent au groupe à collaborer, selon différents modes (présentiel/distanciel, synchrone/asynchrone), différents supports (communication écrite et orale) et différents registres (communication académique, professionnelle ; registre familial, courant, soutenu) avec différents acteurs (étudiants, enseignants, personnel administratif, partenaires...). Enfin, ces collaborations, induites par l'*apprentissage par projet*, favorisent l'intégration des étudiants et leur fournissent un réseau relationnel universitaire crucial pour leur réussite.

3.1.3. Numérique et littératies

Les *fablabs pédagogiques* mis en œuvre au sein des dispositifs de *Remédiation* et de *Semestre Renouvelé* reposent sur la mobilisation d'un apprentissage hybride et d'un appareillage numérique, conduisant notamment les étudiants à s'adapter à une salle de travail expérimental (en l'occurrence : la salle Archipel de notre université, équipée pour un travail collaboratif connecté) et à déployer différents usages - formels et informels - de différentes plateformes (en l'occurrence : une page Facebook privée, une page Facebook vitrine, un espace Google Drive, un groupe WhatsApp). Autant de pratiques qui favorisent l'acculturation des étudiants au numérique, et constituent un solide tremplin pour l'acquisition de *littératies* numériques (Hoechsmann, DeWaard, 2015) - voire d'une citoyenneté numérique - dont les participants auront besoin pour poursuivre leur cursus

universitaire, mais également pour tracer leur parcours professionnel et social, au sein d'un monde marqué par la montée en puissance des activités numérisées.

3.2. Enjeux d'un *fablab pédagogique* pour les enseignants

Les atouts pédagogiques d'un *fablab* étant posés, la présente section s'intéresse aux atouts - didactiques cette fois - d'une telle ingénierie pédagogique, pour les enseignants qui la mettent en œuvre. Nous mettons au jour chacun de ces atouts didactiques grâce à l'analyse des comptes-rendus de nos réunions pédagogiques et à l'examen minutieux de notre storyboard d'action... et plus précisément, l'examen des nombreuses transformations connues par ce storyboard, au fur et à mesure de l'expérimentation. Ainsi, nous nous appuyons sur l'analyse des relevés empiriques et expérimentiels, effectués tout au long de notre action, afin de mettre au jour les lignes-forces didactiques d'un *fablab pédagogique*.

3.2.1 *Apprentissage par projet, ludicisation*, dimension concrète, communication engageante

Les *fablabs pédagogiques* que nous avons mis en œuvre dans les dispositifs d'aide à la réussite étudiés reposent sur un *apprentissage par projet* (Perrenoud, 2002). Cette expérimentation ancrée dans un *fablab pédagogique* s'avère également féconde et porteuse d'enseignements en matière de didactique.

D'une part, cet *apprentissage par projet* constitue une pédagogie innovante, en rupture avec les modalités traditionnelles qui ont parfois rebuté les étudiants par le passé. Elle permet de dynamiser, d'amplifier, de *ludiciser* (Barnabé, 2014) l'apprentissage, et de convoquer ainsi le *flow*: un état de plaisir optimal, rappelant qu'une tâche sera d'autant plus facilement réalisée par un individu qu'il éprouve de plaisir à le faire (Alvarez et al., 2012). En ce sens, sur le plan didactique, notre ingénierie nous permet de comprendre que l'*apprentissage par projet* constitue, pour l'enseignant, un outil efficace pour intéresser, stimuler et mobiliser les étudiants.

D'autre part, la simulation de conduite de projet ancre l'apprentissage dans une dynamique pragmatique, en proposant des activités concrètes, pratiques, utiles, favorisant l'autonomie et le pouvoir d'agir des étudiants. Cette dynamique leur permet d'acquérir diverses compétences professionnelles, transférables dans le monde dans lequel ils évoluent et seront amenés à évoluer. La conduite de projet est en effet pensée en pleine complémentarité avec le cursus entrepris (Information et communication). Sa morphologie, prenant l'allure d'une campagne de promotion, permet de familiariser les étudiants à la communication interne, externe, institutionnelle, digitale (community management)... afin d'accroître leur attachement, leur adhésion au cursus entrepris, et de favoriser leur poursuite d'études. Sur le plan didactique, les *fablabs* conçus nous permettent en ce sens de comprendre que l'ancrage d'un apprentissage dans une dynamique pragmatique constitue, pour les enseignants, un outil efficace facilitant la transmission de savoirs et savoir-faire

hétérogènes, rendus bien plus assimilables lorsqu'ils sont organisés dans une structure de projet. De même, nos *fablabs* nous permettent de saisir combien le recours au pragmatisme majore le potentiel de mémorisation et d'acquisition des apprentissages proposés. Ces éléments font écho à la *Gestalt* (théorie de la forme), précieuse pour la pédagogie et la didactique, car elle révèle que l'on apprend mieux quand on apprend dans une forme structurée, architecturée, dans une *Pédagogie Active*, fondée sur l'expérience vécue, la mise en pratique, l'application technique et la cohérence globale des éléments de l'apprentissage.

Toujours d'un point de vue didactique, les *fablabs pédagogiques* que nous avons conçus nous permettent de comprendre que l'ancrage d'un apprentissage dans une conduite de projet peut accroître l'engagement des étudiants : l'engagement dans une équipe (constituée en agence de communication), mais également, plus largement, l'engagement dans un cursus (Information-Communication), dans un Département et dans une Université (tous promus et mis en visibilité, à travers une spirale vertueuse). En effet, la conduite de projet place le dispositif dans le paradigme de la communication *engageante* (Girandola, Vincent-Joule, 2012), particulièrement fertile et féconde, car susceptible de générer un changement dans les attitudes et les comportements.

Dans la même perspective (engagement des étudiants), nos *fablabs* nous conduisent à saisir le rôle que peut jouer le *naming* des enseignements dans les apprentissages. Au sein du dispositif de *Remédiation*, en effet, nous renforçons la dynamique de communication *engageante* en choisissant un *naming* pédagogique stratégique et stimulant. Nous rebaptisons le dispositif de *Remédiation* (dénomination dévalorisante et stigmatisante, car renvoyant au remède, au dysfonctionnement, au déficit) en *Projet Up* (locution anglaise positive, renvoyant au fait de grandir, de s'élever, d'aller vers le haut). Nous choisissons ainsi d'insuffler le paradigme de la communication *engageante* jusque dans le *naming* pédagogique de nos dispositifs, afin de stimuler les étudiants, de les motiver, et de susciter la fierté d'y prendre part.

Enfin, et toujours dans une dynamique de communication *engageante*, nous travaillons à la revalorisation de nos dispositifs pédagogiques. Nous négocions un mode de gratification (inexistant dans les orientations officielles) consistant à récompenser les participants par l'attribution de points jury, selon différents critères (assiduité, implication, progression).

3.2.2. Apprentissage collaboratif, *team flow*, parrainage, management horizontal et *partenariat* pédagogique

Outre les atouts de *l'apprentissage par projet*, notre ingénierie révèle les atouts de l'apprentissage collaboratif. En effet, l'instrumentation que nous avons mise en œuvre pousse les étudiants à initier différents types de collaborations impliquées dans la promotion des projets du Département : des collaborations au sein de l'agence, avec des étudiants d'autres niveaux, avec des enseignants, des membres de l'administration, des

partenaires Ces collaborations permettent d'insuffler, dans l'apprentissage : (1) un *team flow* (Borderie, 2015) (un état optimum d'harmonie collective) au sein de l'agence junior ; (2) une dynamique de parrainage entre les étudiants et leurs aînés (étudiants des niveaux supérieurs, dont ils font la promotion) ; (3) une dynamique de *partenariat pédagogique* entre l'agence et l'enseignante, permise par le recours à un management horizontal et participatif, favorisant le pouvoir d'agir des apprenants. Ces différents types de collaboration font écho à l'injonction contemporaine faite aux enseignants d'ancrer les apprentissages dans des projets demandant de travailler en équipe, de partager des tâches, de s'engager dans un dialogue constructif et dans des collaborations stimulantes (Baudrit, 2007). Elles constituent un défi conséquent (compte tenu de l'hétérogénéité des acteurs et de la diversité des personnalités), mais particulièrement enrichissant pour l'apprentissage. En effet, sur le plan didactique, la mise en oeuvre, expérimentale, d'une conduite de projet collaborative nous permet de comprendre que le collaboratif, le *team flow*, la dynamique d'agence et de parrainage, le management horizontal... sont autant d'outils efficaces permettant d'ajuster et d'harmoniser les pratiques pédagogiques aux défis et injonctions qui font désormais partie des missions de l'enseignant universitaire (intégration, pérennisation, réussite, professionnalisation, employabilité...).

3.2.3. Apprentissage hybridé, modernité, présence à distance, pérennisation de l'apprentissage
Les *fablabs pédagogiques* constitués dans le cadre de nos dispositifs d'aide à la réussite sont instrumentés, techniquement, par un équipement et un appareillage conséquents. En effet, nos *fablabs* sont pensés en mode hybride: ils articulent des séances en présence et à distance. Les séances présentielles se déroulent dans une salle de travail expérimentale (salle Archipel,) appareillée d'un mobilier mobile reconfigurable, composé de 7 îlots de travail équipés de tablettes, reliées à un système de partage d'affichage par vidéo-projection. Ces séances en présence sont complétées par des séances à distance, mobilisant différentes plateformes numériques créées et investies dans le cadre de nos deux *fablabs* pédagogiques (une page Facebook privée, une page Facebook vitrine, un espace Google Drive, un groupe WhatsApp). D'un point de vue didactique et pour l'enseignant, la mise en oeuvre d'un tel appareillage permet de saisir la propension de l'hybridation à renforcer l'apprentissage présentiel, et sa capacité à amplifier, dynamiser et *ludiciser* (Barnabé, 2014) les situations d'apprentissage. En effet, celui-ci permet de démultiplier les situations de travail et d'échanges et de créer des conditions d'apprentissage optimales. En outre, l'hybridation offre la possibilité de pallier un certain nombre de difficultés logistiques (disponibilité des locaux notamment) et d'aléas contextuels. A ce titre, en mars 2020, lors du passage des enseignements en tout distanciel (lié à la crise de COVID-19), l'hybridation (mise en oeuvre de septembre 2019 à mars 2020) a notamment permis le maintien d'une *présence à distance* (Jézégou, 2010) et la pérennisation des activités. Plus largement, la mise en place d'un appareillage aussi conséquent est particulièrement formatrice, pour les enseignants, car elle nous place face aux défis propres à la numérisation des apprentissages... à commencer par la gestion des *fractures* qui peuvent se faire jour lors de

la mise en œuvre d'un tel *fablab pédagogique* hybride. En effet, ce type de dispositif hybride peut placer les enseignants face à un certain nombre de *fractures*, qu'ils doivent pallier, voire anticiper. (1) Une *fracture technique*, d'une part, liée aux aléas techniques (dysfonctionnements, problèmes de connexion...) et aux limites fonctionnelles (qualité de transmission, nombre de connexions simultanées...). (2) Une *fracture socio-culturelle*, d'autre part, relative à la maîtrise (ou non) des *littératies* numériques requises par la mise en œuvre d'un dispositif pédagogique recourant à la numérisation. (3) Une *fracture relationnelle*, dans la mesure où l'absence de rencontre physique avec les étudiants peut entacher la dimension humaine (capitale pour l'apprentissage) et ainsi faire peser, sur le dispositif pédagogique, un risque de décrochage des étudiants, sur lequel les enseignants peuvent avoir moins de prise que lorsque l'apprentissage se déroule en présentiel.

Au terme de cette section, pointant les avantages et les défis didactiques que l'enseignant peut retirer de l'expérimentation des dispositifs d'aide à la réussite, tels qu'instrumentés ici, il convient de mentionner un avantage didactique bien plus large, qui englobe les précédents. Les *fablabs* constitués dans le cadre de la *Remédiation* et du *Semestre renouvelé* constituent des expérimentations à petite échelle et en contextes pédagogiques bien spécifiques (dispositifs d'aide à la réussite universitaire). Pourtant, ces *fablabs*, conduits en petit comité, représentent des opportunités de tester un certain nombre d'innovations qui seraient impossibles à déployer directement sur des publics et des dispositifs de grande échelle. La médiation à petite échelle, offerte par ces *fablabs*, donne à l'enseignant une opportunité concrète de concevoir un certain nombre d'innovations, d'en mesurer les effets et les résultats en situation expérimentale, puis de les adapter pour les rendre transférables à d'autres situations d'apprentissage - en grands groupes cette fois, et hors le champ de dispositifs spécifiques - vers des enseignements plus standards et généraux.

Conclusion et discussion

La présente contribution souligne les atouts que peut porter la convocation d'environnements d'apprentissage instrumentés - et plus précisément les atouts d'un *fablab pédagogique* ancré dans un *apprentissage par projet*, collaboratif et hybride - pour les étudiants et pour les enseignants qui s'y sont impliqués.

Elle montre comment ce type de pédagogie instrumentée peut être fécond pour les étudiants, dans la mesure où elle leur apprend à conduire un projet, à collaborer et à acquérir des *littératies*, voire une citoyenneté numérique. Elle montre par ailleurs comment ce type de pédagogies instrumentées peut être fertile pour les enseignants, dans le sens où elles donnent des pistes pour concevoir : (1) des ingénieries ludiques, concrètes, modernes et innovantes (*apprentissage par projet*, collaboratif et hybride, ancré dans des dynamiques de *team flow*, de parrainage, articulé autour d'un management horizontal et un *partenariat pédagogique*) ; (2) des ingénieries en cela *engageantes*, susceptibles de lutter contre des phénomènes et contextes sensibles, et notamment contre le décrochage des étudiants en

première année de Licence, aggravé par le passage des enseignements en tout distanciel (crise COVID-19).

Ainsi, notre pédagogie, instrumentée autour d'un *fablab pédagogique*, présente des avantages pour les étudiants, dont l'apprentissage se trouve amplifié, et pour les enseignants, dont les pratiques pédagogiques et les réflexions didactiques se trouvent enrichies. Notre *fablab pédagogique* est une opportunité, pour les étudiants et les enseignants, d'entrer dans des simulations (simulation de situation professionnelle pour les étudiants ; simulation de situation pédagogique pour les enseignants). Des simulations particulièrement projectives car transférables (à des situations professionnelles réelles, pour les étudiants ; à d'autres types de cours, d'autres formats de classe pour les enseignants)... sous réserve que la simulation mise en place par l'enseignant soit fidèle aux situations professionnelles réelles.

Ces constats s'avèrent particulièrement positifs car ils esquissent les contours d'une proposition pédagogique et didactique transférable à d'autres situations d'apprentissage, d'autres dispositifs pédagogiques, dans d'autres établissements et d'autres disciplines, du fait du caractère fondamentalement transdisciplinaire de cette proposition.

Plus largement, notre ingénierie, pensée dans une logique de *fablab pédagogique*, donne des pistes pour comprendre combien l'instrumentation des apprentissages, au moyen d'artefacts (techniques, humains, symboliques...), peut aider un étudiant à apprendre à apprendre, à devenir le plus autonome possible dans ses apprentissages, à constituer son propre environnement d'apprentissage et à le gérer de façon personnalisée. Elle permet en outre aux enseignants de comprendre comment faire apprendre, en positionnant l'Étudiant dans un projet, comme partie prenante de la conception de son environnement d'apprentissage et comme analyste de ses besoins actuels et futurs.

Enfin, la présente étude pointe tout à la fois la fertilité de certains cadres théoriques (*Pédagogie Active* et instrumentée), de certaines approches méthodologiques (qualitatives et ethnographiques) et de certaines démarches (englobant à la fois les enseignants concevant des univers de simulation et les étudiants immergés dans ces univers). Elle s'emploie à démontrer que la réussite des dispositifs pédagogiques peut s'avérer consubstantielle de leur écosystème ; elle révèle l'intérêt d'ancrer cet écosystème dans un apprentissage instrumenté, ancré dans une conduite de projet collaborative et hybride.

Bibliographie

- Alvarez J., Djaouti D., Rampoux O. (2012). *Introduction au Serious Game*. Éditions Questions Théoriques.
- Bardin L. (2013). *L'analyse de contenu*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Barnabé F. (2014). La ludicisation des pratiques d'écriture sur Internet : une étude des fanfictions comme dispositifs jouables. *Sciences du jeu*, 2 | 2014.
- Baudrit A. (2007). *L'apprentissage collaboratif : plus qu'une méthode collective ?*. De Boeck Université.
- Borderie J. (2015). Le *Team Flow* : expérience optimale de coopération. *Biennale du CNAM*, Juin 2015, Paris.
- Bruno F., Saujat F., Félix C. (2015). Les programmes de prévention et de lutte contre le décrochage scolaire et leurs conséquences sur le travail enseignant : revue de littérature. *Revue française de pédagogie*, 193(4), 89-104.
- Collignon A., Schöpfel J. (2016). Méthodologie de gestion *agile* d'un projet. *Information, données & documents*, 53 (2), 12-15.
- Dewey J. (1968). *Expérience et éducation*. Paris : Armand Colin.
- Echalier L., Thouin C. (2015). Le *semestre renouvelé*. *Colloque Apprendre, Transmettre, Innover à et par l'Université*, Juin 2015, Montpellier.
- Gachassin B., Labbé S., Mias C. (2013). Les étudiants face à la professionnalisation à l'université. *Recherche et formation*, 73, 37-56.
- Garfinkel H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall.
- Girandola F., Joule R. (2012). La communication *engageante* : aspects théoriques, résultats et perspectives. *L'Année psychologique*, 112(1), 115-143.
- Hoechsmann M., Dewaard H. (2015). *Définir la politique de littératie numérique et la pratique dans le paysage de l'éducation canadienne*. HabiloMédias.
- Jézégou A. (2010). Se former à distance : regard sur les stratégies d'autorégulation environnementale d'étudiants adultes. *Savoir*, 24, 79-99.
- Lameul G., Loisy C. (2014). Comprendre la pédagogie universitaire numérique au sein du dialogue entre chercheurs et praticiens. In Lameul, G., Loisy, C. (dirs.). *La pédagogie universitaire à l'heure du numérique*. Louvain la Neuve, De Boeck.
- Lemaître D. (2007). Le courant des "pédagogies actives" dans l'enseignement supérieur : une évolution postmoderne?. *Recherches en éducation*, Université de Nantes, 81-90.
- Messenger V. (2013). *Gestion de projet agile*. Eyrolles.
- Michel B., Lesne M. (1979). Travail pédagogique et formation d'adultes : éléments d'analyse. Dans : *Revue française de pédagogie*, volume 46, 70-72.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Mucchielli A. (2009). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*. Paris, A.Colin.
- Ortlipp M. (2008). Keeping and Using Reflective Journals in the Qualitative Research Process. *The Qualitative Report*, vol. 13, n° 4, 695-705.
- Paillé P. (1996). L'échantillonnage théorique. Induction analytique. Qualitative par théorisation (analyse). Vérification des implications théoriques. Dans A. Mucchielli (Éd.), *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*. Paris : Armand Colin.
- Paillé P., Mucchielli A. (2005). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris : Armand Colin.
- Perret C., Berthaud J., Demougeot-Lebel J. (2016). Effets des dispositifs d'aide à la réussite : quelles représentations des enseignants-chercheurs engagés ?. *Recherche & formation*, 81(1), 65-78.
- Perrenoud P. (2002). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi, comment ?, *Educateur*, 14, 6-11.
- Piaget J. (1937). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris : PUF (2003).
- Quéré L. (1997). La situation toujours négligée. *Réseaux*, vol.15, n°85, pp. 163-192.
- Romainville M., Michaut C. (2012). *Réussite, échec et abandon dans l'enseignement supérieur*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Vygotski L. (1934). *Pensée et langage* (1934) (traduction de Françoise Sève, avant-propos de Lucien Sève), suivi de « Commentaires sur les remarques critiques de Vygotski » de Jean Piaget, (Collection « Terrains», Éditions Sociales, Paris, 1985) ; Rééditions : La Dispute, Paris, 1997.



COMPRENDRE ET
CONSTRUIRE LES
NOUVELLES
SITUATIONS
D'APPRENTISSAGE
INSTRUMENTEES

Atelier 4

Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis

Conception de situations instrumentées : étude de cas d'une situation d'apprentissage des concepts du Lean Manufacturing

Alexandra Badets, LINEACT CESI ; Bernard Blandin, LINEACT CESI ; Vincent Havard,
LINEACT CESI ; David Baudry, LINEACT CESI.

Mots clés : Situation instrumentée – Transposition didactique – Transposition numérique –
Jumeau Numérique – Conception d'EVAH

Résumé : Comment les concepteurs de situations d'apprentissage instrumentées, aux problématiques pédagogiques régies par les objectifs d'apprentissage, et les chercheurs et développeurs en informatique, aux problématiques scientifiques et techniques, peuvent-ils coconstruire les étapes menant de la situation de travail à sa transposition informatique ? Cette communication relate une expérimentation autour d'une situation d'apprentissage des concepts du Lean Manufacturing, d'une première étape où l'étude et le développement d'une preuve de concept d'un jumeau numérique d'un atelier de production pour des usages en recherche et formation a guidé la conception d'un unique environnement virtuel, à une seconde étape, en cours, où la coconstruction a mené à des transpositions dans différents environnements maillés entre eux.

1 Introduction : contexte et objectifs du projet

Dans le cadre des travaux du LINEACT CESI sur les environnements instrumentés et leurs impacts sur les apprentissages (Blandin & Guibert, 2019), une expérimentation a consisté à transposer dans un environnement virtuel pour l'apprentissage humain (EVAH) une situation didactique proposée à des apprenants de CESI (établissement d'enseignement supérieur et de formation professionnelle) dans le cadre de leur formation en Performance Industrielle (Badets et al, 2020). L'articulation entre concepteurs pédagogiques et développement informatique de l'EVAH a alors consisté en une demande émanant des premiers, de développer un environnement virtuel à la fois « le plus réaliste possible » et configurable. Dans la situation de formation d'origine, les apprenants sont amenés à découvrir, via l'immersion dans un atelier didactique de six postes manuels de montage de vélos pour enfants, les

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

principaux concepts du Lean Manufacturing (LM ou Lean), en situation d'opérateurs sur un atelier volontairement mal configuré. Le LM étant un mode d'organisation de la production visant à produire davantage de valeur ajoutée en gaspillant moins de ressources (Flauder, 2015), les apprenants, au travers du montage successif de trois vélos, doivent repérer les problèmes posés par la chaîne de montage, en termes de LM. L'EVAH conçu a été basé sur une preuve de concept du jumeau numérique de l'atelier de production sur postes manuels (Havard et al, 2019), jumeau qui visait à évaluer le modèle de conception et ses usages métiers (études d'implantation, d'ergonomie ; simulations de procédures d'assemblage). La fidélité fonctionnelle dans l'EVAH avait été privilégiée à la fidélité physique (pas de gravité des objets, ajustements automatiques des pièces entre elles sans temps de vissage par exemple, voir Badets et al. 2020 sur les choix de conception). L'EVAH a été inclus dans le module de formation, sur la première heure de la session d'immersion dans l'atelier de production, comme première étape de découverte du processus de montage, et proposée à une partie des apprenants seulement.

Le protocole de recherche adossé à cette mise en situation, mené après une coconstruction des outils de recueil de données entre équipe de recherche et concepteurs pédagogiques (Badets et al. 2020), a en effet consisté à diviser en deux groupes les apprenants, et comparer les problèmes de LM qu'ils étaient parvenus à détecter, et les solutions proposées, ainsi que leur vécu des situations (utilisabilité, satisfaction, sentiment de compétence), sur les postes manuels et dans l'EVAH. Dans cette première expérimentation, l'objectif d'apprentissage assigné à l'EVAH était double : découvrir le protocole d'assemblage et l'atelier, et pouvoir pointer les problèmes à résoudre. Le protocole de recherche a montré que :

- La fidélité des aspects sensorimoteurs n'a pas été essentielle pour découvrir le protocole d'assemblage (le phasage des actions, la configuration des postes de travail et l'ordre d'assemblage des pièces dans l'EVAH reproduisant la situation « physique »),
- La simplification des situations de référence (gravité, vissage...) dans l'EVAH a cependant eu un impact sur la perception par les apprenants des certains concepts, les manipulations des objets n'ayant posé problème que dans l'environnement « physique ».

En réponse à ces résultats et ce diagnostic (voir Badets et al., 2020, pour le détail des résultats et analyses), et en raison du déploiement prévu de la situation à plus grande échelle dans des centres de formation ne possédant pas d'atelier didactique, la 2nde phase expérimentale a été lancée. En cours de conception, elle a consisté à articuler plus finement ingénierie pédagogique et développement informatique, et à produire des transpositions plus en phase avec les objectifs d'apprentissage en termes de LM.

La présente communication relate les étapes et interactions de l'ingénierie du scénario pédagogique et des transpositions didactiques et informatiques, entre phase 1 et phase 2 de l'expérimentation, et se propose d'illustrer les problématiques suivantes :

- Comment concevoir des situations d'apprentissage instrumentées qui permettent, dans des environnements dotés de différents moyens et instruments (plateforme

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

physique, jumeau numérique avec ou sans EVAH), les mêmes apprentissages aux apprenants ?

- Quelles articulations entre concepteurs pédagogiques, développeurs de solutions technologiques, et chercheurs en pédagogie pour optimiser la conception de ces situations ?

2 Revue de littérature

2.1 Conception et usages de situations instrumentées : artefacts et schèmes au service des enjeux didactiques

S'appuyant entre autres sur les travaux de Rabardel, Peraya, ou Mangenot, et des travaux sur les théories de l'activité, les travaux de recherche sur les pédagogies et situations d'apprentissage instrumentées, ou médiatisées par les instruments, analysent les usages d'artefacts en situation de formation et leurs schèmes d'utilisation. Pour Rabardel, (1995) tout objet technique « dans son cadre instrumental » est « une entité mixte qui tient à la fois du sujet et de l'artefact », car artefact et schèmes « constituent l'instrument qui peut être inséré par le sujet dans son action » (p4). Cette intrication entre utilisateur, outil utilisé et usage, souligne l'importance du design informatique, et notamment des « caractéristiques des interfaces incitant l'utilisateur à faire appel à telle ou telle fonctionnalité » (Mangenot, 2008, p3). En effet, comme nous le rappelle Mangenot, la relation entre l'utilisateur et l'instrument « est à double sens : d'une part seules certaines caractéristiques sont perçues ("affordances perçues" versus "affordances cachées"), d'autre part l'utilisateur peut parfois entreprendre des actions non mises en avant par le concepteur » (2008, p3). A titre d'exemple, notons la possibilité de suspendre les objets dans le vide, qui fut une fonctionnalité de l'EVAH créé, très utilisée pour faciliter le montage, mais éloignant ainsi de la réelle difficulté de manipulation physique sur le poste. Dans le cas d'une « formation aux gestes où l'aspect sensorimoteur est primordial » (Fuchs, p 294), cette affordance serait problématique. Dans le cas d'une découverte de poste de montage, où l'objectif d'apprentissage (OA) est de comprendre l'enchaînement des tâches à réaliser, cette affordance n'est plus problématique. L'OA doit être au cœur de la conception de la situation instrumentée, et ressources à disposition et activités d'apprentissage ne doivent pas être confondues (Peraya, 2002). De cette interaction entre les différents acteurs de l'apprentissage, leurs activités, les environnements et ressources de la situation, (Pernin & Lejeune, 2004), émerge la nécessité d'un travail conjoint entre concepteurs pédagogiques et développeurs des environnements technologiques, afin que les fonctionnalités des artefacts et leurs schèmes d'utilisation soient au service des enjeux didactiques de la situation.

2.2 Contribuer à l'alignement des enjeux pédagogiques et des contraintes techniques dans les situations d'apprentissage

2.2.1 Conception d'une situation d'apprentissage professionnel simulée

En contexte de formation professionnelle, comme dans notre cas, l'objectif des situations d'apprentissage est de permettre aux apprenants de développer des compétences. Pour cela, le travail d'ingénierie des situations doit mener à transformer les situations professionnelles de travail, en situations didactiques, qui peuvent prendre la forme de simulations, comme

c'est le cas dans notre étude. Or, pour transformer un savoir « savant » en savoir « enseigné », il est nécessaire, (Rogalski, 2006, p3), de s'interroger sur « l'organisation du savoir », et sur la « temporalité de présentation du savoir ». Le schéma ci-dessous (figure 2) synthétise les étapes qui jalonnent le passage de savoirs de référence à une situation de formation qui permet leur appropriation, notamment au travers d'instruments.

Rogalski, J. (2006).

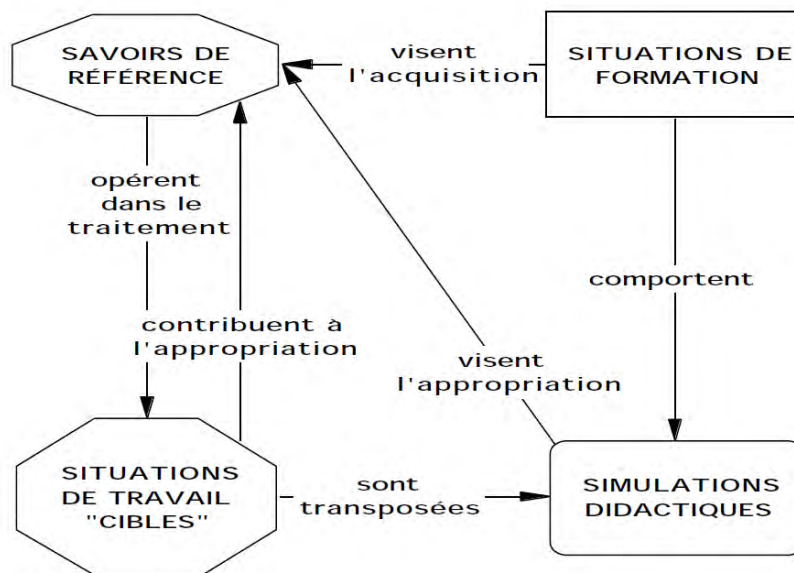


Figure 1 – Des situations de travail cibles aux simulations didactiques (Rogalski, 2006, p6)

Dans la conception de la situation instrumentée, concepteurs pédagogiques et développeurs des environnements technologiques doivent avoir réalisé une cartographie commune, et s'être accordés sur « les objets qui sont l'enjeu d'acquisition de savoirs », « les composantes de la compétence qui sont visées », et « la complexité de la situation de simulation », mais également « la médiation didactique » proposée (Rogalski, 2006, p7). Plusieurs difficultés peuvent être anticipées dans cette cartographie commune, qui furent en effet éprouvées en phase 1 de l'expérimentation :

- Les contraintes techniques posées par le développement d'environnements informatiques vont-elles nuire à la pertinence des situations proposées ? (Dans le cas de notre expérimentation, la non représentation de la gravité des objets) ;
- Les concepteurs pédagogiques sont-ils en mesure de décrire précisément et exhaustivement quels sont « les objets qui sont l'enjeu d'acquisition de savoirs » et « les composantes de la compétence qui sont visées » ?

Dans le cas du module LM concerné, les objectifs d'apprentissage identifiés en phase 1 étaient doubles, ce qui a posé problème et entravé l'atteinte d'une partie des objectifs dans la première version de la situation développée :

- La maîtrise de la procédure d'assemblage y était un savoir de référence comme objet d'instruction de la situation (Rogalski, 2006), avec sa composante « de médiation épistémique » (Rabardel, 2005, p254) ;

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

- Remédier aux problèmes posés par les sources de non qualité et non-valeur ajoutée était un objectif de pouvoir d'action dans la situation, aux « composantes de médiation pragmatiques », orientées vers l'action (Rabardel, 2005, p254).

Le maillage et l'articulation entre les différents objectifs doit être interrogé lors de la conception de la situation instrumentée : un même instrument pourra-t-il adresser les deux objectifs ? La situation doit-elle permettre à l'apprenant de disposer de différents artefacts, dont les caractéristiques techniques ou les fonctionnalités permettront chacun d'adresser une partie des objectifs ? Nous illustrerons ces interrogations au travers des changements opérés entre la première et la seconde version de la situation conçue.

Samurçay et Rogalski (1998) évoquent le quiproquo récurrent entre "réalisme" et "efficacité" d'une situation de simulation : il ne s'agit pas de dupliquer un environnement instrumenté qui sera le plus réaliste possible, mais bien le plus efficace possible, au regard de l'objectif à atteindre, qui est « la transformation des compétences des sujets ».

2.2.2 Transpositions didactiques et informatiques des situations de référence

Les deux éléments clés pour concevoir une situation instrumentée aux composantes de médiation pragmatiques, sont donc :

- La transposition didactique des savoirs de référence en situations de formation,
- La transposition informatique des situations de formation, impliquant un choix dans le degré et la qualité de la fidélité (fonctionnelle ou physique) de l'environnement.

Le schéma ci-dessous (figure 2), représente le cheminement nécessaire pour passer de l'activité en situation de travail, à une situation didactique aux objectifs définis et aux transpositions adaptées à l'atteinte de ces objectifs, à une situation d'apprentissage instrumentée dont les artefacts, leur choix, les interfaces et métaphores dont ils disposent, et le maillage entre eux permettent d'atteindre plus efficacement les objectifs de la situation didactique conçue.

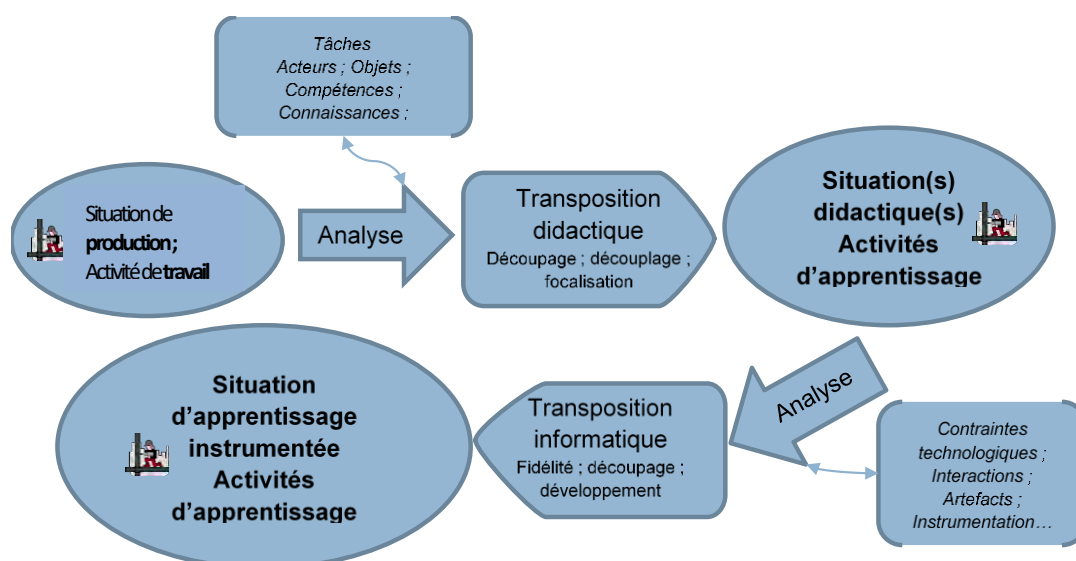


Figure 2 – Transpositions didactiques et informatiques des situations de production : des situations d'apprentissage instrumentées au service des apprentissages

La question du gain attendu de l'instrumentation (au regard d'une situation non instrumentée) mérite d'être posée : s'agit-il d'un gain en termes de temps d'apprentissage, de moyens déployés, d'accès à un public plus large ? Dans le cas de l'expérimentation mise en place, les gains attendus sont au moins trois :

- Éviter les coûts de déploiement d'une plateforme physique grâce à la situation instrumentée,
- Permettre un apprentissage équivalent (atteinte des objectifs d'apprentissage) quels que soient les instruments,
- Capitaliser sur les atouts didactiques des outils numériques pour optimiser certains apprentissages.

Comme l'identifie Balacheff (1994, p364), concevoir un environnement instrumenté ne consiste pas uniquement à dupliquer le réel, et requière une « transposition informatique », qui est une « transformation nouvelle » qui ajoute des contraintes supplémentaires de « modélisation computable », des « contraintes logicielles et matérielles des supports informatiques de réalisation ».

3 Transpositions didactiques et informatiques pour la conception de situations d'apprentissage instrumentées appliquées à un module de LM

3.1 De la situation de référence aux situations didactiques

La seconde étape de l'expérimentation, issue du diagnostic effectué en phase 1, a alors consisté à :

- S'appuyer d'avantage, lors de la conception de situations, sur la psychologie des apprentissages, afin de mieux découper les objectifs à atteindre,
- Repenser la transposition didactique du scénario pour différencier les situations permettant d'atteindre les objectifs distincts,
- Repenser les transpositions informatiques en capitalisant sur la pertinence de chaque artefact pour atteindre l'OA assigné aux nouvelles situations didactiques, et pas uniquement en tentant de limiter la déperdition suscitée par les contraintes techniques.

L'analyse préalable à cette nouvelle mouture du module a mené concepteurs pédagogiques, développeurs et chercheurs à revenir à la véritable situation de référence, situation de production, afin d'y repérer les différentes connaissances et compétences en œuvre qui devront être visées dans la ou les situations didactiques (voir en annexe de ce document, en Figure 6 : Analyse de la situation de travail avant transposition didactique, une proposition de schématisation de la situation de référence et du processus de reconception de la situation didactique).

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Une fois l'analyse de la situation de travail de référence réalisée, l'étape suivante a été de mettre en œuvre les transpositions didactiques s'imposant afin que les situations proposées permettent aux apprenants d'atteindre chacune des connaissances et compétences listées, avec les deux enjeux ci-dessous :

- Que les situations proposées permettent de mettre en œuvre les principaux concepts et outils du « Lean »,
- Qu'elles permettent de prendre connaissance, si possible par la mise en situation, d'un exemple de processus d'assemblage, puis d'organiser ce processus en fonction des principes du « Lean ».

3.2 Refonte de la transposition didactique

Dans cette étape de découpage et focalisations, les concepteurs pédagogiques ont dû composer avec les contraintes suivantes :

- Les conclusions de l'étape 1, qui soulignent l'importance de situations distinctes pour les deux OA séparés, et plaide pour une réorientation de l'usage de l'EVAH dans la session,
- Un déploiement prévisionnel du module dans des centres de formation non pourvus de postes manuel, et limités à deux casques de RV par centre,
- Un public mixé pour cette seconde implémentation du module, avec des apprenants en « qualité – sécurité – environnement » mélangés aux apprenants initiaux en « organisation et performance industrielle », permettant de mutualiser un module commun, et mettre les apprenants dans une situation de coopération entre services aux contraintes différentes, fidèle à la réalité en entreprise.

La transposition didactique a donc consisté en une hybridation des situations didactiques, et une conception par briques de compétences, représentées en annexe dans le Tableau 1 : Transposition didactique - hybridation et approche par compétences :

- L'absence des postes didactiques dans la majorité des centres, et la nécessité d'une mise en situation physique souhaitée par les concepteurs a été résolue en ajoutant une situation instrumentée différemment au module : la conception physique et la réalisation du processus d'industrialisation d'un panier pour le vélo, sur deux jours en amont, et qui permettra aux apprenants de se focaliser sur les compétences d'industrialisation de produit.
- Le repérage des non valeurs ajoutées, et les problématiques liées à la cartographie des flux et à l'ergonomie des postes de travail, seront traités par la mise en situation soit sur les postes physiques de la chaîne didactique, soit sur un environnement 3D PC basé sur le jumeau numérique (JN).
- Enfin, la phase d'amélioration des flux et de design et ergonomie des postes interviendra en mettant à disposition des apprenants une variété d'environnements possibles pour la réaliser, dont l'EVAH conçu basé sur le même JN.

En somme, cette transposition a consisté en :

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

- Un **découplage** des objectifs d'apprentissage à visée épistémique et à visée pragmatique,
- Un **découpage** des situations séparant l'acquisition du processus d'industrialisation de la cartographie des flux,
- Une **focalisation** sur l'industrialisation d'un panier.

La transposition fait ainsi intervenir **quatre environnements sur le scénario** : les environnements instrumentés physiquement (paniers et postes manuels réels), l'environnement 3D PC et l'EVAH.

3.3 Refonte de la transposition informatique : de la fidélité ou de la pertinence des instrumentations intégrées dans les situations pédagogiques

La place de l'EVAH dans l'ensemble de situations instrumentées qu'il était possible de proposer aux apprenants a ainsi été revue. Pour Fuchs (2018, p280), « la phase proprement dite de conception [d'un bien ou d'un processus] est (...) rarement réalisée in situ dans un environnement virtuel interactif ». En effet, « il sera toujours plus aisé d'exploiter les logiciels standards de la conception assistée par ordinateur (CAO) », car « tout concepteur préfère travailler assis en immersion extéroceptive, (...) devant un écran d'ordinateur, plutôt que debout en immersion proprioceptive ». Fuchs apporte une précision et évoque que la réalité virtuelle est « plus intéressante et efficace pour l'aide et l'évaluation à la conception qu'aux tâches intrinsèques de conception ». A la différence de la CAO, la RV permet de tester des caractéristiques « techniques et fonctionnelles dépendant d'un comportement humain », et pas seulement des caractéristiques régies par des « lois physiques ». Dans le cas de notre expérimentation, les notions d'ergonomie sont par exemple concernées, et susceptibles d'être testées dans l'environnement virtuel, plutôt qu'en CAO (Havard et al, 2019). Il a donc été décidé de modifier le rôle de la RV dans cette session, et de lui adjoindre d'autres outils, numériques ou non, et de réserver l'usage de l'EVAH au test de l'amélioration de l'ergonomie et du design des postes, en capitalisant sur son « configurateur ».

Pour résoudre la question des chronométrages de temps de montage dans l'EVAH, il a aussi été décidé de concevoir une échelle de conversion des temps (avec comparaison et calculs d'équivalence en phase de test), permettant de pouvoir évaluer les gains de temps réalisés en fin de session.

Pour la conception de l'environnement numérique de découverte de la chaîne didactique, un choix a été opéré par les concepteurs pédagogiques entre plusieurs instruments possibles :

- Une visite virtuelle de la chaîne au travers de l'assemblage de photos panoramique 360. Cette option a été écartée : les apprenants passant la quasi-totalité de la 1^{ère} journée de découverte des postes dans l'environnement, cette option a été jugée trop peu attractive, le rendu visuel étant trop figé et pas assez réaliste pour les concepteurs.
- Un environnement 3D de type jeu vidéo à la 1^{ère} personne, plus réaliste et plus attractif, et sans les inconvénients évoqués de la RV pour la découverte des notions du Lean se référant au matériel et à la matière. Le choix s'est porté sur l'adjonction à la maquette numérique utilisée dans l'EVAH et intégrée dans Unity, de vidéos des actions

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

réalisées par les opérateurs sur la chaîne « réelle », sur chaque poste (permettant une visualisation des difficultés de manipulation, des problématiques de poids et des variables temporelles des temps de vissage). Cette réplique de l'environnement physique a pu ainsi être réalisée, donnant la possibilité de se mouvoir entre les postes, avec un rendu des distances entre postes, de l'agencement de la ligne (goulots entre les postes) et permettant de chronométrer les temps de montage.

Un point d'échanges entre chercheurs et concepteurs du module a eu trait aux vidéos introduites dans le logiciel du jumeau numérique. Nous avons en effet soulevé la question de l'intérêt, dans ces vidéos, de proposer, en plus de vidéos en temps réel permettant le calcul des temps de production, de vidéos focalisant sur les principaux foyers d'amélioration. Le choix final a été fait de laisser les vidéos sans montage, sans arrêt, et sans discrimination de moments clés, afin de reproduire la situation vécue sur le montage réel. La pertinence de ce choix sera évaluée en phase d'analyse.

Parmi les autres ressources à disposition des apprenants, des outils de CAO peuvent leur permettre de travailler sur les fiches de postes. Le contexte du nouveau scénario d'apprentissage, permettant aux apprenants de réaliser leurs modifications directement sur l'atelier de production didactique, ou en utilisant des outils de CAO, ou avec l'outil RV, laisse les apprenants, en fonction de leurs appétences, approfondir comme ils le souhaitent le sujet, ce qui est bien le but, entre autres, des pédagogies actives, et de la mise à disposition de ressources, que les apprenants peuvent choisir d'exploiter ou non.

4 Protocole de recherche

4.1 Une approche « spiralée », de type « design-based research »

La présente communication participe du processus global mis en œuvre tout au long de la première phase d'expérimentation et de la conception de la phase 2. Ce processus est une réflexion sur l'action, et ce que Barbier nomme « approche spiralée », qui prend en compte les multiples points de vue des acteurs du projet, sous différents angles, et à différents moments du processus, dans une optique de « multiréférentialité » (Barbier, 1983). Est-ce pour autant une « recherche-action » ? La limite de cette expérimentation, pour correspondre au périmètre de la recherche-action, est qu'aucun objectif commun n'a été contractualisé entre les différentes parties. Nous avons décrit les allers-retours et échanges réflexifs entre équipes, et entre étapes de conception, d'évaluation et d'ajustements, mais ces étapes ont été suivies sans que le mode opératoire n'ait été contractualisé. Il nous semble cependant que l'expérimentation réalisée et son approche « spiralée », répond à ce que Barbier nomme « effet de coformation » entre « praticiens-chercheurs » de terrain et « chercheurs professionnels » (Barbier 1983). Dans notre cas, nous pourrions plus précisément parler d'un effet de coformation entre praticiens de la formation, professionnels du développement informatique, et chercheurs dans les sciences du numérique et les sciences de l'éducation, « coformation » qu'il s'agira dans le protocole de recherche adossé à la phase 2, d'interroger, et de mesurer, directement auprès des acteurs.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Le process a donné à voir le nécessaire dialogue entre expertise disciplinaire, expertise pédagogique, et expertise technologique. Knibbe (2016, p36) cite le « modèle des TPACK » de Koehler et al. (2007), qui « suggère que les enseignants ont besoin d'avoir des connaissances » à la fois technologiques, disciplinaires et pédagogiques, « mais qu'ils doivent également avoir des connaissances qui articulent technologie, pédagogie et contenu (TPACK) ». Dans la figure ci-dessous extraite de Knibbe, (figure 3), « les CK font référence aux objectifs des enseignants, les PCK sont relatives aux tâches d'apprentissage ».

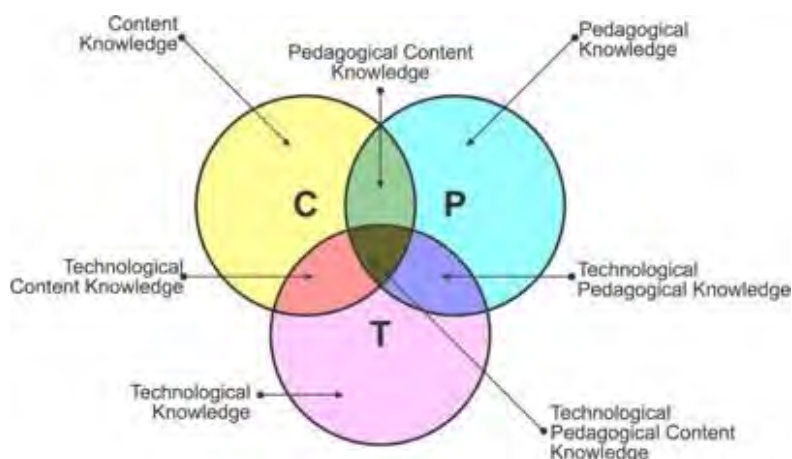


Figure 3 : Knibbe 2006, p36: Le modèle Technological Pedagogical Content Knowledge (Koehler, Mishra & Yahya, 2007, p. 3)

C'est bien cette articulation entre technologie, pédagogie et discipline qui nous semble rendue possible par une approche spiralée entre concepteurs disciplinaires et experts technologiques et pédagogiques, proche des « méthodes de type *Design-Based Research (DBR)* », qui tendent à faire collaborer chercheurs et formateurs « afin de concevoir, d'implémenter et d'évaluer » les dispositifs mis en œuvre « en situation de classe réelle » (Knibbe 2016, p43).

4.2 Observation de la refonte des transpositions didactique et informatique

Le recueil de données effectué lors de cette observation de la refonte a essentiellement consisté en une observation participante de la part des chercheurs en sciences de l'éducation impliqués, via des entretiens informels avec les concepteurs pédagogiques et les ingénieurs en informatique, via la participation et la contribution aux réunions de calage de la session, et en favorisant l'émergence de l'expression des besoins. La rédaction de cette communication a permis de cadrer ce qui peut être qualifié de journal de bord du processus de conception. Pourquoi ne pas avoir formalisé avec des outils de recueil et d'analyse plus cadrés cette activité réflexive informelle ? L'activité d'observation de la conception s'est présentée comme « effet secondaire » d'un protocole de recherche visant, lui, à observer les impacts des situations conçues sur les apprenants, objectif premier des expérimentations formalisées. Le choix a été fait de formaliser ces recueil et analyse des données des impacts sur les apprenants (voir paragraphe suivant), et de documenter, par l'observation participante, le processus de conception, et recueillir les étapes qui le jalonnent, « en l'état », pour être en mesure, en fin d'expérimentation, de modéliser que serait le meilleur protocole formalisé de co-conception.

4.2.1 Analyse des impacts de la conception des situations sur les apprenants

La réalisation de l'action de formation sous sa nouvelle forme devrait avoir lieu en juin 2021.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Cette expérimentation vise, en termes de mesure d'impact sur les participants, à comparer :

- Leur compréhension des concepts du Lean dans les différents environnements (postes manuels réels et leur jumeau numérique intégrant environnement 3D et EVAH) et différentes situations (atelier de production complet ou brique « paniers »)
- L'utilisabilité des quatre environnements (en termes de confort, de satisfaction)
- La capacitation des quatre environnements (en termes de pouvoir d'agir en responsable Lean)

Comme pour l'expérimentation de 2019, il s'agit d'entrer « non par les intentions ou les discours des concepteurs et des prescripteurs des technologies (questionnaires ou autres), mais par l'analyse détaillée des outils et des effets dans ce qu'ils font effectivement » (Rabardel, 2005, p253) : nous souhaitons analyser les effets des situations conçues sur les apprentissages et le vécu des apprenants. Notre expérimentation devrait également nous amener à comprendre quel outil sera favorisé (et pourquoi) pour apporter des améliorations au processus d'assemblage, le choix étant laissé aux apprenants.

Les Instruments de mesure déployés seront similaires à ceux de la première étape (Badets et al., 2020) :

- Un questionnaire d'entrée (autoévaluation) portant sur les dispositions des apprenants (disciplinaires, technologiques, et motivationnelles)
- Un questionnaire de sortie de session, permettant de mesurer via une échelle dite « UX » l'expérience vécue par les apprenants (utilisabilité des instruments, et satisfaction)
- Une évaluation et une quotation par les experts disciplinaires des problèmes détectés et solutions proposées, selon l'environnement utilisé
- Une mesure du pouvoir d'agir des apprenants dans les environnements utilisés (entretiens d'auto confrontation en sortie de session).

4.2.2 Impact sur les concepteurs, développeurs et chercheurs

Les impacts de cette coconception sur les différentes parties prenantes pourront être mesurés par :

- Des entretiens formels et une analyse du discours,
- Un focus group élargi à la direction des études, aux autres chercheurs de la thématique du laboratoire et des laboratoires partenaires, afin de capitaliser sur les éléments saillants de cette expérimentation.

En effet, les résultats obtenus devront permettre de modéliser un processus de coconception transférable à d'autres programmes pédagogiques, et de générer des échanges au sein de la communauté scientifique, au-delà de l'ingénierie propre à l'école terrain de l'expérimentation.

5 Retour sur une expérience en cours, et discussion

Si la phase de réalisation de la formation de cette expérimentation et donc la mesure des impacts sur les apprenants reste à réaliser, l'observation de la conception jusque-là a permis de poser les bases d'une discussion sur la conception de situations instrumentées de manière générique.

5.1 Métadesign et design based research

L'observation participante menée a révélé que les temps et les objectifs des différentes équipes d'une telle action collective ne sont pas les mêmes, c'est pourquoi l'élaboration d'un outillage commun paraît nécessaire comme préalable à toute coconception de situations instrumentées, afin d'éviter les malentendus évoqués sur la primauté éventuelle de la fidélité sur la pertinence, ou d'un OA au détriment d'un autre, en raison de contraintes techniques d'un instrument particulier. Comment aligner les temps et objectifs de l'ingénierie pédagogique, du développement informatique et de la recherche ? Il semble nécessaire de formaliser un objectif commun aux différents acteurs impliqués, au-delà des objectifs de leur périmètre propre, ce qui n'a pas été le cas dans le fonctionnement « informel » choisi à ce jour.

Nous avons pu confirmer, comme l'évoquent également Vermeulen et al. (2019), que les méthodologies de « métadesign » ne sont pas encore très présentes dans les conceptions de situations qui demandent pourtant une articulation entre compétences pédagogiques, disciplinaires et technologiques. En effet, si pour Vermeulen et al., « sans modèle prédéfini, les enseignants éprouvent des difficultés à penser les objets à mettre en place dans la phase de conception », nous pourrions ajouter que sans méthodologie contractualisée, et sans protocole de méta-design en place, développeurs informatiques et professionnels disciplinaires vont pouvoir produire des situations d'apprentissage instrumentées, mais sans cadres conceptuels communs, qui sont pourtant le ciment d'une méthodologie efficace de ce que B. Charlier nomme la « démarche de recherche-évaluation » (2005). Comment formaliser un tel protocole de coconception, basé sur le méta-design ?

5.2 Conception participative

Vermeulen et al. (2018) vont plus loin qu'une contractualisation entre chercheur, développeur, et expert disciplinaire pour garantir l'efficacité des situations conçues. Ils évoquent la méthode THEDRE, issues des travaux de Mandran et al. (2017), qui consiste, dans une démarche de constructivisme pragmatique, à associer « le chercheur, le développeur, le méthodologue et l'utilisateur » (p7), et donc l'apprenant, dans un processus piloté par le chercheur, basé sur la roue de Deming et ses jalons de Planification, d'Expérimentation, de Contrôle et d'Ajustements (PDCA en version anglaise), avec des indicateurs de performance et une démarche « centrée utilisateur (DCU) ». Cette multiréférentialité, qui intègre l'utilisateur principal de la situation conçue, est représentée dans la figure 4 ci-dessous.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

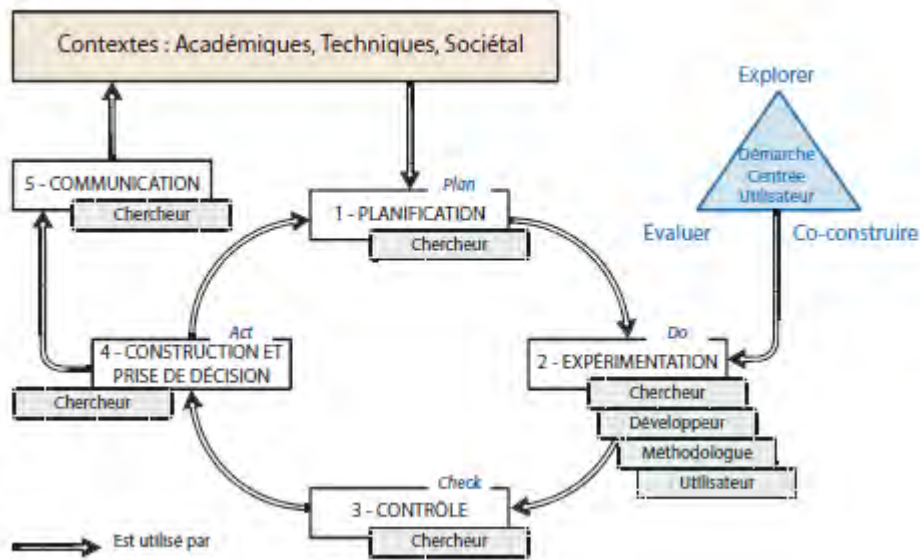


Figure 4 : Méthode THEDRE dans Vermeulen et al 2019, p8, issue des travaux de Mandran et Dupuy-Chessa, 2017

La place centrale dans le processus est donnée au chercheur, pour le pilotage, et à l’usager, dans les indicateurs d’efficacité. Il nous semble intéressant de proposer un modèle qui diffère un peu, et qui placerait chaque acteur en position de pilotage de l’équipe conceptrice à des moments stratégiques où son expertise doit être valorisée. Nous proposons donc, en figure 5, le modèle suivant de co-construction participative des situations instrumentées.

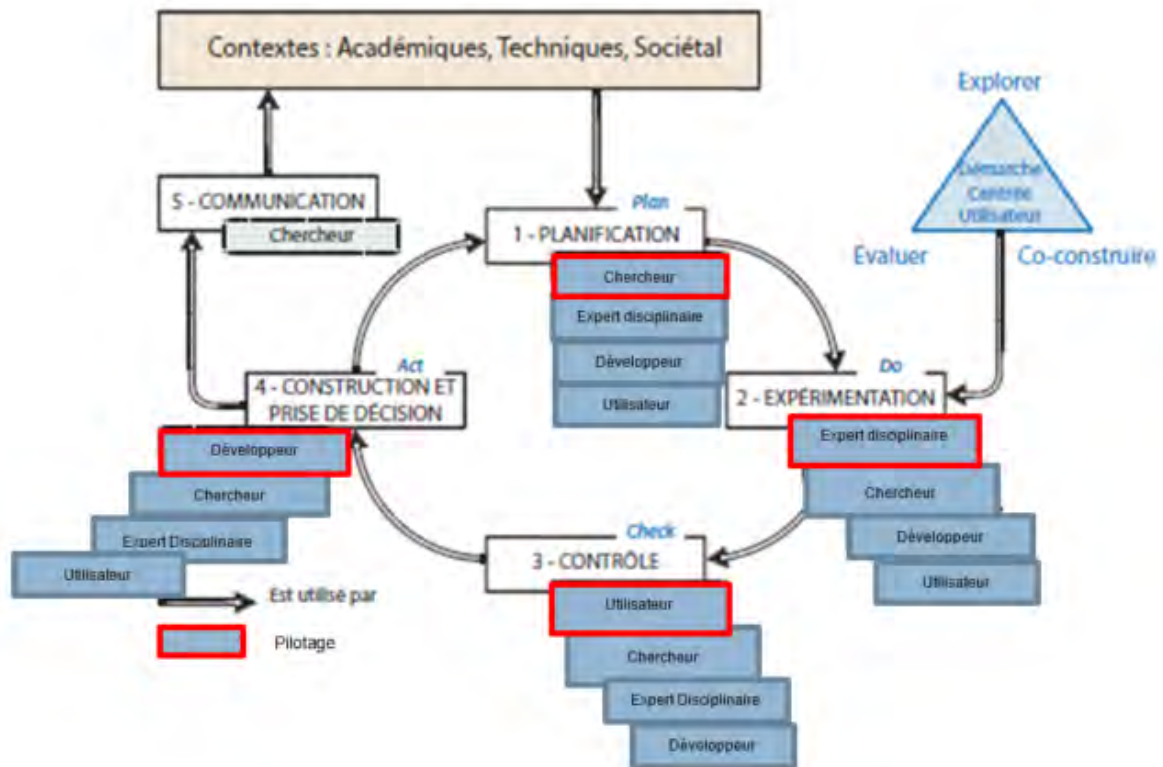


Figure 5 : Co-construction participative des situations instrumentées

Les premières observations participantes ont en effet fait émerger cette nécessité de valoriser le rôle de chaque acteur de la conception sur son pôle d'expertise, ce qu'une telle organisation d'animation tournante de l'équipe pourrait favoriser.

B. Charlier propose, pour faire émerger cette communauté de pratique, d'utiliser comme outils de « connaissances pour l'action » communs, ce qu'elle nomme « outils de passage », ou « bridging tools ». Et ce sont bien les outils de la recherche, comme les auto-confrontations ou auto-confrontations croisées, qui nous semblent pouvoir amener l'équipe de conception du niveau réflexif individuel à la communauté de pratique, en donnant à voir à chacun le cheminement des prises de décision de tous.

5.3 Retour à la philosophie de la conception de situations instrumentées

Aux questions à l'origine de cet appel à communication, à savoir si une plateforme physique et son jumeau numérique permettent le même apprentissage, ou bien quel degré de fidélité (et de quelle type) est nécessaire pour atteindre les OA, il nous semble possible de répondre, à ce stade, que cela dépend amplement du processus de conception mis en œuvre pour les situations concernées. Et par cela, s'entend que les objectifs assignés à cette conception, ses parties prenantes et leur capacité à collaborer, à partager un cadre commun, sont au cœur de la réponse à ces problématiques, en s'appuyant sur les outils de la « design-based research » évoqués.

6 Remerciements

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet DEFI&Co, projet qui a été retenu dans le cadre de l'appel à projets « Partenariat pour la Formation Professionnelle et l'Emploi » et fait l'objet d'un soutien du programme Investissements d'Avenir.

7 Références

Badets, A., Havard V., Baudry D., Richard K., (2020). Using collaborative VR technology for Lean Manufacturing Training: a case study, *VRIC ConVRgence 2020: 22nd Virtual Reality International Conference - Laval Virtual At: Laval, France*

Balacheff N. (1994) « La transposition informatique, un nouveau problème pour la didactique » in Artigues M. & alii (eds) *Actes du colloque "Vingt ans de didactique des mathématiques en France"*, 15-17 juin 1993, Paris, France, p. 364-370.

Barbier, R. (1983). La recherche-action existentielle. *La recherche-action, Paris, 27*.

Blandin, B., & Guibert, S. (2019) *Projet de recherche sur les situations instrumentées*. <https://recherche.cesi.fr/wp-content/uploads/2017/08/DEFICo-Projet-de-recherche-sur-les-situations-instrument%C3%A9es-V3.pdf>

Charlier, B. (2005). Parcours de recherche-action-formation. *Revue des sciences de l'éducation*, 31 (2), 259–272

Flauder, J. (2015). *Déploiement du Lean Management dans un atelier de conditionnement et conduite du changement (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat, université de Bordeaux)*.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Fuchs, P. (2018). *Théorie de la réalité virtuelle: les véritables usages*. Presses des Mines-Transvalor.

Havard, V., Jeanne, B., Lacomblez, M., & Baudry, D. (2019). Digital twin and virtual reality: A co-simulation environment for design and assessment of industrial workstations. *Production & Manufacturing Research*, 7(1), 472–489.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.

Knibbe C. (2016) *Concevoir avec des technologies émergentes pour la construction conjointe des pratiques et des artefacts : apports d'une méthodologie participative à l'innovation technologique et pédagogique*. Education. Conservatoire national des arts et métiers – CNAM.

Mandran, N. et Dupuy-Chessa, S. (2017). THEDRE: A Traceable process for high quality in human centred computer science research. Dans N. Paspallis, M. Raspopoulos, C. Barry, M. Lang, H. Linger et C. Schneider (dir.), *Proceedings of the 26th International Conference on Information Systems Development (ISD 2017)*. Larnaca: University of Central Lancashire Cyprus.

Mangenot F., *Pratiques pédagogiques instrumentées et propriétés des outils : le cas des forums*. STICEF (*Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*), ATIEF, 2008, 15, 20 p.

Peraya, D. (2002). Enseignement et nouvelles technologies: une plate-forme pour l'utilisation éducative des technologies d'Internet. In: Perrig-Chiello, P. & Darbellay, F. Qu'est-ce que l'interdisciplinarité ? Les nouveaux défis de l'enseignement. Lausanne : *Réalités sociales*, p. 115-139

Pernin, J. P., & Lejeune, A. (2004, Octobre). *Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies: vers une ingénierie centrée sur les scénarios*

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin

Rabardel, P. (2005). Instrument, activité et développement du pouvoir d'agir. *Entre connaissance et organisation: l'activité collective*, 251-265.

Rogalski J. (2006) *Cours 2 Fondements ergonomiques et didactiques – 2.3 Transposition didactique*, Quatrième Ecole thématique du CNRS sur les EIAH : simulation, réalité virtuelle et augmentée pour les apprentissages professionnels. La Grande Motte, 2-7 juillet 2006.

Samurçay R., & Rogalski J. (1998) « Exploitation didactique des situations de simulation ». *Le Travail Humain*, 61(4), 333-359 [en ligne] présenté en annexe <http://www.lirmm.fr/eiah2006/cours/cours2.3.pdf>

Vermeulen, M., Mandran, N., Labat, J. M., & Guigon, G. (2018). Vers une approche Meta-Design des Learning Games avec le modèle DISC: de la conception à l'analyse des traces

d'usage des étudiants par les enseignants. *STICEF (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation)*, ATIEF, 2018, 25 (1).

8 Annexes

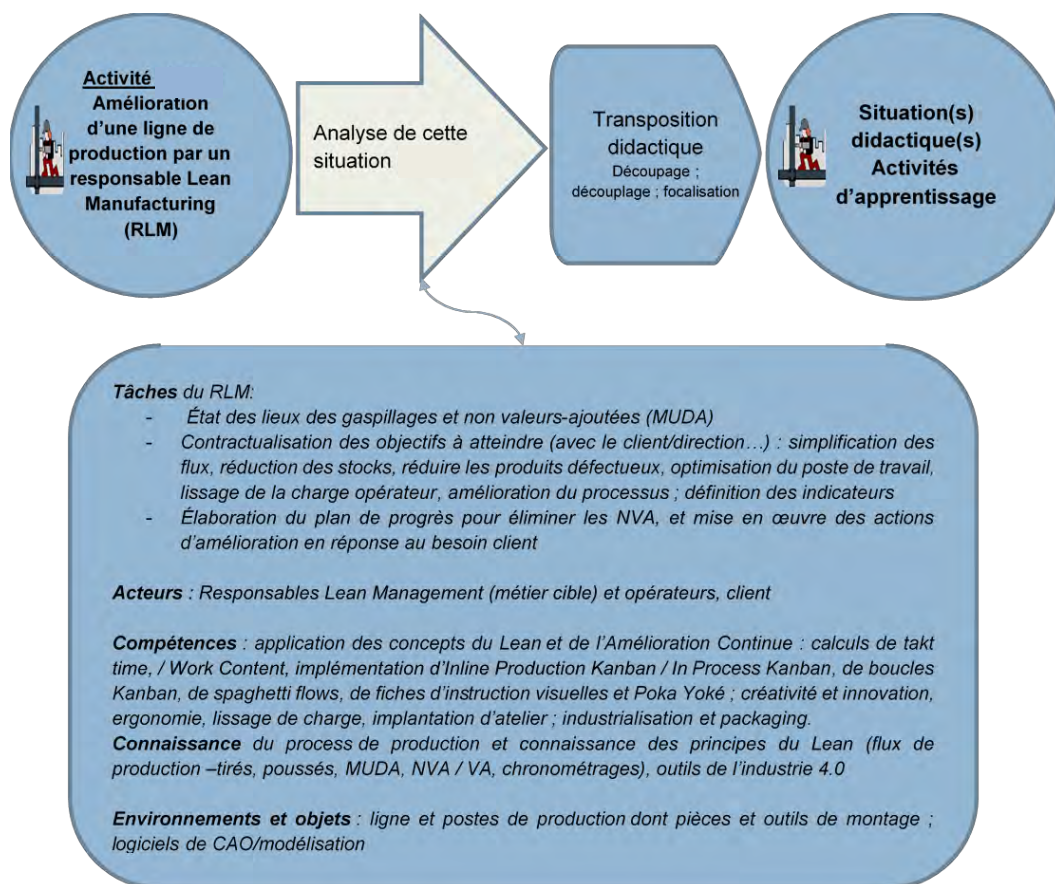


Figure 6 : Analyse de la situation de travail avant transposition didactique

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

CONNAISSANCES COMPETENCES	LIGNE DIDACTIQUE (postes manuel)	AUTRE ENVIRONNEMENT NON NUMERIQUE	ENVIRONNEMENTS NUMERQUES
<i>Compréhension des flux de production</i>	X		X
<i>Compréhension du process d'industrialisation</i>		X	
<i>Repérage MUDA, NVA sur les postes</i>	X		X
<i>Calculs de <u>takt time</u></i>	X	X	X
<i>Spaghetti flow</i>	X		X
<i>Management visuel/<u>Poka Yoké</u>/IPK</i>	X	X	X
<i>Améliorer l'ergonomie de postes</i>	X		X
<i>Améliorer des flux de production par l'implantation des postes</i>	X		X
<i>Cartes de contrôle</i>		X	

Tableau 1 : Transposition didactique - hybridation et approche par compétences

Délégation dynamique dans les équipes médicales en situation d'urgence : quel rôle sur la cognition partagée et l'efficacité de la prise de décision ? Projet de recherche en sciences de gestion.

Lara Poitrin, CREM - Rennes 1, Ludovic Martin, Université d'Angers - Faculté de Santé - Centre de simulation en santé All'Sims, Nicolas Lerolle, Université d'Angers - Faculté de Santé - Département de médecine intensive réanimation et médecine hyperbare - CHU Angers, Sophie Le Bris, Ecole Navale de Brest / LEGO UBO Chaire Résilience et Leadership, Dominique Philippe Martin, CREM - Rennes 1

Mots clés : Délégation dynamique ; Cognition partagée ; Modèles mentaux d'équipe ; Leadership partagé ; Simulation en santé.

Résumé : Le projet de recherche qui va être présenté a deux objectifs : étudier l'impact de la délégation dynamique sur l'efficacité de la prise de décision en situation d'urgence, via l'analyse des modèles mentaux d'équipe en simulation haute-fidélité ; et étudier le rôle modérateur de l'ancienneté de collaboration, en se questionnant sur les effets du travail en simulation sur le temps requis de constitution de modèles mentaux stables. Nous proposons des moyens de mesure adaptés au contexte hospitalier et une reproduction de l'étude pour mesurer l'effet de l'ancienneté.

1. Introduction

Klein et al. (2006) décrivent la délégation dynamique des tâches et du rôle de chef actif comme l'une des caractéristiques du leadership en milieu hospitalier, ce leadership relevant d'une version structurée, hiérarchique et désindividualisée (c'est-à-dire que les positions et relations sont légitimées, voire institutionnalisées) de leadership partagé. Les travaux sur les effets du leadership partagé ont abondé ces dernières années (voir D'Innocenzo, Mathieu & Kukenberger, 2016), mais la question de la délégation dynamique étudiée indépendamment a été plus rarement traitée. De plus, aucune étude n'a été faite sur le lien entre délégation dynamique et cognition partagée. Nous pensons que cette délégation dynamique peut influencer sur la cognition partagée au sein de l'équipe, spécifiquement en contexte d'urgence, et donc sur l'efficacité de l'équipe.

Cette recherche exploratoire est axée autour de deux propositions. Tout d'abord, comprendre l'impact de cette délégation dynamique sur la cognition partagée et l'incidence sur l'efficacité des équipes. Pour étudier la cognition partagée, nous choisissons l'analyse des modèles mentaux d'équipe (« Team mental models », TMM), qui permettent une étude approfondie des connaissances partagées par les membres d'une équipe (Klimoski & Mohammed, 1994). Ensuite, nous questionner sur le rôle modérateur de l'ancienneté de collaboration des membres d'une équipe, en postulant que le temps passé à travailler ensemble peut influencer sur les modèles mentaux et l'efficacité. Plus précisément, nous étudions les effets du travail en simulation haute-fidélité sur la rapidité de construction de modèles mentaux stables.

Notre question de recherche est donc double et adaptée au contexte de l'urgence médicale. Premièrement, quel rôle joue la délégation dynamique sur la cognition partagée et l'efficacité de la prise de décision dans les équipes médicales en situation d'urgence ? Ensuite, quel est le rôle médiateur de l'ancienneté de l'équipe sur les TMM et sur l'efficacité ? Nous proposons un modèle conceptuel et un projet d'étude quantitative pour répondre à ces questions.

2. Contexte et problèmes généraux

2.1. Contexte et questions

Cette communication présente un projet de recherche qui a pour but d'approfondir le mode de travail d'équipe et de la délégation dans la prise de décision en situation d'urgence. Les crises sanitaires récentes, ainsi que quantité d'autres événements qui impactent l'encadrement d'équipes, peuvent remettre en cause les modes de leadership et de prise de décision. Ces contextes, parfois extrêmes, qui sollicitent les capacités cognitives des acteurs et surtout du décideur, amènent à repenser l'exercice du leadership dans une logique de distribution et de partage (Pearce & Sims, 2002 ; Bligh et al., 2006).

En effet, les environnements dynamiques et complexes nécessitent une anticipation et un ajustement des trajectoires en temps réel au sein des équipes (Yukl & Lepsinger, 2004). Du fait de leur instabilité et des changements de registres d'action difficiles à anticiper, la résolution de problème face à la complexité peut susciter pour le leader la nécessité d'interagir avec les membres de son équipe, surtout s'ils sont experts, et déléguer si possible pour éviter le niveau de saturation cognitive. Nous nous interrogeons donc sur les effets de la délégation dynamique sur l'efficacité de la prise de décision et plus précisément des TMM

; nous souhaitons également explorer de quelle façon se constitue cette cognition partagée au sein d'une équipe en contexte d'urgence et de complexité élevée.

Notre problématique générale est la suivante : **Quels sont les liens entre délégation dynamique et cognition partagée en situation d'urgence ?** Plus précisément, nous nous demandons si une cognition partagée peut exister lorsque les membres de l'équipe ne se connaissent pas, basée sur d'autres critères. Des cursus académiques homogènes sont-ils nécessaires ? Par exemple, combien de temps faut-il avant que des médecins en formation arrivent à avoir une cognition partagée ? Finalement, est-ce que des équipes constituées de longue date influent, positivement ou négativement, les TMM ? Existe-t-il un effet de seuil à la durée d'ancienneté nécessaire des membres d'une équipe ?

Mieux comprendre comment rapidement constituer une cognition partagée au sein de l'équipe devrait aider les leaders dans le management des équipes et les prises de décision d'urgence. Pour cette raison, nous souhaitons explorer l'influence de l'ancienneté sur une variable d'ancienneté, via la réitération du travail en simulation qui permet d'accélérer le processus de cognition partagée de l'équipe.

2.2. Présentation du terrain d'étude

La simulation a une place importante dans notre étude. Les soins de santé mettent de plus en plus l'accent sur l'utilisation de la simulation pour former et évaluer les compétences techniques, mais également non techniques, ou le travail d'équipe (Jeffcott & Mackenzie, 2008). La croissance de la simulation est apparue du fait de l'avantage de recréer de manière réaliste des événements plus ou moins rares sans risques pour des patients (Bike et al., 2007), et car les modèles actuels de performance soulignent le rôle de la performance délibérée répétée dans l'acquisition et le maintien de l'expertise (Ericsson, 2004). Fernandez et al. (2017) prônent une plus grande imbrication entre simulation en santé et cognition partagée, d'une part via plus d'études sur le sujet et d'autre part via un intérêt plus grand pour l'aspect cognitif dans les exercices de simulation.

Le choix de réaliser nos études en simulation vient d'une volonté de mettre en lumière le rôle joué par la simulation sur l'efficacité et les prises de décision de groupe, et en finalité sur la préparation aux situations d'urgence. Nous souhaitons étudier les enjeux de formation du personnel par la simulation sur la cognition partagée, le leadership et la prise de décision. Il est également intéressant de voir la durée requise à la création d'une cognition partagée en simulation : est-ce qu'un partage commun est forcément nécessaire à une cognition partagée ?

3. Bases conceptuelles, modèle d'analyse et questions de recherche

3.1. Bases conceptuelles

3.1.1. Délégation dynamique, leadership partagé et équipes d'actions extrêmes

Notre travail repose sur plusieurs bases conceptuelles, à savoir notamment la délégation dynamique, la cognition partagée et l'efficacité de l'équipe. Le concept de délégation dynamique se définit comme un type de délégation des tâches et de la responsabilité rapide et répété, qui implique la délégation du rôle de chef à des chefs d'équipe plus juniors, et

prend en compte également le retrait de ce rôle (Klein et al., 2006). La délégation implique l'attribution de nouvelles responsabilités aux subordonnés, ainsi que des pouvoirs supplémentaires pour les assumer (Yukl, 2006). La délégation dynamique en contexte hospitalier se déroule très rapidement et est réactualisée en permanence, car, face à l'instabilité de l'état du patient, les médecins doivent ajuster dans l'urgence leurs décisions de délégation (Lim & Klein, 2006).

Le concept de délégation dynamique est étroitement lié à celui de leadership partagé. Sur la base d'une méta-analyse, D'Innocenzo, Mathieu & Kukenberger (2016) proposent une définition intégrative au leadership partagé : « un phénomène d'équipe émergent et dynamique dans lequel les rôles de leadership et l'influence sont répartis entre les membres de l'équipe ». Dans le milieu médical, le leadership n'est pas seulement partagé, mais relève d'un système plus complexe : un « système hiérarchique et désindividualisé de leadership partagé » (Klein et al., 2006) qui est caractérisé par une délégation dynamique.

Ce système de leadership est composé d'équipes d'actions interdisciplinaires (Edmondson, 2003). Les équipes d'actions extrêmes sont des équipes où l'expertise, les informations et les tâches sont réparties entre des personnes spécialisées, qui coopèrent autour de tâches urgentes, imprévisibles, interdépendantes et hautement conséquentes, en s'adaptant de manière dynamique aux exigences changeantes de la et en formant les membres novices (Kozlowski et al., 1996 ; Klein et al., 2006). Les membres possèdent des compétences spécialisées liées à leurs tâches et de fortes capacités de coordination (Sundstrom, 1999).

3.1.2. Modèles mentaux d'équipe (TMM)

Nous avons choisi d'étudier la cognition partagée via l'analyse des modèles mentaux d'équipe, qui représentent l'une de ses dimensions (Salas & Fiore, 2004). Ce sont « des représentations mentales organisées des éléments clés au sein de l'environnement d'une équipe, qui sont partagées par tous les membres de l'équipe » (Klimoski & Mohammed, 1994). La notion de modèle mental d'équipe trouve son origine en psychologie cognitive où sont étudiés les modèles mentaux partagés (Mohammed et al., 2010 ; Stout et al., 1999). Elle a été introduite pour saisir la coordination implicite que l'on observe dans les équipes efficaces, et pour mieux comprendre comment ces équipes fonctionnent dans des contextes complexes, dynamiques et incertains (Cannon-Bowers & Salas, 1990).

Cannon-Bowers, Salas, and Converse (1993) ont divisé les TMM en quatre types : d'équipement, de tâches, d'équipe et d'interaction d'équipe. Ces quatre types de modèles mentaux ont par la suite été classés dans deux catégories : modèles mentaux liés aux tâches (qui regroupe les modèles mentaux d'équipement et de tâches) et les modèles mentaux liés aux équipes (qui regroupe les modèles mentaux d'équipe et d'interactions d'équipe) (Mathieu et al., 2000).

Les modèles mentaux de tâches font référence à une compréhension similaire des membres de l'équipe à propos des objectifs de travail, des ressources de l'équipe, des procédures et pratiques et des tâches à accomplir. Les modèles mentaux d'équipe font référence à une compréhension similaire des membres de l'équipe concernant l'interaction interpersonnelle,

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Nous cherchons en premier lieu à voir l'effet direct de la délégation dynamique sur l'efficacité (H1) puis via la similarité (H2) et la précision (H3) des modèles mentaux d'équipe. Enfin nous nous intéressons à l'impact de l'ancienneté sur les modèles mentaux d'équipe et l'efficacité (H4).

Question de recherche 1 : Quel rôle joue la délégation dynamique sur l'efficacité dans les équipes médicales en situation d'urgence ?

- **Hypothèse 1 :** Un niveau élevé de délégation dynamique est positivement lié à l'efficacité de l'équipe.

Question de recherche 2 : Quel rôle joue la délégation dynamique sur les modèles mentaux d'équipe dans les équipes médicales en situation d'urgence ?

- **Hypothèse 2a :** Un niveau élevé de délégation dynamique est associé à un niveau élevé de similarité entre les modèles mentaux d'équipe
- **Hypothèse 3a :** Un niveau élevé de délégation dynamique est associé à un niveau élevé de précision entre les modèles mentaux d'équipe

Question de recherche 3 : Quel rôle jouent les modèles mentaux d'équipe sur l'efficacité de l'équipe dans les équipes médicales en situation d'urgence ?

- **Hypothèse 2b :** La similarité des modèles mentaux d'équipe est positivement liée à l'efficacité de l'équipe
- **Hypothèse 3b :** La précision des modèles mentaux d'équipe est positivement liée à l'efficacité de l'équipe

Question de recherche 4 : Quel rôle joue l'ancienneté de la collaboration des membres de l'équipe sur son efficacité en situation d'urgence ?

- **Hypothèse 4a :** Un travail sur un nombre limité de simulations permet aux équipes de se constituer une similarité de modèles mentaux satisfaisante
- **Hypothèse 4b :** Un travail sur un nombre limité de simulations permet aux équipes d'améliorer la précision de leurs modèles mentaux
- **Hypothèse 4c :** Un travail sur un nombre limité de simulations permet aux équipes d'améliorer leur efficacité

4. Méthodologie

4.1. Collecte de données qualitative

Avant de mettre au point notre étude, nous avons réalisé une observation détaillée du terrain. Du 2 au 21 novembre 2020, nous avons effectué 3 semaines d'observation qualitative, directe, in situ et à découvert au sein du CHU d'Angers. La moitié du temps a été dédiée à un suivi des équipes, principalement au cœur du département de médecine intensive réanimation et médecine hyperbare, mais également au service de réanimation chirurgicale du CHU et dans une unité de réanimation COVID-19 éphémère mise en place dans une unité de surveillance continue d'hépatogastro-entérologie, de façon à pouvoir comparer ces différents environnements. Cette observation immersive ouverte et globale

sur le fonctionnement des équipes au sein de l'hôpital a été complétée par une grille d'analyse servant de point de repère, créée à partir de notre revue de littérature.

L'autre partie de ce séjour a été dédiée à une observation d'exercices de simulation de formation à la prise en charge médicale de la COVID-19 au centre de simulation du CHU. Ces exercices de simulation reposaient sur le volontariat des apprenants et étaient ouverts à tous. La formation reposait sur trois scénarios de complexité différente, permettant aux apprenants d'envisager différents aspects liés à la prise en charge d'un patient suspect de COVID-19, allant de l'évocation du diagnostic au service des urgences à l'annonce aux familles de l'impossibilité de transfert en réanimation médicale d'un patient COVID-19 confirmé avec une dégradation de son état respiratoire. Cette formation avait pour destination principalement le personnel médical non formé à la prise de charge de ce type de patient mais pouvant y être confronté face à l'ampleur de la crise.

Ces trois semaines d'observation nous ont permis de mieux appréhender ce terrain d'étude et de faire émerger des questions de recherche connectant avec le terrain les concepts étudiés dans la revue de littérature. Notre proposition d'étude est donc le fruit d'un cheminement étayé par une revue de littérature et de cette étude qualitative qui nous a permis de faire un lien avec le terrain médical et d'envisager la mise en place d'une étude en simulation.

4.2. Mesure des variables

Les outils de mesure des variables sont récapitulés dans la grille d'analyse disponible en annexe de ce document.

4.2.1. Délégation dynamique

Afin de mesurer la variable délégation dynamique, nous nous sommes appuyés sur les définitions de la délégation de Yukl (2006) et de Klein et al. (2006) pour créer trois dimensions à la délégation dynamique se plaçant du point de vue du leader, à savoir : D1 : Décider de la délégation de l'exécution de tâches spécifiques. D2 : Octroyer du pouvoir supplémentaire nécessaire à l'accomplissement de ces tâches spécifiques. D3 : Réactualiser ce processus de délégation (D1 / D2) de façon continue ; cette troisième dimension impliquant donc un maintien de l'autonomie du subordonné. Nous faisons le choix de nous placer du point de vue du leader pour rendre les dimensions homogènes et ainsi faciliter le codage qui sera réalisé de façon externe. Ce codage sera suivi d'un rebouclage avec les évaluateurs présents à la séance de simulation (deux formateurs PH¹ et une infirmière anesthésiste formatrice), de façon à avoir un regard venant de professionnels du milieu sur les résultats.

4.2.2. Modèles mentaux d'équipe (TMM)

Les modèles mentaux d'équipe représentent un domaine d'analyse riche, offrant de nombreuses possibilités d'études. En raison de leur dépendance au contexte, aucune

¹ Praticiens hospitaliers

méthodologie uniforme n'a été utilisée pour les mesurer (Mohammed et al., 2010). Certains auteurs font le choix de concentrer leurs recherches sur un type de modèle mental (voir Elis (2006) qui se concentre sur les relations entre interactions d'équipe et stress) ; d'autres auteurs choisissent d'étudier les TMM en globalité. C'est le cas de Mathieu et al., (2000), Mathieu et al., (2005) ou encore Lim & Klein (2006). Dans cette étude, nous faisons le choix d'étudier les TMM dans leur ensemble, de façon à avoir une vision globale de leur incidence qui nous permettra d'affiner par la suite en ciblant plus précisément selon les résultats de cette première étude.

Sachant que les TMM dépendent en grande partie du contexte dans lequel ils sont étudiés (Mohammed et al., 2000), il est donc nécessaire de prendre en compte l'environnement dans la création de modèles de mesure adaptés. Dans notre cas, pour être au plus proche de la réalité et éviter au maximum les biais, nous allons créer un modèle de mesure en concertation avec des experts, via la méthode Delphi (Giannelloni & Vernet, 2001) avec un focus group de 10 PH, en leur demandant de citer des critères pour chacun des quatre types de modèles mentaux. Nous souhaitons récolter le même nombre de critères pour chaque modèle mental pour permettre une homogénéité entre les catégories. La connaissance du terrain des praticiens hospitaliers qui participeront devrait permettre d'avoir des critères précis et applicables. De plus, ces focus groups permettront des discussions et avis concertés, de façon à avoir une vision collective et donc une nouvelle fois éviter au maximum les biais.

Comme proposé dans nos hypothèses, la similarité et la précision des TMM seront étudiés. Pour étudier l'impact des modèles mentaux sur l'efficacité des équipes, nous utilisons deux dimensions qui permettent de les comparer entre eux, à savoir leur similarité et leur précision. Plusieurs études ont démontré les effets positifs de la similarité et de la précision des modèles mentaux sur les performances de l'équipe (Marks et al., 2002 ; Mathieu et al., 2000 ; Lim & Klein, 2006). Le fait d'étudier la précision des TMM en plus de leur similarité vient du fait que certains peuvent être similaires mais inexacts, et par conséquent impacter négativement la performance (Weick, 1993 ; Mathieu et al., 2000).

Les TMM apparaissent avec le temps. En effet, ils ne deviennent visibles que si l'équipe reste relativement stable (Canon-Bowers & Salas, 2001). Pour pouvoir étudier la stabilité de l'équipe en simulation, nous prévoyons de faire plusieurs exercices de simulation en gardant les mêmes équipes, et de noter les évolutions que nous constatons à chaque exercice.

4.2.3. Efficacité de l'équipe

Pour mesurer l'efficacité de l'équipe, nous allons mesurer séparément la performance et la viabilité. Dans le domaine médical, la plupart des mesures de performance ont été créées ou adaptées spécifiquement pour un domaine particulier, du fait de la diversité des environnements de soins de santé et de leurs cultures (Jeffcott & Mackenzie, 2008). Nous allons donc de nouveau faire appel à la concertation avec dix PH, via la méthode Delphi, de façon à faire émerger les éléments de performance les plus importants pour les scénarios qui seront conçus. Pour mesurer la viabilité, nous allons nous baser sur l'échelle de viabilité de l'équipe de Aubé et Rousseau (2005) qui comprend quatre éléments conçus pour mesurer

la capacité de l'équipe à s'adapter aux changements, à résoudre les problèmes, à intégrer de nouveaux membres et à continuer à travailler ensemble à l'avenir.

4.3. Méthode de collecte des données

Cette étude sera réalisée en deux temps sur la durée de deux internats. Une 1^{ère} collecte de données sur des exercices en simulation est prévue en juin 2021, puis, après stabilisation du protocole, une seconde au second semestre 2021.

Réaliser l'étude en contexte de simulation haute-fidélité va nous permettre des modifications sur les variables souhaitées. En amont, nous allons concevoir des scénarios en fonction de nos deux grands axes d'étude, avec l'aide des PH travaillant au centre de simulation, de façon à valider la fiabilité des scénarios. Nous allons également réaliser des groupes d'apprenants contrôles comportant des personnes venant de spécialités différentes et sans ancienneté d'équipe, de façon à garantir une multidisciplinarité. Nous allons suivre les mêmes équipes sur plusieurs séances de formation de façon à voir l'évolution des TMM au fur et à mesure des séances. Le briefing sera également travaillé en amont. L'interactivité et le débriefing seront étudiés avec nos modèles de mesure.

Concernant les échelles de mesure, nous avons fait le choix de sélectionner des échelles de Likert à sept points pour l'ensemble de nos variables, de façon à favoriser une homogénéité dans nos réponses (Giannelloni & Vernet, 2001).

5. Apports et perspectives envisagées

5.1. Apports

D'un point de vue managérial, cette recherche devrait apporter des éléments de réponses concernant les enjeux sur la constitution d'équipes en situation d'urgence et de crise. Plus précisément, elle devrait aider à comprendre la formation d'une cognition partagée dans un système de leadership partagé caractérisé par une délégation dynamique des tâches et du rôle de chef ; le point principal portant sur le temps de développement d'une cognition partagée au sein d'une équipe de travail en situation d'urgence. Connaître la durée avant d'atteindre des TMM efficaces devrait aider les décideurs à anticiper la construction d'équipes en urgence et à mieux former le personnel aux situations d'urgences, notamment via la simulation.

Du point de vue théorique, cette recherche a pour but de clarifier le concept de délégation dynamique en situation complexe et d'urgence et de mieux comprendre les sources d'efficacité des équipes dans ces situations. Conceptuellement, l'étude de la délégation dynamique via les TMM devrait apporter plus de connaissances sur les éléments cognitifs qui permettent une meilleure efficacité, et éclairer sur les apports des exercices de simulation sur ces concepts. D'un point de vue méthodologique, nous présentons un modèle d'analyse incluant ces trois principaux concepts, que nous adaptions à l'environnement médical et de simulation.

5.2. Perspectives de recherche

5.2.1. Nouvelles variables

Lorsque nous aurons plus de lisibilité sur chaque composante, nous serons plus à même de répondre à des questions sur la constitution d'équipes en situation d'urgence. Des recherches pourront introduire des variables supplémentaires, notamment de leadership. Un lien plus précis pourra être fait entre les formes de leadership et la délégation dynamique, et le leadership partagé pourra être divisé en plusieurs dimensions d'étude. Il est à noter également que de nouvelles variables pourraient apparaître à la suite de cette recherche. Voici quelques pistes de travaux que nous envisageons après cette première étude.

La proposition de nouvelles variables modératrices au modèle proposé (Figure 1) apparaît : des études plus poussées pourront être faites sur l'ancienneté du groupe et plus largement autour d'une variable de temps. De plus, une étude qualitative pourrait nous permettre de mettre en lumière certains référents communs pouvant impacter la cognition partagée au sein du groupe, tels que la spécialité médicale, les relations hors travail, le fait d'avoir travaillé dans le même service ou encore d'être issu du même cursus académique. Ces référents communs pourront ensuite être testés sur la cognition partagée et sur la prise de décision au sein du groupe de travail. Nous aimerions également mettre au point des outils pour pouvoir identifier avec précision le niveau de maîtrise sur une tâche, de façon à pouvoir mieux observer la délégation dynamique en prenant en compte la maîtrise de chaque acteur sur les tâches déléguées.

5.2.2. Analyse plus fine des modèles mentaux d'équipe

En fonction des résultats de cette étude, nous envisageons de futures études plus approfondies sur certains types de modèles. Des recherches ont montré que les modèles mentaux étudiés séparément offrent des variabilités dans les résultats (DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010). Cela devrait donc amener une analyse plus fine et nous mener à de futures études en fonction des types de modèles mentaux montrant les résultats les plus intéressants. De plus, les TMM étant complexes et de nature multidimensionnelle, il est conseillé d'utiliser plusieurs moyens de mesure pour permettre leur évaluation approfondie (Kraiger et Wenzel, 1997). Nous envisageons donc de faire varier les moyens de mesure en simulation ; la simulation étant un outil idéal pour rejouer des scènes en faisant varier un certain nombre de variables et d'outils de mesure.

5.2.3. Comparaison avec la mémoire transactive

La cognition partagée est un domaine vaste de la psychologie cognitive, qui offre de nombreuses perspectives d'études en sciences de gestion. Les TMM sont un ensemble de concepts construits à partir des modèles mentaux partagés pour les études de gestion, mais d'autres concepts proches peuvent avoir un intérêt significatif dans l'étude de la prise de décision en situation d'urgence en lien avec la délégation dynamique. C'est le cas

de la mémoire transactive, également appelé système de mémoire transactive. Il s'agit de la combinaison des connaissances d'un individu et d'une conscience partagée de « *qui sait quoi* » au sein de l'équipe (Wegner, 1987). La mémoire transactive repose sur trois dimensions principales : spécialisation, crédibilité et coordination (Liand et al., 1995 ; Moreland & Myaskovsky, 2000).

Du fait de la similitude et la complémentarité de ces deux concepts, les études mettant en comparaison mémoire transactive et modèles mentaux sont encouragées (Mohammed et Dumville, 2001). D'un point de vue méthodologique, cette complémentarité s'illustre également du fait que les TMM sont adaptés pour chaque contexte d'étude, alors que la mémoire transactive repose sur des moyens de mesure fixes, ce qui permettrait de coupler une analyse adaptée à l'environnement et une analyse standardisée des processus cognitifs. Comme moyen d'analyse, le modèle de mesure d'Austin (2003), basé sur les stocks de connaissances des tâches du groupe, la spécialisation dans la connaissance des tâches, le consensus sur la mémoire transactive et la précision de la mémoire transactive nous semble particulièrement adapté. Nous pensons qu'étudier la mémoire transactive en lien avec le mode de leadership et en particulier la délégation dynamique pourrait apporter plus de détails et de nuances quant aux effets de la cognition partagée sur la prise de décision.

5.2.4. Comparaison avec la réanimation médicale

Nous envisageons les exercices de simulation et l'étude sur le terrain comme deux aspects complémentaires, permettant chacun de mesurer certaines composantes moins mises en lumière par l'autre. A la suite de nos recherches en simulation, nous envisageons de répliquer nos études sur le terrain, au sein du service de réanimation de l'hôpital d'Angers. Les moyens de mesure seront réaménagés pour mieux s'adapter aux équipes plus ancrées dans leurs routines.

Références

- Aubé, C., & Rousseau, V. (2005). Team goal commitment and team effectiveness: the role of task interdependence and supportive behaviors. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 9(3), 189.
- Austin, J. R. (2003). Transactive memory in organizational groups: the effects of content, consensus, specialization, and accuracy on group performance. *Journal of applied psychology*, 88(5), 866.
- Bligh, M. C., Pearce, C. L., & Kohles, J. C. 2006. The importance of self- and shared leadership in team based knowledge work: A meso-level model of leadership dynamics. *Journal of Managerial Psychology*, 21: 296-318.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Blike, G., Guerlain, S., Patterson, E. S., Cao, C., Mackenzie, C., Seagull, F. J., & Christoffersen, K. (2007, October). Beyond See-One, Do-One, Teach-One: Applying HF to Clinical Training and Education. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (Vol. 51, No. 11, pp. 755-759). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.

Cannon- Bowers, J. A., & Salas, E. (2001). Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 22(2), 195-202.

Converse, S., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1993). Shared mental models in expert team decision making. *Individual and group decision making: Current issues*, 221, 221-46.

DeChurch, L. A., & Mesmer-Magnus, J. R. (2010). Measuring shared team mental models: A meta-analysis. *Group dynamics: Theory, research, and practice*, 14(1), 1.

D’Innocenzo, L., Mathieu, J. E., & Kukenberger, M. R. (2016). A meta-analysis of different forms of shared leadership–team performance relations. *Journal of Management*, 42(7), 1964-1991.

Edmondson, A. C. (2003). Speaking up in the operating room: How team leaders promote learning in interdisciplinary action teams. *Journal of management studies*, 40(6), 1419-1452.

Ellis, A. P. (2006). System breakdown: The role of mental models and transactive memory in the relationship between acute stress and team performance. *Academy of Management Journal*, 49(3), 576-589.

Ericsson, K. A. (2004). Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Academic medicine*, 79(10), S70-S81.

Giannelloni, J. L., & Vernet, E. (2001). *Etudes de marché (Vol. 2). 2^{ème} édition*. Paris: Vuibert.

Hackman, J. R. (1987). The design of work teams. In J. W. Lorsch (Ed.), *Handbook of organizational behavior* (pp. 315–342). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Jeffcott, S. A., & Mackenzie, C. F. (2008). Measuring team performance in healthcare: review of research and implications for patient safety. *Journal of critical care*, 23(2), 188-196.

Klein, K. J., Ziegert, J. C., Knight, A. P., & Xiao, Y. (2006). Dynamic delegation: Shared, hierarchical, and deindividualized leadership in extreme action teams. *Administrative science quarterly*, 51(4), 590-621.

Klimoski, R., & Mohammed, S. (1994). Team mental model: Construct or metaphor?. *Journal of management*, 20(2), 403-437.

Kozlowski, S. W., Gully, S. M., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (1996). Team leadership and development: Theory, principles, and guidelines for training leaders and teams.

***Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021***

- Kraiger, K., & Wenzel, L. H. (1997). Conceptual development and empirical evaluation of measures of shared mental models as indicators of team effectiveness. *Team performance assessment and measurement: Theory, methods, and applications*, 63, 84.
- Liang, D. W., Moreland, R., & Argote, L. (1995). Group versus individual training and group performance: The mediating role of transactive memory. *Personality and social psychology bulletin*, 21(4), 384-393.
- Lim, B. C., & Klein, K. J. (2006). Team mental models and team performance: A field study of the effects of team mental model similarity and accuracy. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 27(4), 403-418.
- Marks, M. A., Sabella, M. J., Burke, C. S., & Zaccaro, S. J. (2002). The impact of cross- training on team effectiveness. *Journal of Applied Psychology*, 87(1), 3.
- Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of applied psychology*, 85(2), 273.
- Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Cannon- Bowers, J. A., & Salas, E. (2005). Scaling the quality of teammates' mental models: Equifinality and normative comparisons. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 26(1), 37-56.
- Mathieu, J., Maynard, M. T., Rapp, T., & Gilson, L. (2008). Team effectiveness 1997-2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future. *Journal of management*, 34(3), 410-476.
- Mohammed, S., Klimoski, R., & Rentsch, J. R. (2000). The measurement of team mental models: We have no shared schema. *Organizational Research Methods*, 3(2), 123-165.
- Mohammed, S., Ferzandi, L., & Hamilton, K. (2010). Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct. *Journal of management*, 36(4), 876-910.
- Moreland, R. L., & Myaskovsky, L. (2000). Exploring the performance benefits of group training: Transactive memory or improved communication?. *Organizational behavior and human decision processes*, 82(1), 117-133.
- Northouse, P. G. (2018). *Leadership: Theory and practice*. Sage publications.
- Pearce, C. L., & Sims Jr, H. P. (2002). Vertical versus shared leadership as predictors of the effectiveness of change management teams: An examination of aversive, directive, transactional, transformational, and empowering leader behaviors. *Group dynamics: Theory, research, and practice*, 6(2), 172.
- Salas, E., & Fiore, S. M. 2004. *Team cognition: Process and performance at the inter- and intra-individual level*. Washington, DC: American Psychological Association.

***Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021***

Stout, R. J., Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., & Milanovich, D. M. (1999). Planning, shared mental models, and coordinated performance: An empirical link is established. *Human Factors*, 41(1), 61-71.

Sundstrom, E., De Meuse, K. P., & Futrell, D. (1990). Work teams: Applications and effectiveness. *American psychologist*, 45(2), 120.

Sundstrom, E. (1999). The challenges of supporting work team effectiveness. In E. Sundstrom & Associates (Eds.), *Supporting work team effectiveness* (pp. 3–23). San Francisco: Jossey-Bass.

Wegner, D. M. (1987). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. In *Theories of group behavior* (pp. 185-208). Springer, New York, NY.

Weick, K. E., & Roberts, K. H. (1993). Collective mind in organizations: Heedful interrelating on flight decks. *Administrative science quarterly*, 357-381.

Yukl, G., & Lepsinger, R. (2004). *Flexible leadership: Creating value by balancing multiple challenges and choices* (Vol. 223). John Wiley & Sons.

Yukl, G., (2006). *Leadership in Organizations*, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice-Hall.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

Annexe : Grille d'analyse de l'étude :

Elements	Mesure élément 1	Mesure élément 2	Notation
Rôle de la délégation dynamique sur l'efficacité	DELEGATION DYNAMIQUE : Quantité : nombre d'éléments délégués + durée de la délégation. Qualité : rapidité et efficacité des délégations. 3 critères : exécution des tâches + pouvoir associé + réactualisation continue.	EFFICACITE : Performance + viabilité (qualité de performance à long terme) (critères définis à l'avance lors du focus group d'experts)	Echelle de Likert 1 à 7
Rôle de la délégation dynamique sur les modèles mentaux	DELEGATION DYNAMIQUE : Quantité : nombre d'éléments délégués + durée de la délégation. Qualité : rapidité et efficacité des délégations. 3 critères : exécution des tâches + pouvoir associé + réactualisation continue.	MODELES MENTAUX : Similarité : nombre de similarités entre chaque modèle mental désignés à l'avance lors du focus group d'expert. Précision : précision des modèles mentaux avec la réalité (avec ce qui est attendu lors de l'exercice).	Echelle de Likert 1 à 7
Rôle des modèles mentaux sur l'efficacité	MODELES MENTAUX : Similarité : nombre de similarités entre chaque modèle mental désignés à l'avance lors du focus group d'expert. Précision : précision des modèles mentaux avec la réalité (avec ce qui est attendu lors de l'exercice).	EFFICACITE : Performance + viabilité (qualité de performance à long terme) (critères définis à l'avance lors du focus group d'experts)	Echelle de Likert 1 à 7
Rôle de l'ancienneté de collaboration sur l'efficacité	ANCIENNETE : Ancienneté de collaboration : équipe qui se connaît (travail ensemble en réel et/ou plusieurs exercices de simulation ensemble) vs. Équipe qui ne se connaît pas (pas de travail ensemble en réel et/ou pas d'exercices de simulation ensemble).	EFFICACITE : Performance + viabilité (qualité de performance à long terme) (critères définis à l'avance lors du focus group d'experts)	Echelle de Likert 1 à 7

Stratégies de collaboration pour le développement professionnel des enseignants du secondaire : co-conception pour la planification des apprentissages

Par Leandro Marques Queiros 1, Grégory Munoz 2, Alex Sandro Gomes 1, Rosane Maria Alencar Da Silva 3

1 : Informatics Center (CIn) – Federal University of Pernambuco (UFPE)

2 : Centre de Recherche en Éducation de Nantes (CREN- EA 2661)

Université de Nantes

3 : Department of Sociology – Federal University of Pernambuco (UFPE)

Mots clés : système d'instruments, enseignant, préparation, conception de l'apprentissage.

Résumé : La planification de l'éducation, et la production de matériel éducatif sont considérées comme essentielles pour les enseignants. Ces artefacts sont généralement adaptés ; cependant, en fonction de facteurs qui restent à étudier, ils sont parfois utilisés de manière improvisée, ou simplement « copiés et collés » à partir du planning utilisé l'année précédente, notamment pour se conformer à la prescription scolaire. Inspiré de l'expérience d'apprentissages des utilisateurs du collectif, le présent travail vise à contribuer à une meilleure compréhension des pratiques de planification des enseignants, afin de mieux l'intégrer dans les pratiques d'enseignement, voire à promouvoir le développement professionnel.

1. Introduction

L'activité de planification courante dans la pratique de l'enseignement est l'une des nombreuses tâches assignées aux enseignants, qui s'intègre à leur activité. Des activités telles que l'orientation et le suivi des étudiants, la participation à l'amélioration et à la mise en œuvre du projet pédagogique politique de l'établissement d'enseignement, l'évaluation des étudiants, le travail et les activités pédagogiques apparaissent nécessaires à leur efficacité professionnelle.

Selon John [2006], des tentatives ont été mises en œuvre pour reformuler les pratiques d'enseignement impliquant des compétences de planification de classe. Ces initiatives d'amélioration issues de nouveaux paradigmes exigés indirectement par les étudiants, par le biais de l'utilisation des technologies numériques en classe, imposent de nouveaux défis aux enseignants dans l'adoption de nouvelles méthodes d'enseignement [Dalziel et al. 2013]. Toutefois, au Brésil, par exemple, un tiers de la charge de travail totale de l'enseignant est alloué aux études, à la recherche et aux activités de préparation des cours [de Educacao 2015].

Gomes et Silva [Gomes et al. 2016] soutiennent que la planification est essentielle pour la pratique efficace de l'enseignement à l'aide des technologies. Ces ressources ont généralement des coûts d'acquisition élevés et ne fournissent pas souvent un retour sur investissement équivalent en termes d'impact sur l'apprentissage. Il existe d'autres obstacles et contraintes auxquels les enseignants doivent faire face pour intégrer les technologies dans leurs pratiques : une maîtrise insuffisante des ressources technologiques et une faible familiarité avec l'utilisation d'artefacts numériques dans leur environnement d'enseignement [Gomes et al. 2012]. Les auteurs [Gomes et al. 2016] signalent que des études sont encore nécessaires pour explorer la relation entre les pratiques de planification et l'enseignement par le recours aux ressources informatiques. Parallèlement aux efforts visant à améliorer les pratiques de l'enseignant en classe, un domaine d'étude appelé "Learning Design" (LD) a été mis en évidence. A cette égard, la conception de l'apprentissage est considérée comme une activité humaine qui vise à planifier des unités ou des activités d'apprentissage, ou à déployer un environnement d'apprentissage [Koper 2006], qui peuvent être soutenus par les technologies de l'information et de la communication, avec l'utilisation d'artefacts numériques par l'enseignant en interaction avec les élèves.

2. Prévoir l'intégration des technologies dans l'enseignement

Les recherches menées au fil du temps ont montré qu'il existe plusieurs raisons pour que les enseignants mènent leurs activités de manière collaborative ; ce qui n'est pas prédominant dans une culture du travail isolé ; alors même que la collaboration permet aux enseignants débutants d'apprendre les uns des autres. Autrement dit, il y a un apprentissage entre les différentes générations d'enseignants, ce qui permet un échange précieux d'expériences entre les enseignants expérimentés et les enseignants débutants [Vangrieken et al. 2015]. Cela permettrait en outre de promouvoir l'innovation et le soutien pour faire face à la complexité du travail des enseignants [Brouwer 2011], ainsi qu'une communication accrue entre les enseignants [Egodawatte et al. 2011], entre autres raisons.

2.1. L'activité de planification

Le processus traditionnel d'apprentissage implique que les étudiants et les enseignants se retrouvent dans la même salle de classe, confinés et avec le matériel didactique classique [Koper et Tattersall 2005]. Toutefois, ces dernières années, la technologie a été mise en œuvre à l'échelle mondiale dans de nombreux domaines de l'éducation. Parmi les résultats de ces efforts figure la transformation du matériel éducatif et la manière dont il est planifié, développé, distribué et évalué [Balakrishnan et al. 2016].

La planification de l'éducation, et par conséquent la production de matériel éducatif orientés vers cette opération, sont considérées comme essentielles pour les enseignants. Ces artefacts sont généralement adaptés ; cependant, en fonction de facteurs qui restent à étudier, ils sont parfois utilisés de manière improvisée, ou simplement « copiés et collés » à partir du planning utilisé l'année précédente, notamment pour se conformer à la prescription scolaire. Fusari [1990] semble, de ce point de vue, ignorer partiellement les ressources technologiques disponibles [Conole 2009]. En outre, Isotani et al. [2009] ont souligné que des difficultés existaient parmi les environnements d'apprentissage liées notamment à l'interopérabilité, aux préférences pédagogiques et à la compatibilité des artefacts numériques.

2.2. L'activité de planification comme processus collaboratif

À partir des problèmes mentionnés ci-dessus, Fusari [1990] définit la planification de l'enseignement comme un processus collaboratif, "radical" et "rigoureux", que l'enseignant devrait pouvoir assumer comme une activité potentiellement critique. Selon Saviani [2018] (cité par Gomes et al., 2016), la société est de plus en plus hétérogène et complexe ; ce qui nécessite des situations d'enseignement plus réalistes, ayant un impact réel sur la vie des apprenants et des enseignants.

2.3. Des approches hors contexte

Cependant, en plus des exigences mentionnées ci-dessus, les propositions pour l'adoption de pratiques soutenues par les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont eu tendance à ignorer les contextes particuliers des étudiants et des enseignants ainsi leurs besoins réels [de Sousa Monteiro et al., 2015].

Gomes et al. [2016] indiquent qu'il existe de nombreux avantages à adopter des techniques de conception pour créer de nouvelles expériences d'apprentissage, étant donné les difficultés présentées ci-dessus. La didactique avec l'utilisation de technologies et de méthodes appropriées peut prendre en compte un haut niveau de complexité. Il est possible de planifier des expériences avec les TIC à l'intérieur ou à l'extérieur de la classe, de manière transparente et intégrée aux dispositifs les plus variés [de Araujo 2003]. Cela semble être le cas, par exemple en mobilisant des activités de conception participative dans l'environnement, pour soutenir la conception des expériences d'apprentissage dans le but d'un développement professionnel, abordé selon le point de vue de la didactique professionnelle (Pastré, 2006, 2011, Pastré & al., 2006), en ce qui concerne des compétences de collaboration chez les enseignants du secondaire. Ce développement professionnel s'inscrit au cœur de l'activité, à partir d'une activité constructive qui se déploie au-delà de l'activité productive du sujet agissant.

3. Résultats escomptés dans le projet d'étude

3.1. Questionnements

L'objectif général de cette recherche, inscrite dans le cadre d'une thèse co-dirigée¹, est d'analyser le développement des compétences de planification collaborative à partir de la conception d'expériences d'apprentissage, dans le cadre d'un système de collaboration pour soutenir l'activité d'enseignement. Comment ces compétences peuvent-elles permettre aux enseignants de mieux envisager l'utilisation des artefacts existants, voire de construire de nouveaux artefacts avec les futurs utilisateurs plus adaptés à leurs usages ?

A cet égard, la question centrale qui guide ce projet de thèse est de comprendre : comment un collectif favorise-t-il le développement de l'activité de planification de la classe chez des enseignants du secondaire, sur la base de leur participation à un processus continu de co-conception ?

¹ La co-direction implique un lien entre l'université de Permanbuco, par la personne de Alex Sandro Gomes et l'université de Nantes, par la personne de Grégory Munoz.

3.2 Objectifs spécifiques centrés sur la notion de système d'instruments

Comme objectifs spécifiques, nous proposons de prendre appui sur l'approche instrumentale de Rabardel [1995, 2005,] et plus particulièrement sur les travaux qui explorent la notion de système d'instruments [Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2006 ; Munoz & Bourmaud, 2012 ; Gomes & Munoz, 2020].

Cette approche devrait nous permettre de décrire le système d'instruments qui intervient dans l'activité de planification collaborative des enseignements en classes effectuée par les enseignants au niveau de l'enseignement secondaire.

Il s'agirait dès lors plus singulièrement de :

- Décrire l'évolution des systèmes d'instruments qui interviennent dans l'activité de planification collaborative des cours effectuée par les enseignants de l'enseignement secondaire, au cours d'un processus de co-conception avec les futurs utilisateurs ;
- Analyser l'émergence de stratégies qui favorisent l'efficacité de la planification collaborative des cours dans le cadre d'un processus de conception participative avec les enseignants du niveau secondaire ;
- Créer un système d'artefacts collaboratif pour soutenir l'activité de planification des cours avec la participation des futurs utilisateurs ;
- Evaluer l'efficacité du système d'artefacts collaboratif proposé en tant que médiateur de la pratique de planification des cours, en étudiant comment ce système d'artefacts peut-il s'inscrire dans le système d'instruments de planification existant des enseignants ;
- Analyser l'efficacité du système d'artefacts collaboratif pour promouvoir le développement des compétences de planification des cours chez les enseignants.

Les études réalisées ont démontré l'utilisation des technologies pour soutenir l'enseignant dans l'acte de planification de ses cours de manière très simple, notamment en ce qui concerne la recherche de contenus auxiliaires, en intégrant les médias et les technologies déjà disponibles dans une certaine mesure. Le présent travail vise à contribuer à une meilleure compréhension des pratiques d'enseignement et à influencer l'élaboration d'un système d'artefacts collaboratif de planification des cours. Cela intègre et contribue à une pratique d'enseignement plus adéquate aux exigences actuelles de la formation, même traditionnelle, basée sur l'innovation dans l'analyse du contexte concernant les références générales utilisées ici.

3.3 Eléments de méthodologie

Dans cet article, nous adoptons un paradigme projectif pour définir la manière d'évaluer la version actuelle d'un prototype fonctionnel du logiciel (Wake, 2000). Cette étude prend

l'entrée du Design Science Research (DSR) comme paradigme de recherche (Dresch & al., 2015). Les principes directeurs du DSR guident la déconstruction du problème (c'est-à-dire sa réduction) avant de concevoir une future solution. L'entrée du DSR permet actuellement d'évaluer un prototype pour acquérir des connaissances en vue de faire évoluer sa version future. Il permet d'avancer dans les connaissances sur le nouveau prototype à concevoir permettant de mieux répondre aux besoins des utilisateurs, à partir des connaissances apportées à travers la proposition de transformations de l'artefact artificiel en évolution (Hevner & Chatterjee, 2010).

Nous avons choisi d'organiser quatre sections de groupes de discussion avec des groupes comportant trois professionnels chacun. A l'issue de ces sessions d'usages de l'artefact prévu, des questionnaires d'attractivité calibrés (de type AttrakDiff) seront appliqués. La combinaison de techniques vise à fournir des données approfondies pour mettre au jour les besoins de cette recherche spécifiques (Wake, 2000).

Les séances prévues seront enregistrées afin que les chercheurs puissent effectuer l'analyse a posteriori des données. Un chercheur sera dédié à la fonction de médiateur menée auprès des différents groupes d'enseignants mobilisés. Les données audiographiques et vidéographiques recueillies seront analysées du point de vue de l'approche instrumentale de Rabardel (1995, 2005). Il s'agit d'analyser comment évolue l'interaction des participants et avec le logiciel, afin de considérer comment celui-ci peut-il s'intégrer au système d'instruments actuel des participants.

3.4 Le panel des participants

Les participants sont des enseignants du secondaire des écoles publiques de l'état de Pernambuco, au Brésil, du côté de Recife. Dans le processus de sélection, les critères d'inclusion et d'exclusion ont été pris en compte.

Les critères d'inclusion étaient les suivants, en ce qu'ont été sélectionnés des enseignants : (a) ayant au moins trois ans d'expérience en enseignement ; (b) du secondaire exerçant dans le public ; (c) qui sont disposés à participer volontairement à la recherche.

Les critères d'exclusion étaient liés aux éléments suivants ; ainsi ont été exclus : 1/ les participants qui ne veulent pas ou qui refusent de signer le formulaire de consentement ; 2/ les répondants qui ont délibérément donné de fausses réponses ou qui n'ont pas répondu à plus de la moitié des questions de l'enquête.

Douze participants ont été sélectionnés.

Après les avoir informé du processus d'échantillonnage, nous avons demandé à des collègues chercheurs s'ils connaissaient des enseignants qui pouvaient satisfaire aux exigences d'inclusion et d'exclusion de l'enquête. Ils ont pu émettre des demandes par message via WhatsApp®. Ils ont ainsi demandé à leurs collègues s'ils souhaitaient collaborer à la recherche, plus précisément en participant à un groupe de discussion avec deux autres enseignants, totalisant la présence de trois enseignants par groupe.

La période de collecte planifiée est prévue du 22 au 26 février 2021.

Conclusion et perspectives

Cette communication expose les prémisses d'un travail en cours, réalisé dans le cadre d'une thèse qui s'intéresse aux activités collaboratives de planification des enseignants du secondaire au Brésil. Pour sa réalisation, elle peut prendre appui sur les travaux mis en œuvre, concernant d'une part l'activité de planification chez les enseignants, et d'autre part les travaux mobilisant la notion de système d'instruments.

Une étude combinant les deux peut inspirer ce présent travail, puisqu'elle a justement mis en exergue l'activité de planification d'enseignant du primaire, en considérant le système d'instruments conçu par les enseignants pour parvenir à cette planification [Body & al., 2017]. Cette étude montre comment l'activité de l'enseignant peut s'appuyer sur un système d'instruments qui permet dans une forme d'anticipation, de contrôle et de régulation qui offre des opportunités selon l'empan temporel auquel il correspond. Il est opératif, et rend l'enseignant plus disponible pour la conduite des séances et les interactions avec les élèves. Enfin, il constitue un moyen de capitaliser les éléments de l'enseignement, en étant repris régulièrement, mais aussi enrichi au fil de l'expérience de l'enseignant.

Ainsi l'enseignant peut-il mieux piloter sa classe [Rogalski, 2003] selon diverses temporalités, à partir de trois types d'instruments : les programmations, qui évoluent selon les projets émergents dans l'année, les séances prévues inscrites dans les fiches de préparation qui sont adaptées (nombre, durée, contenus), et le cahier-journal qui témoigne des éléments de reports, de modifications, et de suppressions par exemple.

C'est ce que montre le tableau 1 suivant.

Tableau 1 : Fonction des artefacts selon l'empan temporel

Temporalité	Artefact	Fonction
Long-terme	Programmations	Déterminer et articuler les contenus d'enseignement
Moyen-terme	Fiches de préparation	Décliner les objectifs et les étapes de progression des apprentissages au travers des activités
Court-terme	Cahier-journal	Prévoir l'emploi du temps quotidien en ajustant les fiches de préparation à l'avancement réel des élèves.

Source : Données issues de Body é al. (2017)

Programmation, fiche de préparation et cahier-journal sont organisés en système d'instruments. Celui-ci est caractérisé par la présence d'un ensemble cohérent d'instruments

et de ressources hétérogènes et par une finalité (agir en conciliant économie et efficacité). Ce qui est la marque d'un système d'instruments. Ce système d'instruments de planification est déterminé notamment par les complémentarités et les redondances propres à chaque enseignant. En outre, il s'organise autour d'un des instruments qui joue le rôle d'instrument-pivot : le cahier-journal. Ce dernier indique quoi faire, quand et avec qui. Il précise également comment le faire, à l'aide de quels objets et dans quel lieu. En s'appliquant à l'échelle temporelle du court-terme, il est utilisé quotidiennement. Il est présent sur le bureau de l'enseignant, même si ce dernier le consulte peu finalement.

Par contre, cette étude, importante quant à la description du système d'instrument de planification d'enseignant du primaire, ne considère pas l'activité collective de planification d'une part, ni l'activité de planification au niveau de l'enseignement secondaire d'autre part. En outre, elle ne fait pas état au recours à un artefact numérique de la part des acteurs. Ainsi ces éléments nouveaux pourraient s'avérer tout à fait pertinents au sein de la nouvelle étude proposée dans le cadre de cette communication.

Références

- Balakrishnan, R., Dahnil, D. P. B., and Mubarak, M. A. A. B. (2016). Mobile learning, effective integration of new technologies into existing models. In *Envisioning the Future of Online Learning*, pp. 317–331. Springer.
- Brouwer, P. (2011). *Collaboration in teacher teams*. PhD thesis, Utrecht University.
- Body, G., Munoz, G. & Bourmaud, G. (2017). Construire et mobiliser un système d'instruments pour préparer sa classe. *EP&S : Education Physique & Sport*, 374, 15-17.
- Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109046/document>
- Conole, G. (2009). The role of mediating artefacts in learning design. In *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications, and technologies*, pages 188–208. IGI Global.
- Dalziel, J., Conole, G., Wills, S., Walker, S., Bennett, S., Dobozy, E., Cameron, L., Badilescu-Buga, E., Bower, M. & al. al. (2013). The larnaca declaration on learning design–2013.
- de Araujo, R. B. (2003). Computação ubíqua: Princípios, tecnologias e desafios. In *XXI Simposio Brasileiro de Redes de Computadores*, volume 8, 11–13.
- de Sousa Monteiro, B., de Oliveira, E. J., Gomes, A. S., and Neto, F. M. (2015). You-ubi: Ambiente de aprendizagem ubíqua. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simposio Brasileiro de Informatica na Educaçao-SBIE)*, volume 26, p. 111.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- de Educação, B. C. N. (2015). Resolução no 2, de 1er de julho de 2015. Define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da Uniao.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Júnior, J. A. V. A. (2015). Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Bookman Editora.
- Egodawatte, G., McDougall, D. & Stoilescu, D. (2011). The effects of teacher collaboration in grade 9 applied mathematics. *Educational Research for Policy and Practice*, 10(3):189–209.
- Fusari, J. C. (1990). O planejamento do trabalho pedagógico: algumas indagações e tentativas de respostas. *Serie Ideias*, 8:44–53.
- Gomès, A. & Munoz, G. (2020). La notion de système d'instruments en formation de conception d'artefacts numériques. In Nathalie Bonnardel & John Didier (coord.). *Didactique de la conception* (pp. 159-171). Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).
- Gomes, A. S., Rolim, A. & Silva, W. (2012). Educar com o redu. Recife: Redu Educational Technology.
- Gomes, A. S., Silva, P. A. d., Noronha, A. & Karla, V. (2016). Design de experiencias de aprendizagem: criatividade e inovação para o planejamento das aulas. In *Pipa Comunicação*, volume 3.
- Hevner, A., & Chatterjee, S. (2010). Design research in information systems: theory and practice. Springer.
- Isotani, S., Mizoguchi, R., Bittencourt, I. I., and Costa, E. (2009). Estado da arte em web semantica e web 2.0: potencialidades e tendencias da nova geração de ambientes de ensino na internet. *Brazilian Journal of Computers in Education*, 17(01):30.
- John, P. D. (2006). Lesson planning and the student teacher: Re-thinking the dominant model. *Journal of Curriculum Studies*, 38(4):483–498.
- Koper, R. (2006). Current research in learning design. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(1):13–22.
- Koper, R. and Tattersall, C. (2005). *Learning design: A handbook on modelling and delivering networked education and training*. Springer Science & Business Media.
- Munoz, G. et Bourmaud, G. (2012). Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1(4), 57-70. Repéré à <http://www.erudit.org/revue/phro/2012/v1/n4/index.html>.
- Pastré, P., Mayen, P., Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198. <http://rfp.revues.org/157>

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Pastré, P. (2006). Apprendre à faire. In E. Bourgeois et G. Chapelle (Ed.). *Apprendre et faire apprendre*. Paris : PUF.
- Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Paris : PUF.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement* (pp. 211-229). Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. & Samurçay, R. (2006). De l'apprentissage par les artefacts à l'apprentissage médiatisé par les instruments. In Jean-Marie Barbier et al. (Ed). *Sujets, activités, environnements* (pp. 31-60). Paris : PUF.
- Rogalski J., (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert, *Recherches en didactique des mathématiques*, 23(3), 343-388,
- Saviani, D. (2018). *Escola e democracia. Autores associados*.
- Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E. & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration: A systematic review. *Educational research review*, 15:17–40.
- Wake, W. K. (2000). *Design paradigms: a sourcebook for creative visualization*. New York: Wiley.



COMPRENDRE ET
CONSTRUIRE LES
NOUVELLES
SITUATIONS
D'APPRENTISSAGE
INSTRUMENTEES

Atelier 5

Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis

Dématérialiser les technologies numériques, humaniser les apprentissages

Thierry Lefort, CREAD, EA 3875 – Univ Rennes F-35000 Rennes, France

Mots clés : Sciences humaines ; épistémologie ; technique ; technologies numériques ; apprentissages humains.

Résumé : Le recours généralisé aux technologies numériques dans un enseignement en situation de confinement a parfois conduit à opposer les « technologies » d'un côté et « l'humain » de l'autre. Considérer cette situation en des termes moins descriptifs pourrait faire apparaître différentes formes de médiation et permettre de reconsidérer la place et les enjeux des technologies numériques dans les situations d'apprentissage outillées.

Introduction

A l'inverse de ce que pourrait suggérer ce titre, il ne s'agit pas de promouvoir ici une mise à distance des « technologies numériques » visant à les rendre transparentes pour que les apprentissages, qu'elles médiatiseraient, apparaissent plus « humains ». Il s'agit plutôt de repenser la façon dont les termes sont posés et d'interroger les impasses auxquelles ils conduisent, notamment celle d'une opposition entre « les technologies » et « l'humain ». Une première analyse, reposant sur l'hypothèse d'une « dématérialisation » des technologies numériques visera à faire valoir la part d'abstraction qu'elles contiennent. Nous interrogerons ensuite la nécessité de recourir à un lexique issu du registre naturel pour décrire et analyser ce qui est en jeu dans les apprentissages humains, qui, sans réifier pour autant le vocabulaire, peut conduire à amalgamer processus naturels et humains.

1. Dé-matérialiser les technologies numériques

Les épisodes de confinement auront révélé à quel point toute activité pédagogique suppose, pour qu'elle ait lieu, un ensemble d'aménagements techniques particulièrement déterminants. Leur absence en a fait, par contraste, ressentir l'impérieuse nécessité dès lors, par exemple, qu'il a fallu recréer de toutes pièces l'ensemble des conditions techniques requises pour mener, ou suivre, à distance un enseignement. En cela, la situation de crise a joué un rôle « d'analyste » des conditions, y compris techniques, requises par la « mise en œuvre » d'activités pédagogiques. Les choix techniques induits par l'extrême variabilité des situations individuelles des apprenants comme des enseignants, ont eu des incidences

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

notables sur la mise en pratique pédagogique des activités d'apprentissage. Ils ont mis également en évidence à quel point l'enseignement « en présentiel synchrone », en classe ou en amphi, uniformisait l'activité pédagogique et contribuait à réduire, scolairement et universitairement, une certaine forme d'inégalité généralement négligée, qui ne distinguait les présents que des absents. Si nous souscrivons à l'idée que « les choix techniques sont des choix pédagogiques » (Boullier, 2001) dès lors qu'ils sont opérés dans un contexte éducatif ou de formation, nous prêtons attention à la formulation réciproque selon laquelle les choix pédagogiques constituent également (mais, certes, pas exclusivement) des choix techniques, derrière le terme de « modalités ».

La « dématérialisation » des services relève du malentendu ou du jeu sémantique lorsque l'on prête attention à l'ensemble des moyens ou dispositifs techniques mobilisés (équipements, applications logicielles, serveurs, réseaux, câbles, alimentation électrique et centrale de production d'électricité asservie à un réseau de distribution, etc.). La panne de l'un seul de ces éléments suffit à révéler la complexité des interdépendances. Le projet politique de « dématérialisation » génère nécessairement une « rematérialisation », passant de l'impression à l'affichage, lesquels ressortissent à deux secteurs industriels distincts et, pour l'utilisateur final, à deux types de synthèses optiques, soustractive (dans le cas d'une impression papier) ou additive (dans le cas d'un affichage sur écran).

C'est néanmoins dans une autre acception que nous mobiliserons ici le terme de « dématérialisation » : il s'agira ici d'énoncer la nécessité d'extraire analytiquement la technique des éléments matériels par lesquels conjoncturellement elle se réalise. Pour cela, il conviendra de s'assurer d'attribuer un statut « humain » à cette notion de « matérialité », généralement envisagée comme antithétique. Ce statut conditionnera ensuite la possibilité de parler autrement que métaphoriquement des objets techniques : « l'outil » ou « la technique » sont en effet souvent rendus synonymes d'un « matériel » dont le périmètre est rarement défini.

1.1. En quoi le « matériel » est-il « humain » ?

La distinction couramment opérée entre « matériel » et « humain », voire entre « technique » et « humain » ou entre « technologies » et « humain », induit *de facto*, par exclusion, l'idée que ni le « matériel » ni la « technique » ni les « technologies » ne sont de l'ordre de l'humain. Le « matériel » serait-il donc du registre de « la matière », dont devraient, et pourraient, rendre compte, à ce titre, des sciences éponymes ? La question, d'ordre épistémologique, interroge ici la frontière entre les sciences de la nature et les sciences humaines. En tant que principe explicatif des lois universelles régissant les phénomènes naturels, la science physique ne saurait dire quoi que ce soit de nos dispositifs, étant attendu qu'elle traite indistinctement les phénomènes physiques, qu'ils soient observés dans un contexte naturel, biologique ou humain. Il s'avère que le vocable « matériel » est polysémique : si l'un de ses sens corrobore l'idée que ce terme désigne « ce

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

qui est fait de matière, relatif à la matière¹ », une autre acception excède la « matière » : est « matériel » ce « qui est constitué par des choses tangibles ». Or, de cet aveuglement, lié à une présence *a priori* tangible d'un objet dit « physique », peut procéder l'abus de langage qui consiste à considérer comme relevant d'un registre « naturels » des « artefacts »² qui sont des produits fabriqués, issus d'une intelligence et d'une manipulation humaines. La nature ne saurait, d'aucune manière, en produire, même fortuitement. Pour classer un élément matériel tangible en « artefact », cela suppose une analyse humaine relevant d'une fabrication, fut-ce *a minima* un simple regard déjà « manipulatoire » abstraitement projeté sur cette indistincte « chose ». Négliger cette opération cognitive « fabriquant » portée sur une « matière » ou un « ustensile » naturels qui les transforme humainement en un « matériau » ou en un « engin » peut conduire à penser que le « matériel » n'est pas de l'ordre de « l'humain » et, par conséquent, qu'il ne relève pas d'une explication inscrite dans le registre des sciences humaines. Sans aller jusqu'à invoquer un processus social d'appropriation, implicitement contenu dans le terme « propriété », ni même un processus humain de « légalisation », inscrit dans lesdites « lois » de la nature, il est intéressant de considérer le risque non négligeable d'être abusé par le vocabulaire utilisé : les soi-disant « propriétés physiques » de la matière ne sont en réalité que des « propriétés utiles » techniquement (Le Guennec, 2015), en permanence relativisées au terme d'une analyse technique à laquelle la nature ne saurait procéder : dans la nature, cela est. La « propriété » de telle ou telle matière est le résultat d'une mise en rapport analytique entre le « substrat » considéré et son utilité analysée en « matériau ». Qualitativement, lesdites « propriétés de la matière » n'existent qu'oppositionnellement les unes par rapport aux autres, à l'issue d'une opération humaine de mise en relation produisant ce « matériau » qui ne lui préexiste pas. Considérer la matière au regard de ses relatives et potentielles utilités, c'est déjà l'intégrer dans une analyse « téléologique », exclusivement dépendante d'une faculté d'analyse rationnelle spécifiquement humaine.

L'anthropomorphisme des physiciens se loge, à leur insu, dans l'aperception de cette analyse technique sous-jacente à la caractérisation de toute « propriété » ou « utilité ». Ces « propriétés », si elles peuvent être mises à l'épreuve expérimentalement et technologiquement, ne sont pas explicables au regard du strict registre des sciences de la nature : elles supposent le recours à un principe explicatif reposant sur une rationalité humaine qui, axiomatiquement, leur échappe. Les sciences dites « de la nature » ne sont scientifiques, en réalité, que dans l'après-coup d'une construction de leur objet. Elles sont donc, à ce titre, redevables épistémologiquement d'une explicitation des conditions mêmes de leur scientificité qui, elle, relève exclusivement des sciences humaines, que ce soit scientifiquement du point de vue de leur objet, ou sociologiquement, disciplinairement et corporativement, du point de vue d'une répartition socialement négociée de prestations de services. A l'opposé d'une subordination - qui n'est socialement admise qu'à défaut d'être contestée - des sciences « humaines » à des sciences dites « exactes » ou « dures », il n'est pas absurde de penser après Jacques Laisis « qu'il n'y a de sciences qu'humaines » (Laisis,

¹ Article « Matériel », CNRTL.

² « Artefact : ce qui est réalisé par l'homme, produit artificiel », CNRTL.

2003, p. 56). « D'utilité », de « finalité » ou « d'application », il ne saurait donc être question à l'aulne des sciences de la nature, dont le périmètre se voit ainsi être considérablement resserré.

De cette pseudo-évidence, matérielle et tangible, contenue dans le « matériel », il faut donc extraire l'analyse technique, qui suppose une abstraction, par-delà l'illusion réaliste de l'existence d'un « concret », qu'une démarche scientifique permet d'objectiver. Analysant les conditions de possibilité de l'expérimentation en sciences de la matière, l'épistémologue Gaston Bachelard indiquera même que, loin d'observer une quelconque réalité de manière neutre et objective, « les instruments scientifiques sont des théories matérialisées » (Bachelard, 1938). Il élabore ainsi le concept de « phénoménotechnique », indiquant que les phénomènes observés sont les produits des appareillages scientifiques³ et non leurs préalables. Dès lors que le « matériel » qu'observe le physicien résulte de l'analyse d'un « pré-fabriqué » (ou d'un « pré-fabriquant »), il devra mobiliser, pour en rendre compte, une théorie rationnelle de la « fabrication » lui permettant d'explicitier l'ensemble du dispositif expérimental convoqué et, par conséquent, relativiser la part des sciences « naturelles » dans l'observation produite.

1.2. Des techniques⁴ et des hommes⁵

La « technique » serait-elle réductible au « matériel » ? L'enjeu est d'importance pour les sciences humaines que de reconnaître l'existence d'une science, spécifique et autonome, qui aurait pour objet cette technique, qui ne serait ni réductible aux contingences matérielles, ni accessible à l'animal : une technique régie par un identique principe d'abstraction, aussi efficient que l'abstraction logique du langage qui permet la pensée verbalisée, ou que l'abstraction des relations sociales, au fondement de nos identités et responsabilités sociales, qui spécifient et légitiment l'existence d'une science du social, et donc d'une sociologie, au-delà d'une sous-catégorie, anthropienne, de l'éthologie. A quelques exceptions près (Gagnepain, 1982, Hottois, 1984, Ingold, 1988), c'est principalement du côté de l'anthropologie (Lévi-Strauss, 1962), de l'ethnologie (Leroy-Gourhan, 1945, 1971), des arts plastiques (Le Guennec, 1987) et de l'archéologie (Bruneau, Balut, 1989, 1997) qu'on accordera à la technique un statut de conduite rationnelle spécifique. Notre rapport au monde est en permanence techniquement élaboré : que l'on considère l'ensemble de nos déplacements, de nos hébergements, de nos vêtements, de nos activités ou de l'ensemble de nos « moyens⁶ » de communication, qui, au-delà des conditions sociologiquement

³ Conséquence du *principe d'incertitude* identifié par Heisenberg (1927) dans le champ de la physique quantique, selon lequel les conditions de l'observation modifient toute situation observée : n'est observée qu'une situation produite, fabriquée. Devereux (1967) et Bourdieu (2004) en appliqueront le principe dans les champs respectifs de l'ethnopsychiatrie et de la sociologie.

⁴ En référence au travail de Monique Linard (1990) qui a notamment fait valoir la place de la technique dans la pédagogie à travers la notion de « médiatisation ».

⁵ Est-il utile d'indiquer que le vocable « *homme* » ainsi que le genre grammatical masculin de la langue française ne sont utilisés ici que pour désigner génériquement l'ensemble du genre humain, sans aucune intention discriminatoire ?

⁶ Qui sont, techniquement, davantage, que des moyens, sauf à négliger la complexité de l'élaboration

variables de leurs mises en œuvre, n'en sont pas moins techniquement produits et impliquent manipulation, modes d'emplois, efficacité et, éventuellement, dysfonctionnements révélateurs.

1.3. Le problème (avec la) technique

Les situations de tension qu'enseignants et apprenants ont pu connaître dans le cadre de la mise en œuvre de différents outils et services d'enseignement à distance ont régulièrement relégué la technique du côté des problèmes. C'est parfois à cette occasion que la technique, et éventuellement notre dépendance à elle, voire même notre relative impuissance, se révèle. Or, parler de « problèmes techniques », c'est confusément parler de dysfonctionnement, de panne, d'impéritie, d'inégalité ou d'autres phénomènes indépendants de la technique. C'est le cas notamment lorsque les « dysfonctionnements » en question sont d'abord d'ordre social, ergonomique, politique, décisionnel ou financier, et qu'ils se manifestent en dépit d'un fonctionnement technique parfaitement opérationnel. Beaucoup de ces problèmes réputés « techniques » n'en sont strictement pas : ils seraient plutôt l'alibi matériel d'obstacles qui trouvent leur raison d'être ailleurs. A ce propos, il conviendrait également d'attribuer à la technique le fait que, discrètement, et la plupart du temps, cela ne dysfonctionne pas. Cela permettrait de « faire appel au technicien » non plus uniquement pour déléguer socialement la prise en charge d'un dépannage que l'on n'est pas en mesure d'opérer mais, réflexivement, pour observer les conditions nécessaires pour qu'un outillage fonctionne.

1.4. Comment peut-on être technicien ?

Nous convoquons ici l'image du *persan* de Montesquieu pour questionner la place du technicien dans le discours scientifique, susceptible de reproduire homothétiquement une échelle de hiérarchies sociales sans distanciation critique. Or, si l'être humain est *homo faber* tout autant, et simultanément, qu'il est *homo sapiens*, sans aucune forme de hiérarchie, il n'y a pas de raison de penser que tout être humain ne soit pas en même temps *technicien* comme il est langagièrement *locuteur*, socialement *citoyen* ou éthiquement *moral*. La reconnaissance de cette part d'humanité, en nous, n'a pas à constituer pour autant socialement un métier, ni une quelconque autre forme d'exclusivité : techniciens, nous le sommes tous. Formuler l'hypothèse de l'existence chez l'être humain d'une rationalité technique spécifique (Gagnepain, 1982) ouvre des perspectives explicatives qui permettent de sortir de l'opposition entre ce qui serait d'ordre « technique » d'une part, et ce qui serait d'ordre « humain » d'autre part, *a fortiori* lorsque cette forme de l'intelligence est supposée être considérée comme l'un des traits spécifiques qui nous distingue de l'animal⁷. La réticence historique manifestée à l'égard des « machines », par lesquelles « les êtres humains, à un degré toujours plus important, deviennent les auteurs de leur propre

fabriquée qu'ils représentent.

⁷ Bergson, H. (1907). *L'évolution créatrice*, Paris : PUF, p. 140.

déshumanisation » (Ingold, 1988, 2010), a pu conduire à justifier cette mise au ban de la technique, depuis les révolutions industrielles et en particulier la révolte des luddites (1811-1812), fruit d'un amalgame entre « la technique » et les conséquences sociales produites par la généralisation des équipements qui, socio-historiquement, la matérialisent, disqualifiant des savoir-faire professionnels au bénéfice d'autres. L'hypothèse d'une rationalité technique envisagée sous un angle « dé-socialisé » et « dés-historicisé » nous conduit également à objectiver sociologiquement un phénomène de domination, ou de « violence symbolique » (Bourdieu, 1970), implicitement entretenu à l'égard du « technicien » et de son champ de connaissance et de pratique dans la répartition et la hiérarchisation des métiers au sein de nos sociétés occidentales contemporaines.

« Dématérialiser » la technique, c'est ainsi dissocier l'analyse abstraite que suppose toute manipulation appareillée et le matériel qui rend la manipulation concrètement possible, quelles que soient les circonstances dans lesquelles cette manipulation a lieu.

1.5. Assumer la part de l'outillage dans l'activité, fut-elle pédagogique

S'il y a du technicien dans tout opérateur, il convient d'en tirer les conséquences dans l'ensemble des situations qui requièrent de la technicité. Considérer par exemple, au-delà du travail conceptuel de formulation, toute activité d'écriture et, partant, de lecture, comme étant, des activités techniques, c'est entrevoir la possibilité d'analyser en quoi l'activité pédagogique, au même titre que l'activité scientifique, est aussi une activité outillée quelles que soient les techniques mobilisées. La pensée est démultipliée par l'écriture et la cohérence du raisonnement logique est techniquement produite dès lors qu'il y a un traitement de cette pensée, par l'enseignant comme par l'apprenant, dans une trace écrite qui permet de structurer l'ordre d'apparition des idées dans une argumentation structurée, d'en réorganiser en permanence l'apparence par une typographie adaptée et l'agencement d'une mise en page, opérations exécutées de manière réversible, mais enregistrable, dans un logiciel de traitement de texte.

L'expression générique « d'outils numériques » tend à invisibiliser cette complexité de paramètres extrêmement déterminants dans toute situation d'apprentissage outillée : un appareil ou un logiciel n'est pas l'autre, au regard précisément des différentes fonctionnalités dont chacun dispose, ou pas. En dépit des apparences, une plateforme Moodle qui dispose de telle ou telle quantité d'espace de stockage ou de bande passante disponible à l'horaire du cours ne constitue pas le même « outil » que la même plateforme Moodle qui ne disposerait que de la moitié de cet espace de stockage ou de la bande passante à la même heure. Tout comme, à l'autre bout de la chaîne, un étudiant connecté à cette plateforme depuis un téléphone sur un réseau wifi n'a pas en main le même « outil » qu'un autre étudiant qui disposerait de deux écrans, d'un ordinateur doté d'un processeur et d'une carte graphique performants et d'une connexion en fibre optique, d'une webcam et d'un micro-casque audio. Ce n'est pas ici une question sociale, ou ergonomique, « d'expérience utilisateur », puisque dans la comparaison l'interface de la plateforme serait strictement la même. Ce sont ici les paramètres techniques des équipements respectifs qui

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

différent, au point que l'on n'a pas affaire au même « outil » ni aux mêmes fonctionnalités dans les deux cas. Plutôt que l'expression générale « d'outil numérique », nous évoquerions plutôt le concept analytique de « machine » entendue comme « un complexe (...) de dispositifs constituant techniquement entre eux, quelle que soit éventuellement leur mobilité respective, une authentique unité structurale⁸ », par-delà une acception réaliste, rivée à la présence concrète d'un objet⁹. La technique conditionne la moindre de nos actions et n'est pas réductible à la seule opération de « médiatisation » : elle est présente dans l'ensemble des actes outillés continuellement mis en œuvre au cours de toute activité, y compris pédagogique.

1.6. Dématérialiser la technique et les technologies

Il convient d'aller plus loin que cette simple notion de « matérialité » pour considérer le registre « technique » dont les « technologies » dépendent, sans s'y réduire. Au-delà des composants et de leur indispensable matérialité, les dispositifs que l'on dit « technologiques », sans qu'ils soient pour autant régis par un autre ordre de réalité que « technique », reposent sur les mêmes bases mécaniques que les dispositifs qualifiés plus sommairement de « techniques » : les cartes des processeurs sont parcourues de circuits constitués de métaux divers, les câbles qui nous relient au réseau internet sont constitués de plastique et de cuivre selon que l'on ait besoin qu'ils soient électriquement conducteurs ou pas, les ventilateurs brassent de l'air qui dissipe la chaleur produite par les composants électroniques parcourus par les courants électriques ; actionner une touche sur un clavier met en contact des éléments qui produisent des effets dont on peut attester l'effectivité par leur affichage sur un écran, etc. Il convient de distinguer la composition physique des « composants » et leur utilité technique dans des dispositifs, ces derniers ne relevant pas d'une physique, pas plus que les relations sociales ne sont ni assimilables, ni réductibles, aux bactéries ou aux virus éventuellement partagés¹⁰.

1.7. Matérialiser (quand même) la technique et les technologies

Il ne s'agit pas d'opérer ici un revirement tardif, ni d'un coupable repentir, mais plutôt d'inscrire ce changement de perspective explicative dans le cadre d'un changement de paradigme qui considère les contradictions humaines comme fondatrices d'un rapport dialectique à la réalité. Ce paradigme repose sur l'hypothèse d'un fonctionnement dialectique de la raison humaine (Gagnepain, 1982, 1991, 2016, Quentel, 2007). L'être humain participerait, dans un premier temps dialectique, d'une naturalité, comme toute espèce vivante. Nos facultés cognitives humaines nous permettent de nous abstraire de

⁸ Gagnepain, J. (1982, 1990, 2016), p. 158.

⁹ Le sens de cet « objet concret » serait assez proche de Le Corbusier (1925) qui conçoit la maison comme une « machine à habiter », indépendamment de toute motorisation.

¹⁰ Bien que, là encore, le terme de « viral » soit abusivement utilisé dans le langage courant pour assimiler la diffusion de messages sur les réseaux sociaux à un processus biologique.

cette immédiateté et de dépasser cette phase naturelle par une phase de formalisation structurante. Cette phase formalisatrice d'abstraction, quel qu'en soit le plan, structure et réaménagement notre expérience naturelle première, sensible, tangible, dans des performances manifestes qui constituent le troisième temps de cette dialectique. Sur un plan technique, Jean Gagnepain (1982) fait l'hypothèse d'une articulation d'un *fabriquant* et d'un *fabriqué* comme principes explicatifs de nos conduites outillées qu'étudie une ergologie, analogue à l'articulation d'un *signifiant* et d'un *signifié* formulée par Ferdinand de Saussure dans le *Cours de linguistique générale* dans le rapport au langage.

2. Humaniser les apprentissages

2.1. Dénaturaliser les phénomènes humains

Il nous semble nécessaire, à l'inverse de la dématérialisation de la technique que nous évoquions, d'humaniser ce que l'on désigne par « apprentissage » en mobilisant des termes qui ne prêtent pas en permanence à confusion avec un apprentissage d'une autre nature qui a cours chez l'animal. L'enjeu ici est de caractériser les phénomènes spécifiques que nos facultés humaines nous permettent de mettre en œuvre, dans leur irréductibilité à un registre d'explication issu des sciences de la nature. A défaut, cela ouvre la porte à une naturalisation¹¹ des objets des sciences humaines, réduites à emprunter en permanence des notions métaphoriques telles que celles « d'écosystème », « d'environnement » ou « d'hybridation », qui ne constituent pas les concepts les plus féconds pour rendre compte de ce qui humanise nos apprentissages.

La confusion est entretenue en permanence de l'autre côté, chez les éthologues et les documentaristes animaliers qui, à l'inverse, investissent un autre type de vocabulaire, attribuant aux animaux, par anthropomorphisme, des caractéristiques humaines (Dartiguenave, Garnier, 2014). Ainsi certaines espèces, douées de comportements « sociaux », seraient capables, à notre instar, « d'éducation », « d'échanges » et de « communication » au sein de « communautés » que l'on pourrait qualifier « d'apprenantes », mettant en œuvre sur leurs « territoires » des « apprentissages » tout en mobilisant des « instruments » dans le cadre de stratégies « d'apprentissage ». Le motif invoqué pour justifier ce glissement sémantique inverse est que cela permettrait « de faire réfléchir et d'établir des parallèles avec nos sociétés humaines¹² ». Opérer une

¹¹ Il ne s'agit pas ici de « naturalisation » au sens sociologique, qui consiste à reproduire des manières sociales d'agir ou de penser incorporées dans un *habitus* (Bourdieu, Passeron, 1970).

¹² Un exemple parmi tant d'autres (c'est nous qui soulignons) : « Vivre en groupe procure de nombreux bénéfices. Pourtant, au sein de leur communauté, Dotka et Tribale, deux écureuils terrestres des montagnes Rocheuses canadiennes doivent composer avec leurs congénères. Et si cet environnement social influençait leurs chances de se reproduire, voire même leur espérance de vie ? Une équipe de recherche internationale tente de répondre à ces questions en décryptant l'effet du stress social sur la santé de ces petits mammifères. Un voyage au cœur de leur réseau social qui nous fait réfléchir sur les parallèles avec nos propres sociétés humaines ». Présentation du film documentaire : Au cœur du réseau. Querelles de voisinage chez les écureuils terrestres. Aurélien Prudor, 2020.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

dénaturalisation des phénomènes humains, et en particulier des « situations d'apprentissage instrumentées », vise à distinguer les apprentissages animaux et humains et inscrire spécifiquement ces derniers dans le champ des sciences humaines. Cela conforte ainsi le principe fondateur des sciences humaines selon lequel les phénomènes qu'elles décrivent sont, par hypothèse, irréductibles aux sciences de la nature. Or, à éviter de parler de « technique » ou « d'outils » dans le cas d'apprentissages humains, il n'est plus question pour les évoquer que d'emprunts métaphoriques à des vocables tels « qu'hybridation », « environnement » ou « écosystème ». L'emploi récurrent de ce vocabulaire alimente, en l'amplifiant, un courant de naturalisation des processus humains qui conduit à entretenir une confusion permanente entre un registre naturel et un registre culturel spécifiquement humain.

2.2. A propos « d'hybridation », « d'environnement » et « d'écosystème »

Ce n'est pas tant, isolément, l'utilisation des termes « hybridation », « environnement », « écosystème », voire « écologie », qui nous interpelle, que leur commune filiation à un champ lexical issu d'un registre biologique pour désigner des phénomènes spécifiquement humains. « L'hybridation », par exemple, est inscrite dans la grande variété des « situations d'apprentissage instrumentées » actuellement mobilisées. L'un des problèmes posés par l'utilisation de ce vocable est qu'il s'agit d'une métaphore biologique¹³, dont le sens diffère sensiblement de celui que l'on souhaite suggérer dans l'analyse d'un dispositif pédagogique. En quoi cette modalité d'enseignement ou de formation est-elle un « croisement » ? Quel « être hybride » sera généré à l'issue de cette opération d'hybridation ? En quoi le recours à une terminologie issue de la génétique permet-il d'éclaircir un processus d'apprentissage ou certaines des modalités de sa mise en œuvre ? Y compris en le restreignant strictement au champ de l'éducation et de la formation, ce terme peut désigner à la fois le fait qu'une formation soit alternativement dispensée en présentiel ou à distance, ou bien qu'elle soit dispensée en distanciel synchrone et en distanciel asynchrone. Elle est également utilisée pour désigner des ressources en ligne en complément d'une formation dispensée en présentiel sans qu'il soit pour autant question de formation à distance, synchrone ou asynchrone. Au terme « d'hybridation », on peut aisément substituer celui de « bimodal » ou de « multimodal » lorsqu'il s'agit de considérer la variété des modalités de mise en œuvre.

Le terme « d'environnement » nous est désormais devenu familier : on le retrouve dans l'usage courant « d'environnement numérique de travail » qui contribue à naturaliser la proximité que l'on peut éprouver à l'égard de ces éléments qui nous sont aujourd'hui indispensables au quotidien pour travailler et échanger. Il renvoie néanmoins à un processus d'individuation d'un sujet biologique au sein de son milieu naturel. Ce terme devient ambigu car il confond l'environnement naturel qui nous entoure et les aménagements techniquement élaborés à l'intérieur desquels nous agissons, au-delà de processus subjectifs

¹³ Article « Hybridation : Croisement naturel ou artificiel de deux individus (plantes ou animaux), d'espèce, de race ou de variété différente. » CNRTL.

d'incorporation et d'appropriation. Cet « environnement » technique naturalisé gagnerait à être conscientisé comme un ensemble de dispositifs techniquement construits et agencés.

De la même manière, les notions « d'écologie » (Bronfenbrenner, 1979) et « d'écosystème¹⁴ » (Tansley, 1935), « acclimatées » au domaine de l'éducation et de la formation¹⁵ revêtent un intérêt pédagogiquement évident pour illustrer à la fois la notion de « système » et les multiples « corrélations interdépendantes de l'ensemble de ses composants », sans qu'il soit besoin pour autant de s'en tenir, scientifiquement, à ce type de vocabulaire pour qualifier sociologiquement la complexité des interactions entre pairs. Au-delà de l'utilité pédagogique effective de la métaphore à des fins d'enseignement, l'utilisation, dans un contexte de recherche en sciences humaines, de l'ensemble de ces termes directement issus d'un lexique ancré dans le champ des sciences naturelles risque de contribuer, à terme, à construire de la science sur du mythe.

2.6. Le facteur humain

Il s'agit ici de renoncer à confondre « l'humain » et le « lien social », ou à réduire le facteur humain aux seules interactions sociales ou à des formes de soutien psychologique. L'un des enjeux des sciences humaines est de rendre à l'être humain la plénitude de sa rationalité. Ainsi, l'humanisation des apprentissages passe également par la prise en compte de la technique comme une modalité d'analyse de notre rapport à la réalité, et pas uniquement comme un processus d'outillage d'artefacts matériels déjà-là. Il ne s'agit certes pas de réduire les apprentissages à la technique, mais de considérer que, n'ayant pas octroyé à la technique un statut humain, elle ne cessera pour autant d'opérer à l'insu de l'utilisateur dans toutes les situations où de la technique est mobilisée. La négliger, c'est se priver d'analyser un certain type de rapport qui contribue à humaniser autrement notre relation au monde. Par contrecoup, cette négligence conduit à surdéterminer techniquement des phénomènes, notamment sociaux, faute d'en avoir posé le principe ailleurs.

Conclusion

La naturalisation des phénomènes humains par le vocabulaire n'est pas sans conséquence dans le champ de la recherche, en sciences humaines en général, et en sciences de l'éducation et de la formation en particulier : elle ouvre la porte à des modes d'investigation scientifiques excluant les concepts et apports spécifiques des sciences humaines, opérant à grands renforts d'équipements technologiques dont le recours et les implications ne sont pas objectivés par une réflexion d'ordre épistémologique. Discursivement et politiquement,

¹⁴ Définition du Centre National de la Recherche Scientifique : « Ensemble vivant formé par différentes espèces en interrelation (nutrition, reproduction, prédation) entre elles et avec leur environnement (minéraux, air, eau) sur une échelle spatiale donnée ».

¹⁵ Il faut souhaiter qu'on nous épargne encore, pour un temps, l'utilisation du terme « symbiose » pour naturaliser encore davantage les interactions entre apprenants, ou entre apprenants et formateurs.

***Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021***

les questions d'ordre sémantique ne sont jamais neutres. Les risques d'instrumentalisation sont réels lorsque ce que l'on désigne par « apprentissage » peut être assimilé à un processus naturel ou, ultérieurement, investi par « l'apprentissage automatique » d'une intelligence artificielle dont on n'aura pas explicité l'artificialité, faute d'en reconnaître la technicité sous-jacente derrière la dénomination de « technologies numériques ». Une analyse ergologique, résolument inscrite dans le champ des sciences humaines et distincte de l'analyse des dimensions sociales, ergonomiques, discursives ou politiques dont les dispositifs d'apprentissage font déjà l'objet, compléterait utilement les analyses déjà existantes et ouvrirait de nouveaux champs de recherche pour l'étude de leurs fécondes interférences.

Références

- Bachelard, G. (1934). *Le nouvel esprit scientifique*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Bergson, H. (1907). *L'évolution créatrice*, Paris : PUF.
- Boullier, D. (2001). *Les choix techniques sont des choix pédagogiques : les dimensions multiples d'une expérience de formation à distance. Sciences et techniques éducatives, volume 8, n°3-4, Interaction homme-machine pour la formation et l'apprentissage humain* (p. 275-299).
- Bruneau, P., Balut, P.-Y. (1997). *Artistique et archéologie*, Paris : Presses de l'Université Paris-Sorbonne.
- Dartiguenave, J.-Y., Garnier, J.-F. (2014). *La fin d'un monde ? Essai sur la déraison naturaliste*, Rennes : PUR.
- De Saussure, F. (1916, 1995). *Cours de linguistique générale*, Paris : Payot.
- Gagnepain, J. (1982, 1990, 2016). *Traité d'épistémologie des sciences humaines. Tome 1, du signe, de l'outil*. Paris : Livre et communication.
- Hottois, G. (1984). *Le signe et la technique. La philosophie à l'épreuve de la technique*. Paris : Aubier Montaigne.
- Ingold, T. (1988, 2010). L'outil, l'esprit et la machine. Une excursion dans la philosophie de la « technologie », in *Techniques et Culture* vol. 12 (p.151-176).
- Laisis, J. (2003). Entre autres choses, petits fragments d'épistémologie. *Tétralogiques, vol. 15, L'hypothèse de la bi-axialité* (p. 51-75).
- Le Corbusier (1925, 2011). *Urbanisme*, Paris : Champs Flammarion.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*. Paris : Plon.
- Le Guennec, G. (1986). Manifestations artistiques qualitatives et quantitatives, *Tétralogiques vol. 3, Problèmes d'ergologie* (p.125-157).
- Le Guennec, G. (2015). *La fabrication en question*. Rennes : Les éditions du possible.
- Linard, M. (1990). *Des machines et des hommes, apprendre avec les nouvelles technologies*. Paris : Éditions universitaires.
- Quentel, J.-C. (2007). *Les fondements des sciences humaines*. Paris : Erès.

Esquisse d'une approche des outils dans l'œuvre de Simone Weil

Par Mahlaoui Samira (1), Grégory Munoz (2) & Jean Fleury (3)

(1) Centre d'études et de recherches sur les qualifications (CEREQ), 10 place de la Joliette,
CS21321 – 13567 Marseille Cedex 02 - France ; mahlaoui@cereq.fr

(2) Centre de Recherche en Éducation de Nantes (CREN- EA 2661), Université de Nantes,
Chemin de La Censive du Tertre BP 81227, 44 312 Nantes Cedex 3, 44 312 Nantes Cedex 3 -
France ; gregory.munoz@univ-nantes.fr

(3) Conseil en organisation et gestion, ancien directeur d'École supérieure de Management

Mots clés : outil ; système d'instruments ; philosophie ; travail.

Résumé : Ce texte présente une esquisse de l'approche des outils dans l'œuvre de Simone Weil, philosophe du travail qui vint à suspendre sa carrière de professeure pour vivre la condition ouvrière (Weil, 1951/2005). Nous montrons que son œuvre propose une esquisse d'approche anthropocentrée à l'égard des outils. En utilisant l'approche instrumentale de Rabardel (1995, 2005) et celle de Vergnaud (2007) nous explorons comment elle montre que l'appropriation d'un instrument permet une lecture de la situation.

Introduction

L'approche instrumentale de Rabardel (1995, 2005) puise essentiellement ses sources d'inspiration auprès d'auteurs de la psychologie, tels Piaget, Vygotski, Léontiev, Vergnaud. Mais qu'en est-il des influences d'auteurs issus de la philosophie ? Par certains aspects de cette approche, des questionnements de Joas (1999) sur la créativité de l'agir, émergent.

Dans un travail précédent (Gomès & Munoz, 2020, pp. 162-163), nous avons retrouvé quelques éléments issus d'un écrit de Heidegger (1927) que nous avons estimé être aux sources de la notion de système d'instruments (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Munoz & Bourmaud, 2012). En effet, ce philosophe proposait la notion de « complexe d'outils ». Il indique par exemple que : « conformément à son ustensilité, un outil n'existe que PAR son lien à un autre outil » à tel point que selon cet auteur, « un complexe d'outils doit déjà être découvert avant même qu'un de ceux-ci puisse être discerné » (Heidegger, 1927)

Une lecture de l'œuvre de Weil, considérée comme une « Antigone des temps modernes » (Lussy, p. 632), nous a permis de mettre en avant les éléments issus de ses écrits pouvant nous permettre d'avancer l'hypothèse d'une lecture psychologique de sa part à propos des rapports instrumentaux de l'homme avec les outils, notamment en mettant en avant l'idée que l'appropriation d'un instrument permet une lecture de la situation.

Quant à l'organisation de notre propos, celui-ci se développe selon trois parties. Avant de nous centrer sur cet aspect très épisodique parmi les écrits de Weil, nous présenterons lors d'une première partie, les grandes thématiques de son œuvre ; notamment en quoi elle peut s'avérer inspirante pour quelques questions vives actuelles. Nous proposons au lecteur, dans une deuxième partie, une approche centrée sur sa philosophie du travail, montrant en quoi son œuvre fournit une thématique portant sur la nécessité du travail qui permet à l'homme d'éprouver le monde. Enfin, en troisième partie, nous explorons un extrait de son œuvre présentant une entrée instrumentale, dont nous proposons une analyse, qui montre justement comment l'homme peut éprouver le monde, notamment à partir d'outils lui permettant même de « lire la situation » pour mieux en maîtriser les éléments et les événements.

1. Une œuvre inspirante pour l'avenir

Le propos esquissé au sein de cette première partie souhaite aborder l'idée que l'œuvre de Simone Weil, considérée comme « une philosophe insoumise » (Lussy, 2009), peut s'avérer inspirante au regard de quelques thématiques actuelles. Après avoir présenté

synthétiquement le parcours de la philosophe, nous montrons comment son œuvre aborde d'une part les questions de conditions de travail, mettant en avant des préoccupations ergonomiques à l'égard des travailleurs, et d'autre part, aussi étonnant que cela puisse paraître, les questions d'écologies.

1.1. Une œuvre monumentale et foisonnante

La vie de Simone Weil a fait l'objet de multiples biographies, tant son personnage fascine. Née en 1909, Simone Weil a traversé une époque troublée par la crise économique de 1929, les montées du bolchévisme et du fascisme et deux grandes guerres mondiales, ainsi que les luttes ouvrières donnant lieu à différents acquis sociaux importants : la reconnaissance du droit syndical, la hausse des salaires, les congés payés et la semaine de 40 heures. Elle a participé à la guerre d'Espagne et aux mouvements ouvriers des années 1930. Durant sa formation en philosophie, elle est une élève d'Alain (Émile Chartier) qui a exercé une grande influence sur elle.

Son œuvre aborde diverses thématiques, parmi lesquelles nous pouvons retenir : l'oppression dont elle tente de démonter les mécanismes (Weil, 1934/1955), la guerre qu'elle réprovoque et à laquelle elle participe pourtant, oscillant entre pacifisme et invitation à la guerre pour sauver la France résistante (Weil, 1949), le déracinement qu'elle dénonce sous toutes ses formes dans son livre, *L'enracinement : Préludes à une déclaration des devoirs envers l'être humain* (Weil, 1949) écrit en 1943. Mais une thématique importante de son œuvre concerne celle de *La condition ouvrière* (Weil, 1951/2005), dans laquelle elle s'est absolument attelée à repenser le travail sans l'oppression.

1.2. Une philosophie du travail basée sur le vécu de la condition ouvrière

C'est durant l'année 1937 qu'elle laisse son poste de professeure de philosophie, pour négocier un travail à l'usine en tant qu'ouvrière, car elle souhaite en éprouver la condition. C'est alors qu'elle distingue par exemple les formes de temporalités vécues par le paysan de celles subies par l'ouvrier.

« Le travail du paysan obéit par nécessité à ce rythme du monde ; le travail de l'ouvrier, par sa nature même, en est dans une large mesure indépendant, mais il pourrait l'imiter. C'est le contraire qui se produit dans les usines. L'uniformité et la variété s'y mélangent aussi, mais ce mélange est l'opposé de celui que procurent le soleil et les astres ; le soleil et les astres emplissent d'avance le temps de cadres faits d'une variété limitée et ordonnée en retours réguliers, cadres destinés à loger une variété infinie d'événements absolument imprévisibles et partiellement privés d'ordre ; au contraire, l'avenir de celui qui travaille dans une usine est vide à cause de l'impossibilité de prévoir, et plus mort que du passé à cause de l'identité des instants qui se succèdent comme les tic-tacs d'une horloge. Une uniformité qui imite les mouvements des horloges et non pas ceux des constellations, une variété qui exclut

toute règle et par suite toute prévision, cela fait un temps inhabitable à l'homme, irrespirable » (Weil, 1951, p. 213).

A cet égard, Taïbi (2009, p. 26) explique que le travail à l'usine « convertit le rythme de l'activité humaine à la cadence de la machine uniforme ».

1.2.1. Une question vive émergente : travailler sur la condition ouvrière

Chenavier écrit que la préoccupation principale de Weil est de sonder les formes des systèmes de production pour rendre le travail non servile. De ce point de vue, au-delà d'une révolution, elle en appelle à un réformisme empreint d'une revendication éthique autant que syndical qui enjoint à reconsidérer l'inauthentique science du travail déployée par Taylor. Son but serait d'esquisser les fondements pour une science qui soit « facteur de libération », en appelant à une spiritualité du travail, puisque si le malheur essentiel lié aux « nécessités vraies » constitue la souffrance comme inscrite dans l'essence même du travail, en revanche l'injustice sociale, dès lors éprouvée comme une « nécessité fausse », ajouterait à la dégradation du travailleur.

1.2.2. L'appel aux ouvriers de Rosières comme esquisse d'une approche ergonomique

Pouvoir aider les ouvriers des usines de Rosières, situées à côté de Bourges, à mieux raconter leur travail, Weil leur lance un appel en vue d'un article dans le journal de l'usine, que nous avons présenté ailleurs (Munoz, 2012). Voici les mots qu'elle leur adresse, puisés dans sa propre expérience ouvrière (1936, p. 207) :

« Dites ce que c'est pour vous votre travail. Dites si le travail vous fait souffrir. Racontez ces souffrances, aussi bien les souffrances morales que les souffrances physiques. Dites s'il y a des moments où vous n'en pouvez plus ; si parfois la monotonie du travail vous écœure ; si vous souffrez d'être toujours préoccupés par la nécessité d'aller vite ; si vous souffrez d'être toujours sous les ordres des chefs. Dites aussi si vous éprouvez parfois la joie du travail, la fierté de l'effort accompli ».

Elle indique ensuite qu'elle rendra les propos anonymes, et explique l'usage qui sera fait des textes : « vos camarades vous liront », en indiquant comment ces derniers seront bien contents de voir « imprimées des choses qui peut-être remuaient au fond de leur cœur sans pouvoir se traduire par des mots ». « Vos chefs aussi vous liront. (...). Ça ne leur fera pas de mal d'entendre des vérités désagréables ». Weil signale dans un entrain optimiste : « peut-être qu'ils trouveront moyen de remédier au moins en partie à certaines des souffrances que vous aurez signalées. Ils montrent beaucoup d'ingéniosité dans la fabrication des cuisinières, vos chefs. Qui sait s'ils ne pourraient pas faire aussi preuve d'ingéniosité dans l'organisation de conditions de travail plus humaines ? » (p. 209) ; en précisant : « tout ce qu'on peut faire provisoirement, c'est d'essayer de tourner les obstacles à force d'ingéniosité ; c'est chercher l'organisation la plus humaine compatible avec un rendement donné » ; ou encore : « il faudrait que leur préoccupation dominante soit non d'augmenter toujours le rendement au maximum, mais d'organiser les conditions de travail les plus humaines compatibles avec le rendement indispensable à l'existence de l'usine » (Weil, 1936, pages 210-211).

Cet appel traduit la volonté de Simone Weil d'étudier avec lucidité, directement et du point de vue des acteurs eux-mêmes, les souffrances liées aux conditions ouvrières et de réfléchir à leur bannissement. La proposition de Simone Weil essuie un refus « sous prétexte que cet article pouvait exciter l'esprit de classe », alors que son principal but était de sortir de la mise sous silence de la parole ouvrière, comme l'une des principales sources d'oppression de la condition ouvrière. Mais au-delà, Weil va étudier l'asservissement humain dans sa forme ultime de rationalisation, le taylorisme, militant pour le « passage progressif de la subordination totale à un certain mélange de subordination et de collaboration, l'idéal étant la coopération pure » (Weil, 1936, pages 231).

Le « système de Taylor qui aboutit à ôter à l'ouvrier le choix de sa méthode et l'intelligence de son travail, et à renvoyer cela aux bureaux d'études. Ce système de montage fait aussi disparaître l'habileté manuelle nécessaire à l'ouvrier qualifié » (Weil, 1936, page 316).

Son appel aux ouvriers de Rosières peut être envisagé comme une tentative d'étude du travail, esquisse d'une première forme d'étude ergonomique en quelque sorte, mais menée non pas tant selon la perspective de l'activité que de celle du sujet au travail.

1.3. Un point de vue écologique

Une perspective écologique avant l'heure peut être pointée chez Weil, à partir d'un travail présenté ailleurs (Munoz, 2016). Par exemple, il est intéressant de lire chez Weil le propos suivant :

« L'extension des échanges, qui a autrefois joué un rôle formidable comme facteur de progrès économique, se met elle aussi à causer plus de frais qu'elle n'en évite, parce que les marchandises restent longtemps improductives, parce que le personnel affecté aux échanges s'accroît lui aussi à un rythme accéléré, et parce que les transports consomment une énergie sans cesse accrue en raison des innovations destinées à augmenter la vitesse, innovations nécessairement de plus en plus coûteuses et de moins en moins efficaces à mesure qu'elles se succèdent. Ainsi à tous ces égards le progrès se transforme aujourd'hui, d'une manière à proprement parler mathématique, en régression » (Weil, 1955, pp. 51-52).

Il est prégnant de voir comment cet accent écologique précoce vibre encore pleinement actuellement.

2. Une philosophie du travail

Dans sa philosophie du travail, il est une notion importante que propose Weil, c'est celle de nécessité. Cette dernière a d'ailleurs donné lieu à un colloque réalisé pour le centenaire de la naissance de Simone Weil (Lardic, 2009). La nécessité permet de se confronter à la propriété

réfléchissante dans la matière. Simone Weil est à la recherche d'une approche voulant imbriquer travail et science.

2.1. La notion de nécessité

A ce titre, elle écrit d'ailleurs (Weil, 1934/2007, p. 79) en citant Bacon : « l'homme commande à la nature en lui obéissant. Cette formule si simple devrait constituer à elle seule la Bible de notre époque. Elle suffit pour définir le travail véritable, celui qui fait les hommes libres, et cela dans la mesure même où il est **un acte de soumission consciente à la nécessité**¹ ».

Selon Chenavier (2006, p. 71), qui s'intéresse à la philosophie du travail de Weil, « depuis les premiers écrits philosophiques, précisément, ce n'est pas uniquement l'esprit qui conçoit la nécessité abstraite, mais c'est l'esprit qui maîtrise la « nécessité réelle » par le travail (OC, I, page 377) ». C'est pourquoi, « en essayant de saisir dans le monde des valeurs plutôt que de la nécessité, on risque d'encourager en soi-même ce qu'il y a de plus trouble » (Weil, 1966/2007, p. 93). Le travail est par conséquent tiraillé à la fois par la valeur de liberté qu'il offre, mais également par le fait qu'il accule cette liberté à des nécessités ; les lignes qui suivent en témoignent.

« La liberté parfaite ne peut pas être conçue comme consistant simplement dans la disparition de cette nécessité dont nous subissons perpétuellement la pression ; tant que l'homme vivra, c'est-à-dire tant qu'il constituera un infime fragment de cet univers impitoyable, la pression de la nécessité ne se relâchera jamais un seul instant. (...) Il suffit de tenir compte de la faiblesse humaine pour comprendre qu'une vie d'où la notion même du travail aurait à peu près disparu serait livrée aux passions et peut-être à la folie ; il n'y a pas de maîtrise de soi sans discipline, et il n'y a pas d'autre source de discipline pour l'homme que l'effort demandé par les obstacles extérieurs. (...). Le corps humain ne peut en aucun cas cesser de dépendre du puissant univers dans lequel il est pris ; (...). Si l'on devait entendre par liberté la simple absence de toute nécessité, ce mot serait vide de toute signification concrète ; mais il ne représenterait pas alors pour nous ce dont la privation ôte à la vie sa valeur » (Weil, 1934/2007, p. 57-58).

Taïbi (2009, p. 27) écrit à ce propos : « résister, pour la pensée, c'est donc obéir à l'ordre du monde, ce qui suppose d'avoir renoncé à ce qui exalte la volonté ou le pouvoir de la personne ». Le travail comme « acte de soumission consciente à la nécessité » (Weil, 1934, p. 79) pose question : devoir se « dévaloriser » pour valoriser sa conscience des nécessités

2.2. La notion de propriété réfléchissante dans la matière

S'intéressant à la pensée ouvrière et à la notion d'attention, Weil écrit :

¹ Souligné par nous.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

« Les seuls objets sensibles où ils puissent porter leur attention, c'est la matière, les instruments, les gestes de leur travail². Si ces objets mêmes ne se transforment pas en miroir de la lumière, il est impossible que pendant le travail l'attention soit orientée vers la source de toute lumière. Il n'est pas de nécessité plus pressante que cette transformation. (...) Mais par bonheur pour nous **il y a une propriété réfléchissante dans la matière**. Elle est un miroir terni par notre haleine. Il faut seulement nettoyer le miroir et **lire les symboles qui sont écrits dans la matière** de toute éternité » (Weil, 1936, page 425).

Pourrait-on émettre l'hypothèse que la matière serait réfléchissante en ce qu'elle constituerait « matière à penser » ou, pour le dire à la manière de la didactique professionnelle, constituer des « contenus à conceptualiser » ? Quant à la lecture des « symboles écrits dans la matière », il va sans dire qu'ils nécessitent de la part du travailleur un « travail de lecture » du monde. Dans le cadre de cette « mystique », en parlant de ceux dont le travail semble ne pas requérir directement l'attention dans sa forme d'intelligence discursive, elle indique : « pour eux le travail même qui produit cette paralysie, pourvu qu'il soit transformé en poésie, est le chemin qui mène à l'attention intuitive » (p. 431), en précisant que : « le point d'unité du travail intellectuel et du travail manuel, c'est la contemplation, qui n'est pas un travail. Dans aucune société celui qui manie une machine peut exercer la même espèce d'attention que celui qui résout un problème ».

2.3. Une approche voulant imbriquée travail et science

Canciani (2009, p. 287) nous indique comment Weil « s'attaque à une préoccupation pratique : la séparation entre le travail intellectuel et manuel, qui relève de l'extrême spécialisation de la science, réduit la liberté et l'égalité en reléguant les ouvriers dans le monde de la pure exécution », en faisant du travail un « médiateur entre la perception et la science » (Ibid., p. 288), et en rendant la science accessible aux ouvriers, en la reliant directement au travail humain³. C'est ce que vise, d'un certain point de vue, la didactique professionnelle quand elle reprend à son compte un des objectifs weiliens (Munoz, 2012), à savoir « donner au travail davantage de dignité en y insufflant de la pensée » (Weil, 1934), ou quand elle montre la rationalité inscrite dans l'action, dans un monde où « plus le progrès de la science accumule les combinaisons toutes faites de signes, plus la pensée est écrasée, impuissante à faire l'inventaire des notions qu'elle manie » (Weil, 1934, p. 125), en redonnant au sujet son pouvoir d'agir grâce à son pouvoir de penser les situations.

² Souligné par nous.

³ Par exemple à travers le projet d'une « université populaire à forme socratique concernant les fondements des métiers » (Canciani, 2009, p. 294).

3. Une approche instrumentale par Weil

3.1. Présentation d'un extrait de Weil par Labbé

En ce qui concerne le processus de conceptualisation articulant compréhension des situations et propriétés des artefacts, nous proposons un exemple tiré de la littérature.

Dans un ouvrage intitulé *La notion de travail chez Simone Weil*, Labbé (2014) renvoie à la notion de lecture dont Simone Weil fait état lors d'une « connaissance par le travail ». Il s'agit de « lire le réel » dans l'action, à la manière de la théorie de la conceptualisation dans l'action proposée par Vergnaud (2007), mais explicitée bien avant, puisque le texte de Simone Weil dont il est question est daté des années 1940. Voici l'extrait que présente Labbé (2014, p. 27) :

« Dans un très beau texte sur la notion de lecture, Simone Weil compare la connaissance par le travail au maniement du bâton de l'aveugle :

« Le travail au sens ordinaire du terme en est un exemple, car chaque outil est un bâton d'aveugle, un instrument à lire, chaque apprentissage est l'apprentissage d'une lecture (...). Pour le marin, le capitaine éprouvé, dont le bateau est en un sens devenu commun prolongement de son corps, le bateau est un instrument à lire la tempête, et il la lit tout autrement que le passager. Où le passager vit du chaos, du danger sans limite, de la peur, le capitaine lit des nécessités, des dangers limités, des ressources pour y échapper, une obligation de courage et d'honneur » (Simone Weil, *essai sur la notion de lecture*, in *Œuvres complètes*, tome IV « écrits de Marseille », volume I (1940-1942), NRF, Gallimard, Paris, page 78).

L'homme au travail, comme un capitaine sur son navire, apprend à lire le monde. En même temps, au contact du monde, le travailleur développe en lui-même les potentialités ou les virtualités qui n'étaient jusqu'ici qu'en puissance ».

3.2. Commentaire et analyse

L'exemple de connaissance par le travail, que donne à voir ici Weil, nous invite à considérer qu'elle a eu comme l'intuition d'un système d'instruments, et ce de deux points de vue. D'une part, elle lie activité et instrument dans le processus de lecture ou de catégorisation du monde, catégorisation basée sur des nécessités, c'est-à-dire des propriétés et relations des objets du réel. D'autre part, elle indique comment les ressources constituées relèvent du caractère « éprouvé » - est-ce à dire « expérimenté » - du travailleur en question, dont Labbé commente qu'elles permettent des potentialités d'action.

Sans développer cet exemple, en cherchant à identifier ce qui permettrait plus concrètement la lecture de la tempête dans les sous-systèmes d'instruments du système

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

d'instruments que constitue le bateau en lui-même, il apparaîtrait intéressant de voir comment le capitaine pourrait lui-même en faire part, notamment pour la formation de son suppléant. Il est fort à parier, avec Vergnaud (2007), qu'il en éprouverait des difficultés, pour en expliciter l'ensemble, et notamment les fonctions affectées à chaque élément des sous-systèmes composant le système « bateau ». Nous pourrions en effet considérer le « bateau » comme un système d'instruments et poser à cet égard diverses questions. Comment s'organise son activité à partir de chaque élément du système d'instruments que constitue le bateau ? On pourrait étudier les fonctions dédiées à chaque élément, en trouvant des redondances de fonction pour consolider sa prise d'information en vue de son action. On peut faire l'hypothèse que « l'élément pivot » pour le pilotage relève de son appréhension kinesthésique couplée à ces actions sur la barre de pilotage du bateau. Ce qui pourrait s'avérer cependant crucial pour la formation professionnelle, quand apprendre, c'est apprendre à faire (Pastré, 2006). D'où l'intérêt de dispositifs de formation constitués sur l'analyse de l'activité, comme proposé par la didactique professionnelle (Pastré, 2011).

Ainsi, on comprend que cette « lecture du monde », évoquée par Weil en tant qu'attention intuitive, est inscrite dans les rapports du corps à l'artefact devenu système d'instruments que constitue le bateau. Pour reprendre les termes de Weil (1936), « pour lire les symboles qui sont écrits dans la matière », nous pourrions préciser que le sujet doit pouvoir lire la situation à l'aune de sa perception corporelle reliée à son instrument.

Cette analyse, fondée sur l'approche instrumentale et celle de la conceptualisation dans l'action, pourrait être complétée par les apports d'autres études issues d'autres approches, telles que celle renvoyant à l'idée de vision professionnelle en clinique de l'activité (Tomás & al., 2020) ou celle cherchant à caractériser les indicateurs élaborés dans l'activité selon une perspective sémiotique (Dépret & Vadcard, 2021).

Conclusion

Nous avons vu que l'approche weilienne du travail s'intéresse à considérer la nécessité, comme pression du réel qui constitue la lutte première du travailleur, à laquelle ne doivent pas s'ajouter des oppressions secondaires apportées par les organisations ou des systèmes d'oppression, tels que le taylorisme ou le fordisme voire certaines méthodes d'organisation du travail industriel ou de systèmes de management. Pour bien considérer les nécessités premières du travail, il s'agit selon Weil de pouvoir s'effacer pour mieux appréhender le monde, pour mieux s'y fondre concrètement, en en épousant les contours, notamment pour pouvoir mieux le lire et agir en s'y adaptant, plus qu'en s'y confrontant. Tel est l'apport de son exemple.

L'approche instrumentale développée par Rabardel (1995, 2005) qui s'intéresse au développement du sujet, à son pouvoir d'agir sur les situations, par la construction de ses propres ressources, qui relèvent à la fois de son activité propre, son expérience et son

travail, mais également de la culture de sa communauté de travail, répond en partie à ce que Weil appelait de ses vœux dans son ouvrage *Sur la science* (version numérique 2007, p. 78), à savoir : « une étude approfondie des instruments de travail, non plus d'un point de vue technique, c'est-à-dire quant à leur rapport avec la matière, mais quant à leur rapport avec l'homme, avec la pensée humaine » ? C'est-à-dire une approche instrumentale anthropocentrée et cognitive. Ne serait-ce pas pertinent d'y lire une certaine prémisse de l'approche instrumentale de Rabardel (1995) ?

Références

- Bourmaud, G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8. Repéré à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00109046/document>
- Canciani, D. (2009). Simone Weil, le travail un fil rouge. In C. Delsol (dir.) (2009). *Simone Weil* (pp. 285-306). Paris : Editions du Cerf.
- Chenavier, R. (2001). *Simone Weil. Une philosophie du travail*. Paris : Cerf.
- De Lussy, F. (2009). Une philosophe insoumise. In C. Delsol (dir.). *Simone Weil*. Paris : les éditions du Cerf.
- Dépret, D. & Vadcard, L. (2021). Une caractérisation des indicateurs élaborés dans l'activité. Perspectives sémiotiques sur la formation professionnelle, *Recherches en éducation*, 43, <http://journals.openedition.org/ree/3152>
- Gomès, A. & Munoz, G. (2020). La notion de système d'instruments en formation de conception d'artefacts numériques. In Nathalie Bonnardel & John Didier (coord.). *Didactique de la conception* (pp. 159-171). Belfort : Editions des presses de l'UTBM (Université de technologie de Belfort-Montbéliard).
- Heidegger, M. (1927). *L'être et le temps*. Paris : Gallimard.
- Joas, H. (1999). *La créativité de l'agir*. Paris : Les éditions du Cerf.
- Labbé, M. (2014). *La notion de travail chez Simone Weil*. Strasbourg : CRDP.
- Lardic, J. M. (2009). *Le travail ou l'expérience de la nécessité*, La Maison des sciences de l'homme Ange-Guepin, Colloque (présidé par), 9-10 octobre, à l'occasion du centenaire de Simone Weil. En ligne : http://www.univ-nantes.fr/1255505116582/0/fiche__document/
- Munoz, G. (2012). Repenser le travail sans oppression à partir de l'œuvre de Simone Weil. Deuxième Colloque International de Didactique Professionnelle *Apprentissage et développement professionnel*, 7 et 8 juin, Nantes.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Munoz, G. et Bourmaud, G. (2012). Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1(4), 57-70. Repéré à <http://www.erudit.org/revue/phro/2012/v1/n4/index.html>
- Munoz, G. (2016). Réflexions en vue d'un enracinement de la conceptualisation-en-acte. In Saadaoui, I. M. (Ed.). *Systèmes agraires en crise, insécurité alimentaire et résistances paysannes : Quelles voies pour un authentique développement durable ?* (pp. 413-435). Sarrebruck : Editions universitaires européennes.
- Pastré, P., Mayen, P., Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198, <http://rfp.revues.org/157>
- Pastré, P. (2006). Apprendre à faire. In E. Bourgeois et G. Chapelle (Ed.). *Apprendre et faire apprendre*. Paris : PUF.
- Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Paris : PUF.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P., & Bourmaud, G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel et P. Pastré (Dir.). *Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement* (pp. 211-229). Toulouse : Octarès.
- Rabardel, P. & Samurçay, R. (2006). De l'apprentissage par les artefacts à l'apprentissage médiatisé par les instruments. In Jean-Marie Barbier et al. (Ed). *Sujets, activités, environnements* (pp. 31-60). Paris : PUF.
- Simondon, G. (1958/1989). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier.
- Taïbi, N. (2009). *La philosophie au travail : L'expérience ouvrière de Simone Weil*. Paris : L'Harmattan.
- Tomás, J.-L., Ianeva, M., Simonet, P. & Clot, Y. (2020). Activité et vision professionnelle, *Revue d'anthropologie des connaissances*, 14-3, <http://journals.openedition.org/rac/6814>
- Vergnaud, G. (2007). Représentation et activité : deux concepts étroitement associés. *Recherches en éducation*, 4, 9-22. <http://www.recherches-en-education.net/IMG/pdf/REE-no4.pdf>
- Vinatier, I. (2013). *Le travail enseignant : une approche de didactique professionnelle*. Bruxelles : De Boeck.
- Weil, S. (1934/1955). *Oppression et liberté*. Paris : Gallimard.

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

- Weil, S. (1934/2007). *Réflexions sur les causes de la liberté et des oppressions sociales*. Paris : Gallimard.
- Weil, S. (1936/1949/1999). *L'enracinement : Préludes à une déclaration des devoirs envers l'être humain*. Paris : Folio.
- Weil, S. (1936/1951/2005). *La condition ouvrière*. Paris : Gallimard.
- Weil, S. (1940-1942). *Essai sur la notion de lecture*, in *Œuvres complètes*, tome IV « écrits de Marseille », volume I. Paris : Gallimard.
- Weil, S. (1966/2007). *Sur la science*. Paris : Gallimard.
- Weil, S. (1988). *Œuvres complètes*. Tome I : Premiers écrits philosophiques. Sous la dir. d'A. A. Devaux et F. de Lussy. Paris : Gallimard.
- Weil, S. (1999). Lettre à Bernanos. In *Œuvres*. Paris : Gallimard.

Une double ontologie pour un méta-cadre théorique

Bernard Blandin, LINEACT (EA 7527) – CESI

Mots clés : situation d'apprentissage instrumentée ; méta-cadre théorique ; ontologie ; causalité triadique réciproque.

Résumé : Les recherches sur les situations d'apprentissage instrumentées s'appuient sur des cadres théoriques divers, issues de disciplines différentes. Malgré cela, plusieurs reposent sur une vision commune de l'action humaine comme déterminée à la fois par des facteurs propres à la personne et par des facteurs issus du contexte dans lequel elle se déroule. Cette contribution propose d'articuler plusieurs de ces cadres théoriques sous la forme d'une double ontologie reposant sur cette vision commune.

1. Introduction

Depuis l'invention de l'écriture, les situations d'apprentissage s'appuient sur des instruments, au sens donné à ce terme par Rabardel (1995), comme la tablette d'argile et le stylet, ou plus tard, le papier, la plume et l'encre. Avec le développement des techniques de communication, les instruments pour enseigner et apprendre se sont multipliés (Bourrel et al., 2008), ainsi que les situations dans lesquels ils sont utilisés. Les travaux de recherche sur l'apprentissage instrumenté à l'aide de technologies telles que la radio ou la télévision remontent au début du 20^e siècle (Russel, 1999). Ces recherches sont menées de divers points de vue et relèvent de différentes disciplines (Baron, 2013), de sorte que les cadres conceptuels mobilisables aujourd'hui sont nombreux. Cette richesse est nécessaire, face à la complexité de plus en plus grande des instruments actuels tels que les simulateurs ou les jumeaux numériques d'installations complexes. Encore faut-il s'y retrouver, et mobiliser les éléments des cadres théoriques à bon escient. D'où la proposition, faite ici, d'organiser les éléments de quelques cadres théoriques issus des sciences de l'éducation et de la formation, compatibles entre eux, en deux ontologies, car les cadres mobilisés pour comprendre les situations d'apprentissage instrumentées et ceux mobilisés pour les construire ne sont pas tout à fait les mêmes.

Au cœur de ce travail, dont je n'ai pas trouvé d'équivalent, se situe le principe de « causalité triadique réciproque », qui en fonde l'épistémologie. On retrouve ce principe non-dualiste aussi bien en psychologie (Lewin, 1935 ; Bandura, 1997, McCrae et Costa, 1999), en sociologie (Kaufmann, 2001 ; Lahire, 2012) que dans les sciences de l'éducation et de la formation (Léon, 1971 ; Carré, 2020). Ce principe pose que toute action humaine, dont l'apprentissage, résulte d'interactions permanentes entre trois types de facteurs : des facteurs « endogènes » liés à la personne (dispositions, histoire de vie, capacités...), des facteurs « exogènes » liés au contexte (environnement, milieu, entourage...) et des facteurs « énatifs » qui se manifestent sous forme de comportements ou de pratiques (Carré, 2020).

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

C'est parce qu'ils se réfèrent à ce principe que les différents cadres théoriques retenus vont pouvoir être articulés sans risque de contradictions autour de ces trois types de facteurs. Pour le volet « comprendre », je m'intéresserai d'abord aux cadres théoriques utilisés dans les travaux portant sur le rôle des objets dans le développement cognitif, qui trouvent leur inspiration aussi bien en anthropologie (Leroi-Gourhan, 1965) qu'en psychologie (Vygotski, 1934 ; Bruner, 1983), et qui s'inscrivent dans un paradigme socioconstructiviste. Pour le volet « construire », je m'intéresserai aux cadres sous-tendant des didactiques qui s'inscrivent dans le même paradigme.

Pour moi, un « méta-cadre » théorique n'est pas constitué d'une seule proposition, fut-elle partagée par diverses disciplines, comme le propose Carré (2020, p. 108-109). Il contient plusieurs propositions, construites à partir d'éléments de chacun des cadres, les combinant entre eux. Ce travail a été facilité par la méthode MOT¹ développée au LICEF (Paquette, 1996 ; 2002). Il s'appuie sur le modèle ontologique « standard », qui permet de représenter quatre types d'éléments : des entités du monde réel (par ex. : « objet »), des concepts (par ex. : « instrument »), des principes (par ex. : « redondance ») et des processus (par ex. : « instrumentation »). Le modèle propose différents types de liens entre les éléments : des liens sémantiques entre éléments de nature différentes, des liens de composition (C ou C*) entre éléments de même nature, des liens de spécification (S) entre concepts, des liens de précedence (P) entre processus ou entre principes, des liens intransitif/produit (IP) qui relient un concept et un processus, des liens de régulation (R) entre un principe et un concept, ou une procédure, ou un autre principe.

Un premier travail a consisté à repérer, par catégorie, les différents éléments à retenir de chaque cadre théorique analysé, puis, dans un second temps à les assembler sous forme d'ontologie graphique, à l'aide des liens appropriés. Pour chacune des deux ontologies, le noyau de départ est le système de causalité triadique sujet / environnement / comportement (Carré, 2020).

2. Les cadres théoriques pris en compte pour « comprendre »

J'ai retenu les éléments de cinq cadres théoriques complémentaires pour comprendre les situations d'apprentissage instrumentées. Ils sont brièvement présentés ci-dessous, avec, pour chaque cadre, la liste des éléments que j'ai retenus.

2.1. Psychologie cognitive des situations d'activité instrumentées

Ce cadre théorique est issu des travaux réalisés à partir de 1984 dans le cadre d'une recherche coopérative sur programme de l'INRP intitulée « Objets matériels fabriqués (OMF) et développement cognitif », dirigée par P. Rabardel et F. Leonard. Cette recherche avait pour but « *d'étudier des points de vue de la psychologie cognitive et de la didactique, des situations d'interaction sujet/réel dans lesquelles les transformations opérées sur le réel par*

¹ MOT est l'acronyme de « *Modélisation par Objets Typés* ». Il s'agit d'une méthode de représentation graphique des connaissances, utilisant une représentation formelle traduisible en machine.

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

les sujets sont médiatisées par des objets conçus et fabriqués pour réaliser ces transformations. » (Vérillon, 1991, p.146). Cette recherche devait alimenter le projet d'instaurer un enseignement technologique dans les collèges « en fournissant une meilleure connaissance des processus cognitifs dans des situations d'apprentissage et d'utilisation d'OMF » (d°, p.147 – souligné par moi). C'est dans le cadre de cette recherche que Rabardel propose son « modèle SAI », qu'il développera ensuite (Rabardel, 1993 ; 1995).

L'instrument y est conceptualisé comme une entité double, ayant une composante matérielle, appelée artefact, objet, outil... et une composante psycho-cognitive, composée de schèmes qui doivent être construits par l'utilisateur. Cette approche a pour conséquence, entre autre, qu'un objet quel qu'il soit, ne constitue jamais, d'emblée, un instrument permettant d'agir : la dimension instrumentale des objets doit être construite en préalable à leur utilisation pour l'action. Rabardel appelle cette construction « *genèses instrumentales* ». Ces genèses sont, d'un côté, tournées vers l'appropriation des fonctions que l'objet ou l'artefact permet de mettre en œuvre (c'est le processus « *d'instrumentalisation* » qui permet d'intégrer les « *schèmes sociaux d'usage* »), de l'autre vers la prise en main et la maîtrise de l'objet ou de l'outil (c'est le processus « *d'instrumentation* » qui permet de construire les « *schèmes d'utilisation* »).

Cette approche a été ensuite étendue aux systèmes composés de plusieurs instruments par Blandin, dans ses travaux sur l'usage des instruments de communication (Blandin, 1997 ; 2001), puis généralisée par Bourmaud dans sa thèse (Bourmaud, 2006) et les publications résultant de ces travaux (Rabardel & Bourmaud, 2005 ; Bourmaud, 2007).

Ce cadre théorique est aujourd'hui appliqué dans différentes recherches : par exemple, l'étude des systèmes d'instruments mobilisés par des enseignants (Munoz & Bourmaud, 2011 ; 2012), ou ceux mobilisés par des élèves en situation d'apprentissage (Vidal-Gomel, Bourmaud & Munoz, 2015).

Les principaux éléments retenus de ce cadre sont présentés dans le tableau suivant.

Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Objet	Instrument	Complémentarité	Instrumentation
Artefact	Système d'instruments	Redondance	Instrumentalisation
Sujet	Instrument pivot		Détournement (catachrèse)
Situation	Schème		Action
Activité	Schème d'usage		
	Schème d'utilisation		

2.2. Psychologie cognitive des apprentissages collectifs instrumentés

En parallèle à ces développements conceptuels fondamentaux, des travaux portant sur les « *apprentissages collectifs instrumentés* » ont été réalisés à partir des années 1990, combinant l'approche cognitive des instruments de Rabardel et des concepts issus de la communauté CSCL (*Computer-Supported-Collaborative-Learning*), comme par exemple les recherches réalisées par Baker (Baker, 1996 ; 2002 ; 2009 ; Baker & al., 2003). Je retiendrai aussi les recherches de Bernard, qui portent sur les apprentissages collectifs informels d'enfants dans les musées. Ces travaux nous rappellent qu'apprendre est une activité collective, et qu'il est important de prendre en compte les interactions (symétriques ou non)

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

dans cette activité. Cette dimension est passée sous silence dans l'approche des situations instrumentées de Rabardel, et il me paraît nécessaire de la réintégrer. Les travaux les plus récents de Bernard proposent aussi une modélisation des situations éducatives instrumentées (Bernard, 2006 ; 2008 ; 2018), dans le prolongement de celle de Joseph Rezeau (2002).

Les principaux éléments retenus de ce cadre sont présentés dans le tableau suivant.

Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Tâche	Conflit sociocognitif	Symétrie / asymétrie (interaction)	Interaction
	Système communicationnel	Verbale / non verbale (interaction)	Appropriation (outil)
		Collaboration	
		Coopération	
		Affordance	

2.3. Théorie de la charge cognitive

Les travaux de psychologie sur la charge cognitive montrent que l'apprentissage d'un instrument peut avoir des effets perturbateurs sur d'autres apprentissages s'ils sont simultanés. Les principaux travaux sur ce sujet initiés dans le monde anglo-saxon (Sweller, 1988 ; 1989 ; Sweller & Chandler, 1994 ; Sweller, van Merienboer & Pass, 1998) ont été poursuivis plus récemment en France par Tricot (voir notamment Chanquoy, Tricot & Sweller, 2007 ; Bellec & Tricot, 2013 ; Tricot, 2015). Ils démontrent clairement l'impact du degré de maîtrise d'un instrument sur les résultats de l'apprentissage instrumenté, cet impact allant de l'obstacle insurmontable à la facilitation.

Les principaux éléments retenus de ce cadre sont présentés dans le tableau suivant.

Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Sujet	Mémoire de travail	Degré de maîtrise	
Mémoire	Mémoire à long terme	Interférences	
Tâche	Charge cognitive		
	Charge cognitive pertinente		
	Charge cognitive intrinsèque		
	Charge cognitive inutile		

2.4. Théorie des capacités

Il me paraît utile de compléter ces trois approches cognitives (donc au niveau micro) par la théorie des capacités, appliquées aux environnements d'apprentissage avec la question posée par Fernagu-Oudet des « environnements capacitants » (Fernagu-Oudet, 2012a ; 2012b ; 2014 ; 2016 ; 2018), dans la mesure où elle permet d'appréhender une dimension supplémentaire, au niveau méso : l'impact de l'environnement sur la réussite d'une activité.

Blandin avait proposé une première théorisation de cet impact avec une vision sociologique (Blandin, 2009), mais l'approche par les capacités telle que développée par Fernagu-Oudet va plus loin, notamment avec la prise en compte des facteurs de conversion (individuels, sociaux, environnementaux) positifs et négatifs. Cette approche s'applique en particulier aux activités de développement (formation ou apprentissage), et est conceptuellement compatible avec l'approche cognitive des instruments issue de l'ergonomie, comme le montrent des travaux récents (Vidal-Gomel & Delgoulet, 2016 ; Vidal-Gomel, 2018). Cet

Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021

appareillage conceptuel permet d'étudier plus précisément les éventuels freins et blocages qui peuvent être générés par le milieu où se déroule l'apprentissage.

Les principaux éléments retenus de ce cadre sont présentés dans le tableau suivant.

Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Réalisation	Dispositions	Capacitant (environnement)	Conversion
Accomplissement réalisable	Capabilités	Dispositif transitionnel (environnement)	Choix
Accomplissement réalisé		Positif / négatif (facteurs de conversion)	
Fonctionnement		Individuel / social (facteur de conversion)	
Facteur de conversion		Environnemental (facteur de conversion)	
Ressource		Liberté (de choix, d'agir, d'être)	
Ressource interne			
Ressource externe			
Environnement			

2.5. Ethnologie des usages du numérique

L'approche cognitive des systèmes d'instruments et des situations d'activité instrumentées, complétée par l'approche des apprentissages collectifs instrumentés, la théorie de la charge cognitive et l'approche des environnements capacitants constituent une large armature de concepts, bien étayée sur le plan théorique.

Toutefois, en complément au niveau macro, il serait intéressant de prendre aussi en compte des travaux de recherche ethnographiques sur les usages et les rapports qu'entretiennent les apprenants d'aujourd'hui avec les outils numériques. En particulier, les études d'une l'équipe nantaise ont retenu mon attention, car ils mettent en évidence des usages et des relations instrumentales particulières et souvent inattendues aux outils numériques (Cottier & Burban, 2016 ; Cottier & Person, 2018).

Pour les mêmes raisons, il serait aussi intéressant de prendre en compte les résultats de certains travaux sur les environnement personnels d'apprentissage, qui s'appuient aussi sur l'approche cognitive des instruments de Rabardel, et notamment (Bonfils & Peraya, 2010 ; Peraya & Bonfils, 2012 ; Fluckiger, 2014 ; Peraya & Bonfils, 2014, Roland & Talbot, 2014).

Les principaux éléments retenus de ces cadres sont présentés dans le tableau suivant.

Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Environnement personnel d'apprentissage		Porosité des espaces et des temps	Détournement
		Hybridation des temporalités	
		Discontinuité	

2.6. Synthèse sous forme d'ontologie

Les éléments des cinq cadres théoriques retenus s'assemblent dans l'ontologie représentée dans le schéma suivant. Les redondances éventuelles ont été supprimées.

3. Les cadres théoriques pris en compte pour « construire »

Deux cadres théoriques sont retenus pour construire les situations d'apprentissage instrumentées, tous deux issus de didactiques.

3.1 La didactique professionnelle

Née dans les années 1990, la didactique professionnelle relie les pratiques de l'ingénierie de formation à trois cadres théoriques : la psychologie ergonomique, la psychologie du développement et les didactiques, dont notamment la didactique des mathématiques (Pastré, Mayen et Vergnaud, 2006 ; Pastré, 2006). Cette position en fait un cadre conceptuel fondamental pour la conception des situations d'apprentissage instrumentées.

Le cadre de la didactique professionnelle peut être utilisé pour comprendre les situations d'apprentissage instrumentées, dans la mesure où il emprunte des éléments à la psychologie cognitive et où il apporte un point de vue « développemental » à la compréhension de l'activité humaine (Rabardel 2005 ; Pastré, 2011).

Toutefois, je m'intéresse surtout ici à ce qui lui confère sa spécificité au regard de l'ingénierie, à savoir les travaux menés par les chercheurs en didactique professionnelle qui éclairent les pratiques d'ingénierie au sens large (Mayen et Savoyant, 2002 ; Samurçay et Rabardel, 2004 ; Rogalski, 2004 ; Olry et Vidal-Gomel, 2011 ; Pastré, 2011a ; Mayen, 2012) ; ceux qui éclairent les pratiques de conception des situations didactiques (Rogalski et Samurçay, 1994 ; Pastré, 2005b) ; ou ceux qui éclairent les pratiques de conception de situations instrumentées particulières, telles que la simulation (Samurçay et Rogalski, 1998 ; Pastré, 2005 ; 2005a ; Blandin, 2017).

Les principaux éléments retenus de ces travaux sont présentés dans le tableau suivant.

Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Situation	Potentiel d'apprentissage	Invariance (organisation de l'activité)	Conception
Situation d'apprentissage	Structure conceptuelle (situation)	Complexité (problème)	Conception didactique
Situation de travail	Image opérative	Difficulté (problème)	Apprentissage
Situation de référence	Image cognitive	Degré de fidélité physique (simulation)	Apprentissage par les situations
Tâche réelle	Modèle opératif	Degré de fidélité fonctionnelle (simulation)	Analyse de l'activité
Activité	Prescription	Empan (tâche)	Genèse conceptuelle
Environnement	Tâche prescrite	Difficulté (tâche)	Genèse identitaire
Savoir	Organisation de l'activité	Découpage (transposition)	Transposition didactique (dispositif opérationnel)
Sujet	Simulation	Découpage (transposition)	Transposition didactique (tâches)
Apprenant	Simulation pleine échelle	Focalisation (transposition)	Transposition (variables temporelles de la tâche)
Concepteur	Simulation de résolution de problème	Caractéristique agissante (environnement)	
	Activité productive / constructive		
	Savoir pragmatique		
	Savoir épistémique / conceptuel		

3.2 La didactique des mathématiques

Plusieurs éléments du cadre de la didactique professionnelle sont issus de la didactique des mathématiques, où « ils ont montré leur fécondité » (Pastré, Mayen et Vergnaud, 2006, p.150). C'est le cas, par exemple de la notion de « situation » (Brousseau, 1998), comme de celle de « milieu » (Brousseau, 1986).

La notion fort utile de « transposition didactique », qui exprime la nécessité de transformer le « savoir savant » en « savoir à enseigner » puis ensuite en « savoir

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

effectivement enseigné » pour que l'apprenant puisse se l'approprier (Chevallard, 1985) a été reprise en didactique professionnelle et appliquée à d'autres éléments que l'apprenant était censé s'approprier, tels que la tâche, la situation, le dispositif opérationnel (Rogalski et Samurçay, 1994), dans le même temps qu'elle s'appliquait à un autre type de transformation, liée à l'apparition de l'ordinateur comme instrument d'apprentissage, la « transposition informatique » (Balacheff, 1994). Toutes ces transpositions s'avèrent aujourd'hui nécessaires dans le processus de conception d'une simulation permettant d'apprendre.

Une autre notion issue de la didactique des mathématiques est celle « d'orchestration instrumentale » (Trouche, 2003 ; 2004 ; Bellemain et Trouche, 2019). Cette démarche s'avère très utile pour concevoir des situations d'apprentissage où les instruments sont utilisés d'une manière collective. Elle permet notamment d'imaginer des situations d'apprentissage instrumentées où certains apprenants manipulent les instruments pendant que d'autres les observent.

Les principaux éléments retenus de ces travaux sont présentés dans le tableau suivant.

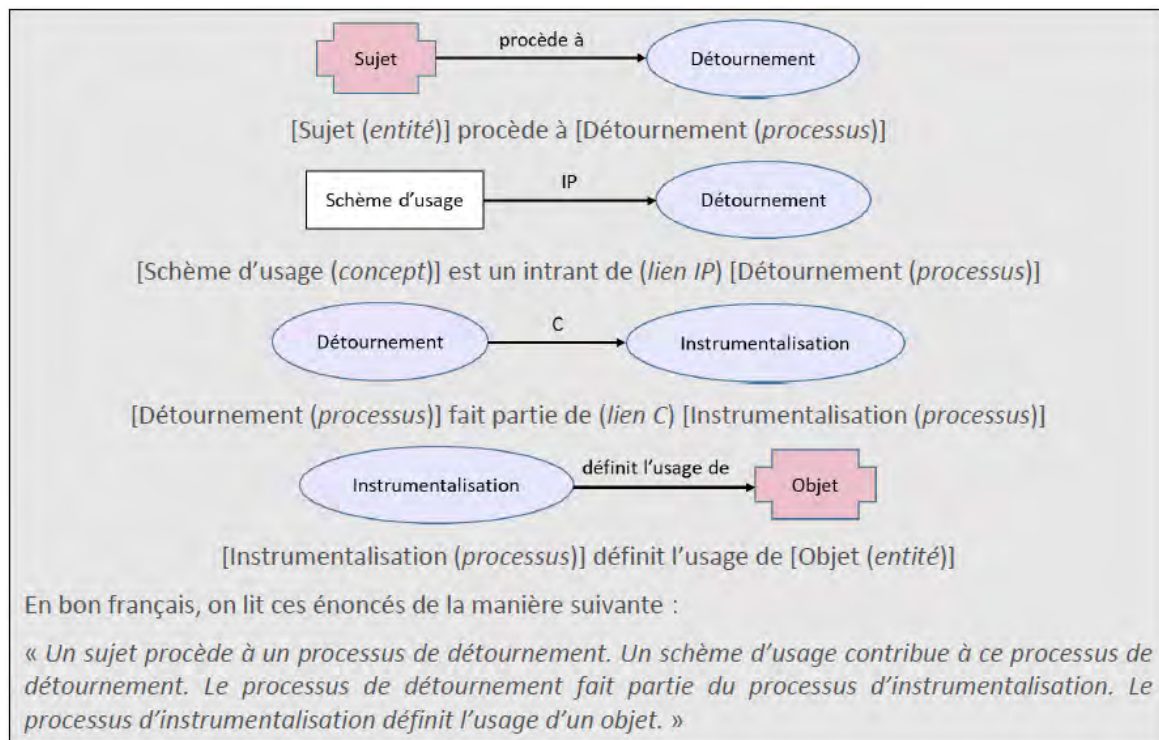
Entités (monde réel)	Concepts	Principes	Processus
Savoir savant	Milieu		Transposition didactique
Savoir à enseigner	Situation didactique		Transposition informatique
Savoir effectivement enseigné	Situation a-didactique		Orchestration instrumentale

3.3 Synthèse sous forme d'ontologie

Les éléments des deux cadres théoriques retenus s'assemblent dans l'ontologie représentée dans le schéma suivant. Les redondances éventuelles ont été supprimées.

4. Comment utiliser ces ontologies ?

Comme l'explique Gruber (1993), « *formellement, une ontologie est l'exposé d'une théorie logique*² ». Les ontologies proposées sont en fait un assemblage de prédicats. Chaque entité est considérée comme un nom ou un syntagme nominal, et chaque relation comme un verbe ou un syntagme verbal. Lorsqu'il s'agit de liens typés, le syntagme verbal est sous-entendu. Par exemple, le lien de composition (C) se lit « fait partie de », le lien de spécification (S) se lit « spécifie », le lien de régulation (R) se lit « régit », le lien intrant / produit (IP) se lit soit « est un intrant de » (ou « contribue »), soit « produit », etc. On peut donc lire ces ontologies comme un ensemble d'énoncés faisant partie du cadre théorique général proposé. L'exemple ci-dessous, provient de l'ontologie « Comprendre ».



5. Conclusion

A travers les deux ontologies présentées, sont articulés, sans redondance, les éléments retenus des cadres théoriques que je propose de mobiliser conjointement pour comprendre ou pour construire des situations d'apprentissage instrumentées.

Le méta-cadre théorique proposé comprend, pour le volet « comprendre » : 16 entités du monde réel, 16 concepts, 16 principes et 9 processus ; leurs relations composent 102 propositions ; pour le volet « construire » : 12 entités du monde réel, 19 concepts, 14 principes et 7 processus ; leurs relations composent 84 propositions. L'intérêt heuristique de ces ontologies se vérifie lorsque elles sont instanciées, c'est-à-dire appliquées à des cas concrets.

² "Formally, an ontology is the statement of a logical theory." (p. 909)

Références

- Baker M.J. (1996) Argumentation et co-construction des connaissances. *Interaction et Cognitions*, 2(3), 157-191
- Baker M.J. (2002) Argumentative interactions, discursive operations and learning to model in science, in Brna P., Baker M.J., Stenning K. et Tiberghien A. (dir.) *The role of communication in learning to model*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum, p. 303-324
- Baker M.J. (2009) Argumentative interactions and the social construction of knowledge, in Muller Mirza N. et Perret-Clermont A.-N. (dir.) *Argumentation and Education: Theoretical Foundation and Practices*. Dordrecht: Springer, p. 127-144
- Baker M.J., de Vries, E., Lund, K. et Quignard, M. (2003) Interactions épistémiques médiatisées par ordinateur pour la co-élaboration des notions scientifiques, in Deudelin C. et Nault T. *Apprendre avec des pairs et des TIC : quels environnements pour quels impacts ?* Montréal : Presses de l'Université du Québec, p. 121-134
- Balacheff N. (1994) La transposition informatique, un nouveau problème pour la didactique in Artigues M. et alii (eds) *Actes du colloque "Vingt ans de didactique des mathématiques en France"*, 15-17 juin 1993, Paris, France, p. 364-370 [en ligne] <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190646/document>
- Bandura A. (1997) *Self-Efficacy*. New-York: W.H. Freeman & Co
- Baron G.-L. (2013) La recherche francophone sur les « technologies » en éducation : Réflexions rétrospectives et prospectives. *Sticef*, vol. 20 [en ligne] http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2013/16-baron-reiah/sticef_2013_NS_baron_16p.pdf
- Bellec D., et Tricot, A. (2013) Étude des systèmes techniques en enseignement secondaire : apports de la théorie de la charge cognitive. *Recherches en didactique des sciences et des technologies*, (8), p. 47-64, [en ligne] <https://rdst.revues.org/761>
- Bellemain F. et Trouche L. (2019) Comprendre le travail des professeurs avec les ressources de leur enseignement, un questionnement didactique et informatique. *Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online*, v. 9, n. 1, p. 105-144 [en ligne] à l'URL : https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/index.php/caminhos_da_educacao_matematica/issue/view/29
- Bernard F.-X. (2006) *L'impact cognitif des dispositifs médiatiques sur les enfants d'âge préscolaire en situation d'apprentissage avec un adulte. Étude d'un cas de simulateur informatique dans le contexte d'une exposition scientifique*. Thèse de doctorat, Université Paris 5, [en ligne] <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00258740>
- Bernard F.-X. (2008) Un modèle d'analyse des interactions médiatisées par les technologies éducatives, le carré médiatique. *Actes du Congrès national de la Société Française de Psychologie (SFP)* – Bordeaux, 10-12 septembre 2008

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Bernard F.-X. (2018) *Les apprentissages collectifs instrumentés – Modélisation des situations, analyse des interactions*. Paris : L'Harmattan

Blandin B. (1997) Construction des usages et apprentissages collectifs. L'utilisation des instruments de communication en situation de travail. *Actes du Premier colloque international Penser les usages*. Bordeaux, 27-29 mai 1997, p. 415-424

Blandin B. (2001) *Des hommes et des objets. Esquisses pour une sociologie avec objets*. Thèse de doctorat, Conservatoire national des arts et métiers, Paris, [en ligne] <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00135927>

Blandin B. (2009) Dispositifs et dispositions : Avoir un regard sociologique, in Lameul G., Jezegou A. et Trollat A.-F. (dir) *Articuler dispositifs de formation et dispositions des apprenants*. Lyon : Chronique sociale, p. 71-91

Blandin B. (2017) Numérique et didactique professionnelle : Quelques leçons du projet EAST. *Actes du Colloque DIDAPRO 2017, Lille (France) 6-8 juin 2017*, Com. 4101 [en ligne] https://www.researchgate.net/publication/317499624_Numerique_et_didactique_professionnelle_Quelques_lecons_du_projet_EAST

Bonfils P. et Peraya D. (2010) Environnements de travail personnels ou institutionnels ? Les choix d'étudiants en ingénierie multimédia à Toulon. *Le Numérique au cœur des partenariats*, Dakar : Presse Universitaires de Dakar, 13-28

Bourmaud G. (2006) *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de doctorat de Psychologie ergonomique de l'Université Paris 8, [en ligne] http://1.static.e-corpus.org/download/notice_file/849618/bourmaud_gaetan.pdf

Bourmaud G. (2007) L'organisation systémique des instruments : méthodes d'analyse, propriétés et perspectives de conception ouvertes. *Colloque de l'Association pour la Recherche Cognitive - ARCo'07 : Cognition - Complexité - Collectif*, Novembre 2007, Nancy, France. p. 61-76, [en ligne] <https://hal.inria.fr/inria-00191128/document>

Bourrel J.-R., Vidal M. et Mahieux F. (2008) *L'histoire du CNED*. Futuroscope – Chasseneuil : CNED [en ligne] <https://www.cned.fr/media/20658/cnedhistoire1.pdf>

Brousseau G. (1986) La relation didactique : le milieu. *Actes de la IV^{ème} Ecole d'Été de didactique des mathématiques*, pp. 54-68, IREM Paris 7 [en ligne] accessible à l'URL : http://math.unipa.it/~grim/brousseau_03_milieu.pdf

Brousseau G. (1998) *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage

Bruner J. S. (1983) *Savoir faire, savoir dire*. Paris : Presses universitaires de France

Carré P. (2020) *Pourquoi et comment les adultes apprennent. De la formation à l'apprenance*. Malakoff : Dunod

Chanquoy L., Tricot A. et Sweller J. (2007) *La charge cognitive. Théorie et applications*. Paris : Armand Colin

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Chevallard, Y. (1985) *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée sauvage

Cottier P. et Burban F. (dir) (2016) *Le lycée en régime numérique. Usages et composition des acteurs*. Toulouse : Octarès

Cottier P. et Person, J. (2018) L'expérience lycéenne des réseaux sociaux numériques. *Distances et Médiations des Savoirs n°21* [en ligne] accessible à l'URL suivante : <https://journals.openedition.org/dms/2098>

Fernagu-Oudet S. (2012a) Concevoir des environnements de travail capacitants : l'exemple d'un réseau réciproque d'échanges des savoirs. *Formation emploi, 119* | juillet-septembre 2012, p. 7-27, [en ligne] <http://formationemploi.revues.org/3684>

Fernagu-Oudet S. (2012b) Favoriser un environnement capacitant dans les organisations, in Bourgeois E. et Durand M. *Former pour le travail*, p. 201-213, Paris : PUF

Fernagu-Oudet (2014) Agir collectif et environnement capacitant. *Education Permanente – Hors-Série AFPA 2014 – Les Synergies Travail – Formation*, p. 171-186

Fernagu-Oudet S. (2016) L'approche par les capacités au prisme de la formation. Vers la conception d'environnements capacitants, in Fernagu-Oudet S. et Batal C. *(R)évolution du management des ressources humaines – Des compétences aux capacités*, p.371-391. Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion

Fernagu S. (2018) *Organisation et apprentissage : des compétences aux capacités*. Note d'Habilitation à Diriger les Recherches. Dijon : Université de Bourgogne Franche-Comté. [En ligne] <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-01988063>

Fluckiger C. (2014) L'analyse des Environnements Personnels d'Apprentissage sous l'angle de la discontinuité instrumentale. *Sticef, vol. 21* [en ligne] <http://sticef.univ-lemans.fr/classement/rech-annee.htm#v21>

Gruber T. R. (1993) Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal Human-Computer Studies 43*, p. 907-928. [Online] at <http://tomgruber.org/writing/onto-design.pdf>

Kaufmann J.-C. (2001) *Ego. Pour une sociologie de l'individu*. Paris : Nathan / VUEF

Lahire B. (2012) *Monde pluriel. Penser l'unité des sciences sociales*. Paris : Seuil

Léon A. (1971) *Psychopédagogie des adultes*. Paris : PUF

Leroi-Gourhan A. (1965) *Le geste et la parole – Tome 2 : La mémoire et les rythmes*. Paris : Albin Michel

Lewin K. (1935) *A Dynamic Theory of Personality. Selected Papers*. New-York & London: McGraw-Hill Book Company

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

McCrae R. R. and Costa P. T. (1999) A Five-Factor Theory of Personality, in Pervin L. A. and John O. P. (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research (2nd ed.)*. New York: Guilford, p. 139-153

Mayen P. (2012) Les situations professionnelles : un point de vue de didactique professionnelle. *Phronesis*, 1(1), p. 59–67 [en ligne], accessible à l'URL suivante : <https://www.erudit.org/fr/revues/phro/2012-v1-n1-phro1825121/1006484ar/>

Mayen P. et Savoyant A. (2002) Formation et prescription : une réflexion de didactique professionnelle. *Actes du 37^{ème} Congrès de la SELF, 25-27 septembre 2002, Aix-en-Provence*, p. 226-232 [en ligne] accessible à l'URL suivante : <https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2016/01/congres-self-2002-aix-mayen-savoyan-formation-prescription-didactique.pdf>

Munoz G. et Bourmaud G. (2011) Eléments de système d'instruments pour enseignants : une analyse auprès de conseillers pédagogiques. *Actes du colloque Outils pour la Formation, l'Éducation et la Prévention (OUFOREP) : contributions de la Psychologie et des Sciences de l'Éducation* (Fascicule 4, pp. 427-436). Journées Université de Nantes, Nantes : 6 et 7 juin 2011, [en ligne] http://www.cren.univ-nantes.fr/98602891/0/fiche_pagelibre/

Munoz G. et Bourmaud G. (2012) Une analyse des systèmes d'instruments chez les chargés de sécurité : proposition pour analyser la pratique enseignante. *Phronesis*, 1 (4), p. 57–70, [en ligne] <http://www.erudit.org/revue/phro/2012/v1/n4/index.html>

Olry P. et Vidal-Gomel C. (2011) Conception de formation professionnelle continue : tensions croisées et apports de l'ergonomie, de la didactique professionnelle et des pratiques d'ingénierie. *@ctivités*, 8-2, p. 115-149 [en ligne] <http://activites.revues.org/2604>

Paquette G. (1996) La modélisation par objets typés - une méthode de représentation pour les systèmes d'apprentissage et d'aide à la tâche. *Sciences et Techniques Educatives, Hermès, 1996, 3 (1)*, p. 9-42. [en ligne] <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00135853/>

Paquette G. (2002) *Modélisation des connaissances et des compétences – Un langage graphique pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy (Québec) : Presses de l'Université du Québec

Pastré P. (dir.) (2005) *Apprendre par la simulation. De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*. Toulouse : Octarès

Pastré P. (2005a) Apprendre par la résolution de problèmes. Le rôle de la simulation, in Pastré P. (dir.) *Apprendre par la simulation. De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*. Toulouse : Octarès, p. 17-40

Pastré P. (2005b) La conception des situations didactiques à la lumière de la théorie de la conceptualisation dans l'action, in Rabardel P. et Pastré P. (eds.) *Modèles du sujet pour la conception*. Toulouse : Octarès, p. 73-107

Pastré P. (2006) Les apprentissages professionnels. Entre pratique et analyses, in Bourgeois E. et Chapelle G. (Eds.) *Apprendre et faire apprendre*. Paris : PUF, p. 109-121

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Pastré P. (2011) *Didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes*. Paris : PUF

Pastré P. (2011a) La didactique professionnelle : un point de vue sur la formation et la professionnalisation. *Education Sciences and Society*, vol 2, n°1, p. 83-95 [en ligne] https://riviste.unimc.it/index.php/es_s/article/view/136/65

Pastré P., Mayen P., et Vergnaud G. (2006) La didactique professionnelle. *Revue Française de Pédagogie*, n°154, p. 145-198 [en ligne] <https://journals.openedition.org/rfp/157>

Peraya D. et Bonfils P. (2012) Nouveaux dispositifs médiatiques : comportements et usages émergents. *Distances et médiations des savoirs* n°1 [En ligne] <http://dms.revues.org/126>

Peraya D. et Bonfils P. (2014) Détournements d'usages et nouvelles pratiques numériques : l'expérience des étudiants d'Ingémédia à l'Université de Toulon. *Sticef*, vol. 21 [en ligne] <http://sticef.univ-lemans.fr/classement/rech-annee.htm#v21>

Rabardel P. (1993) Micro-genèse et fonctionnalité des représentations dans une activité avec instrument, in Weill-Fassina A., Rabardel P. et Dubois D. *Représentations pour l'action*. Toulouse : Octarès, p. 113-137

Rabardel P. (1995) *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin

Rabardel P. (2005) Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir, in Rabardel P. et Pastré P. (eds.) *Modèles du sujet pour la conception*. Toulouse : Octarès, p. 11-29

Rabardel P. et Bourmaud G. (2005) Instruments et systèmes d'instruments, in Rabardel P. et Pastré P. (eds) *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*, Toulouse : Octarès, p. 211-230

Rabardel P. et Pastré P. (eds) (2005) *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*, Toulouse : Octarès

Rézeau J. (2002) Médiation, médiatisation et instruments d'enseignement : du triangle au « carré pédagogique ». *La revue du Geras - Asp* 35-36, p. 183-200, [en ligne] <https://journals.openedition.org/asp/1656>

Rogalski J. (2004) La didactique professionnelle : une alternative aux approches de « cognition située » et « cognitiviste » en psychologie des acquisitions, *@ctivités*, 1(2), p. 103-120. [en ligne] <https://journals.openedition.org/activites/1259>

Rogalski J., et Samurçay R. (1994) Modélisation d'un savoir de référence et transposition didactique dans la formation de professionnels de haut niveau, in Arzac J., Chevillard Y., Martinand J.-L., et Tiberghien A. (Eds.) *La transposition didactique à l'épreuve*. Grenoble : La Pensée Sauvage, p. 35-71

Roland N. et Talbot L. (2014) L'environnement personnel d'apprentissage : un système hybride d'instruments. *Sticef*, vol. 21 [en ligne] <http://sticef.univ-lemans.fr/classement/rech-annee.htm#v21>

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Russel T.L. (1999) *The No Significant Difference Phenomenon: As Reported in 355 Research Reports, Summaries and Papers*. Raleigh (NC): The North Carolina State University

Samurçay R., et Rogalski J. (1998) Exploitation didactique des situations de simulation. *Le Travail Humain*, 61(4), p. 333-359

Samurçay R. et Rabardel P. (2004) Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions, in Samurçay R. et Pastré P. (Eds.) *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse : Octarès, p. 163-187

Sweller J. (1988) Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, p. 257-285

Sweller J. (1989) Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science. *Journal of Educational Psychology*, 81, 457-466

Sweller J., et Chandler P. (1994) Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12, p. 185-233

Sweller J., van Merriënboer J., et Paas F. (1998) Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, p. 251-296

Tricot A. (2015) Interpréter les relations entre apprentissage et utilisation de matériels, [en ligne] http://andre.tricot.pagesperso-orange.fr/Tricot_InterpretationApprentissages.pdf

Tricot A. et Tricot M. (2000) Un cadre formel pour interpréter les liens entre utilisabilité et utilité des systèmes d'information (et généralisation à l'évaluation d'objets finalisés). *Colloque Ergo-IHM 2000*, Biarritz, 3-6 octobre [en ligne] <https://edutice.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/1727/filename/index.html>

Trouche L. (2003) *Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations*. Note de synthèse pour l'Habilitation à diriger des recherches. Université Paris 7. [en ligne] à l'URL suivante : https://www.researchgate.net/publication/32231697_Construction_et_Conduite_des_Instruments_dans_les_Apprentissages_Mathematiques_Necessite_des_Orchestrations

Trouche L. (2004) Managing the Complexity of Human / Machine Interactions in Computerized Learning Environments: Guiding Students' Command Process through Instrumental Orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning* vol. 9, p. 281-308 [online] at the following URL: https://www.academia.edu/666692/Managing_the_complexity_of_human_machine_interactions_in_computerized_learning_environments_guiding_students_command_process_through_instrumental_orchestrations

Tuovinen J., et Sweller J. (1999) A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 91, p. 334-341

Vérillon P. (1991) Objets matériels fabriqués et développement cognitif. Approches psychogénétiques de l'instrumentation de l'action, in Martinand J.-L. et Bortolussi C. (dir.)

**Colloque Comprendre et construire les nouvelles situations
d'apprentissage instrumentées – En ligne – 31 mars et 1^{er} avril 2021**

Actes du Séminaire de didactique des disciplines technologiques Cachan 1990-1991, p.145-159 [en ligne] <http://artheque.ens-cachan.fr/archive/files/1339bd2a26600f3bcfdb31fe2ca5e553.pdf>

Vidal-Gomel C. (2018) Capabilités et situations : un point de vue en didactique professionnelle et en ergonomie. *Actes du colloque DEFI&Co - Penser la formation aujourd'hui : un nouveau paradigme*, Paris 16-17 octobre 2017, p. 29-33, [en ligne] https://recherche.cesi.fr/wp-content/uploads/2018/03/Actes_colloque_DEFICo_10-2017.pdf

Vidal-Gomel C., Bourmaud G. et Munoz G. (2015) Système d'instruments, des ressources pour le développement. *Actes du colloque « L'activité en débat. Dialogues épistémologiques et méthodologiques sur les approches de l'activité »*. Université de Lille 3, maison de la recherche : 14-16 janvier 2015, [en ligne] : <http://evenements.univ-lille3.fr/activite-en-debat/index.php?static12/actes-colloque>

Vidal-Gomel C. et Delgoulet C. (2016) Des compétences aux capabilités pour réinterroger les possibilités de développement du sujet, in Fernagu-Oudet, S. et Batal, C. *(R)évolution du management des ressources humaines – Des compétences aux capabilités*, p. 393-408. Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion

Vygotski L. S. (1934) *Pensée et langage*. Edition française : 1997. Paris : La Découverte

NEO-SAI2020

Comprendre et construire
les nouvelles situations
d'apprentissage
instrumentées

31 mars - 1 avril 2021 en ligne



Avec le concours du Programme Investissements d'Avenir du Grand Plan d'Investissements

LINEACT



CIRNEF
Normandie Université

litis