



Transformation numérique de l'activité et coopération technologique : une affaire d'intelligence professionnelle

Marie-Laure Weber, Florence Rodhain, Pierre Loup

► To cite this version:

Marie-Laure Weber, Florence Rodhain, Pierre Loup. Transformation numérique de l'activité et coopération technologique : une affaire d'intelligence professionnelle. *Systèmes d'Information et Management*, 2022, 27, pp.7-37. <10.3917/sim.221.0007>. <hal-03700129>

HAL Id: hal-03700129

<https://hal.science/hal-03700129v1>

Submitted on 20 Jun 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Transformation numérique de l'activité et coopération technologique : une affaire d'intelligence professionnelle.

Digital transformation of the activity and technological cooperation: a matter of professional intelligence.

Auteurs :

Marie-Laure Weber, Université de Montpellier, Laboratoire MRM

marie-laure.weber@umontpellier.fr

Marie-Laure Weber est docteure en sciences de gestion à l'université de Montpellier et membre du laboratoire MRM (Montpellier Recherche en Management). Ses travaux de recherche s'articulent autour de la transformation de l'activité, des technologies numériques et leur dynamique d'influence sur les acteurs et s'intéressent également aux liens entre la santé au travail et les technologies numériques. Ces axes de recherche sont guidés par un ancrage théorique commun qui s'appuie sur la théorie de l'activité et les champs d'analyse de l'activité en didactique professionnelle et ergonomie constructive.

Florence Rodhain, Université de Montpellier, Laboratoire MRM

florence.rodhain@umontpellier.fr

Florence Rodhain est maître de conférences HDR à l'université de Montpellier, codirectrice de l'équipe de recherche MRM-SI. Auteure de plus de 200 publications scientifiques, elle a vécu et travaillé dans différents pays sur tous les continents, où elle a pu étudier la question de l'incidence du numérique sur les écosystèmes. Elle a fait soutenir 13 thèses (8 ont reçu un prix de thèse ou accessit).

Pierre Loup, Université de Montpellier, Laboratoire MRM

pierre.loup@umontpellier.fr

Pierre Loup est maître de conférences en sciences de gestion à l'université de Montpellier et membre du laboratoire MRM (Montpellier Recherche en Management). Soucieux d'allier la compréhension des organisations à leur conceptualisation, il a dans un premier temps effectué un doctorat en statistique, puis évolué en tant que directeur adjoint en PME pendant 6 ans et finalement mené une thèse en gestion au carrefour des systèmes d'information et des ressources humaines. Ses thématiques de recherche sont principalement axées sur l'influence des technologies sur la santé au travail et sur les transformations organisationnelles liées à leur introduction.

Digital transformation of the activity and technological cooperation: a matter of professional intelligence.

Abstract

This research proposes to linger over the role of human intelligence at work in a complex and increasingly digital world. It is based on a study of the prospective digital transformation of higher education activity in an university context. By mobilizing activity theory, it apprehends the role of professional intelligence. It questions how can professional intelligence support the digital transformation of teaching activity in higher education? To answer this question, a study contexts was conducted using the Q Method and a profile analysis in two situational. The results highlight the place of the collective in the transformation of activity and the role of professional intelligence as a lever for adapting and conceptualizing an activity in technological cooperation.

Keywords

Professional intelligence, Technological cooperation, Adaptation, Activity

Transformation numérique de l'activité et coopération technologique : une affaire d'intelligence professionnelle.

Résumé

Cette recherche propose de s'attarder sur le rôle de l'intelligence humaine au travail, dans un monde complexe et de plus en plus numérique. Elle s'appuie sur une étude de la transformation numérique prospective de l'activité d'enseignement, en contexte universitaire. En mobilisant la théorie de l'activité, elle appréhende le rôle de l'intelligence professionnelle. Elle pose la question suivante : comment l'intelligence professionnelle peut-elle soutenir la transformation numérique de l'activité d'enseignement dans l'enseignement supérieur ? Pour y répondre, une étude recourant à la *Q Method* et à une analyse de profils dans deux contextes situationnels a été menée. Les résultats mettent en évidence la place du collectif dans la transformation de l'activité, ainsi que le rôle de l'intelligence professionnelle comme levier d'adaptation et de conceptualisation d'une activité en coopération technologique.

Mots clés :

Intelligence professionnelle, Coopération technologique, Adaptation, Activité

Introduction

D'ores et déjà, des transformations de l'intelligence humaine s'opèrent dans la société actuelle au contact des technologies numériques et de leur développement constant. Des études récentes mettent par exemple en évidence un déficit de capacités à s'orienter dans l'espace chez les jeunes, tant l'utilisation de technologies de guidage est devenue absolue (Alexandre, 2017). Mais ce qui est stimulé et développé par la nécessité d'apprendre à s'orienter s'entend au-delà des capacités d'orientation ; le cerveau et l'organisme étant un tout unitaire ce qui est affecté est bien l'ensemble des capacités cognitives et motrices des individus. On peut alors naturellement s'interroger quant à l'impact des technologies numériques sur l'intelligence humaine.

Par ailleurs, l'augmentation de la complexité des situations de travail requiert des salariés qu'ils soient performants et autonomes dans des organisations en constante mutation (Ouellet, Ledoux, & Fournier, 2015) ; le domaine de l'éducation et de l'enseignement supérieur, les organisations éducatives telles que les universités ne faisant pas exception. Dans ces organisations singulières et depuis de nombreuses années, nous assistons à un déploiement de technologies numériques au service des pratiques pédagogiques. Et si ces phénomènes donnent lieu à de nombreuses recherches sur l'influences des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) sur les apprenant.es, l'enseignant.e reste majoritairement en marge des études (Lameul, 2016; Peraya, 2015, 2018). Des interrogations notables quant aux pratiques quotidiennes de travail, aux transformations des métiers et aux façons de travailler croissent (Li, Porter, & Suominen, 2018, Faraj, Pachidi, & Sayegh, 2018).

Cette recherche propose d'examiner le rôle de l'intelligence humaine au travail dit intelligence professionnelle dans un monde complexe et de plus en plus numérique. Elle s'appuie sur une étude de la transformation numérique prospective de l'activité d'enseignement en contexte universitaire et plus spécifiquement sur la technologie de réalité virtuelle.

La problématique qui en découle peut-être formulée de la façon suivante : comment l'intelligence professionnelle peut-elle soutenir la transformation numérique de l'activité d'enseignement dans l'enseignement supérieur ?

Pour répondre à cette problématique, nous mobilisons les travaux de références en théorie et analyse de l'activité (Engeström, 1987, 1999, 2008). Dans le cadre des défis et enjeux engendrés par la transformation numérique du travail, une approche par l'activité peut apporter des éléments clés de compréhension. En effet, par une approche réflexive sur les pratiques mises en œuvre dans le travail tant au niveau organisationnel qu'individuel, l'analyse de l'activité permet de relever les facteurs dominants qui l'influencent et de s'interroger dans l'action.

La première partie de notre travail présente les fondements et cadre théorique de la recherche, d'une technologie émergente ou à usage émergent qui digitalisent la réalité, la réalité virtuelle, à l'ancrage théorique d'une activité médiée qui appréhende l'intelligence professionnelle. La deuxième partie aborde la méthodologie retenue qui favorise les pratiques réflexives en s'adossant à la subjectivité intra-individuelle : la *Q Method*. Enfin, la troisième partie analyse les résultats de la recherche et met en lumière le rôle de l'intelligence professionnelle dans la transformation numérique de l'activité pour conceptualiser son adaptation et tendre à une coopération technologique.

1. Fondement et cadre théorique de la recherche

Après avoir présenté une technologie numérique qui digitalise la réalité, le cadre théorique de l'analyse de l'activité permet d'appréhender la place du collectif dans l'activité et l'expression de l'intelligence professionnelle au travail.

1.1 La réalité virtuelle, d'une présentation à un cas d'étude

1.1.1 Réalité virtuelle : quelle est cette technologie numérique ?

La réalité virtuelle, VR de son acronyme, est une technologie numérique très en vogue sur les dernières années, entraînée notamment par une montée en puissance de la commercialisation de dispositifs accessibles à tous (Figure 1), avec des estimations de ventes toutes marques confondues à 117 millions de casques entre 2019 et l'horizon 2023¹. Sans pour autant la réduire à une dimension uniquement matérielle, cette technologie est en développement constant depuis les années 1960.



Figure 1 : Deux exemples de dispositifs de réalité virtuelle

La littérature ne s'accorde pas sur une définition unique de la VR, cependant les travaux de synthèse de Fuchs et Moreau (1996; 2006) font référence dans la communauté scientifique et le Traité de la Réalité Virtuelle permet de mettre en exergue toutes les subtilités qui caractérisent cette technologie numérique en l'appréhendant comme un objet d'étude transdisciplinaire (Fuchs, 2018).

Ainsi, la VR propose d'immerger des utilisateur.trices dans des environnements simulés et artificiels dans lesquels il.elles ressentent et interagissent en temps réel au moyen d'interfaces sensorielles et motrices (Biri et al., 2006). Elle est une technologie immersive redéfinissant par sa taxonomie, le temps, l'espace et les interactions, et permettant aux utilisateurs de « *s'extraire de la réalité physique pour changer virtuellement de temps, de lieu et(ou) de type d'interaction : interaction avec un environnement simulant la réalité ou interaction avec un monde imaginaire ou symbolique.* » (Fuchs, 1996, p. 8).

Ses domaines d'application sont multiples (armée, bâtiment et transport, charme, cinéma et culture, commerce, communication et publicité, divertissement, enseignement et formation, industrie, santé et sciences, sport) et nous proposons de nous arrêter plus spécifiquement à son usage pour la formation. Une fonction de la réalité virtuelle touche notamment à l'apprentissage avec pour but « *d'immerger un apprenant dans un environnement virtuel visant à lui enseigner le fonctionnement d'un procédé complexe, la réalisation d'un geste chirurgical, d'une*

¹ Le marché des technologies immersives (2019), IDATE : <https://fr.idate.org/produit/the-immersive-technologies-market-vr-ar-mr/>

opération de maintenance, la formation à un commandement d'une équipe de sécurité, etc. » (Fuchs & Moreau, 2006, 20/4).

Cet usage pour la formation donne matière à réflexion sur le comment, sur le quoi et la résultante : Comment apprendre dans ces mondes virtuels ? Comment mettre en place des sessions pédagogiques incluant ces outils ? Quel impact sur l'apprenant.e ou encore quelle différence avec un apprentissage plus traditionnel hors espace numérique, hors mondes virtuels ? En situation d'enseignement quid du rôle de l'enseignant.e ?

Par ailleurs, si les champs des possibles pour la formation sont nettement identifiables, il existe une limite inhérente aux effets de cette technologie sur les utilisateur.trices : le mal du simulateur, cybermalaise ou encore syndrome d'adaptation au simulateur (Paquette & Blanger, 2015). Les malaises sont apparentés à ceux ressentis dans le mal des transports tels que des nausées, étourdissements, troubles de la vision, maux de tête ou encore sensation de chaleur intense. D'autres questionnements importants viennent ici s'ajouter tant ils touchent à la santé et à la sécurité des apprenant.es : Quelles précautions doivent être prises pour l'usage en formation ? L'enseignant.e est garant de la sécurité de ses apprenant.es, endosse-t-il ici un nouveau rôle ?

Ainsi, cet usage pour la formation questionne tant sur le plan individuel que collectif et sur les enjeux liés à son introduction et à son déploiement car il tend à redéfinir les contours de l'activité d'enseignement, en transformant notamment l'espace d'apprentissage, et à redéfinir les conditions d'exercice du métier (Peraya, 2015).

Enfin, ces interrogations ne sont pas sans rappeler celles que posent l'ensemble des technologies émergentes notamment sur les transformations des pratiques quotidiennes de travail (Li et al., 2018) ; la VR et ses usages pouvant s'entendre comme *« une technologie nouvelle en forte croissance, caractérisée par un certain degré de cohérence et de persistance, susceptible d'affecter fortement les domaines socio-économiques en termes de composition des acteurs, des institutions, de leurs interactions et des processus de production de connaissances associés. Les impacts les plus significatifs sont cependant encore en émergence, demeurant incertains et ambigus »* (Rotolo, Hicks, & Martin, 2015, p. 1831) qui conduit à *« brouiller les lignes entre l'utilisateur et la technologie, les agencements humains et technologiques »* (Faraj et al., 2018, p. 68).

Afin d'explorer cette question centrale de l'influence des technologies émergentes en contexte de travail, nous proposons donc de nous intéresser plus particulièrement à la transformation numérique de l'activité et son influence sur les salariés, dans l'utilisation potentielle de la réalité virtuelle dans l'enseignement supérieur.

1.1.2 VR et enseignement supérieur : un terrain d'étude à explorer et une littérature en demande

Sous la notion d'apprentissage, la richesse de la littérature relative à la VR tient principalement à ses aspects techniques, informatiques ou ergonomiques (Burkhardt, 2003). Centrée utilisateur, les recherches dans le domaine de la formation ont trait au développement de l'outil, au retour d'expérience pratique des apprenant.es ou à l'efficacité de cet outil dans l'éducation. L'individu qui transmet l'apprentissage, qu'il soit enseignant ou formateur, reste en retrait des propos. La littérature est également dense si l'on aborde des notions proches de simulations ou de simulateurs avec des effets axés surtout apprenant.es (Lépinard, 2014) mais peu de recherches visent au perfectionnement des enseignant.es (Boet, Granry, & Savoldelli, 2013; McGaghie et al., 2010; Vidal-Gomel, Fauquet-Alekhine, & Guibert, 2011). Le potentiel de la réalité virtuelle pour l'enseignement est étudié dans une revue des usages (Youngblut, 1998) qui propose de se questionner sur la place de l'enseignant.e et la redéfinition possible de son rôle. Bien que restreint à quelques lignes sur l'ensemble de la recherche, il est mis en lumière un changement

de rôle ressenti par les enseignant.es lors de l'utilisation d'un outil de réalité virtuelle. Ils deviendraient facilitateurs d'apprentissage en soutenant les étudiant.es dans leur découverte des mondes simulés et non plus détenteurs des connaissances. Est alors posée, sans y apporter de réponse, la question de la préparation des enseignant.es à cet éventuel changement de rôle et leur perception de ce changement.

Par la suite, dans une réflexion holistique, Fuchs & Moreau (2006) et plus spécifiquement Burkhardt, Lourdeaux, & Mellet-d'Huart (2006), proposent également un panorama de la réalité virtuelle appliquée à l'apprentissage en relevant toutes les recherches réalisées à date. Il en ressort, en premier lieu, que l'usage de la réalité virtuelle pour l'apprentissage est récent, avec des développements notables à partir de 1990. En Europe, ce sont principalement les secteurs industriels (EDF, SNCF) et militaires qui se saisissent de cette technologie. Sur ces usages, quelles que soient les études menées, se sont toujours des notions propres à l'apprenant.e ou aux modèles de développements informatiques qui sont étudiées. Pourtant, Burkhardt et al. (2006) notent bien que pour les enseignant.es, les environnements de réalité virtuelle constituent un type particulier de ressources issues des avancées de la technologie et attirent l'attention des chercheur.ses sur la nécessité de ne pas se focaliser uniquement sur l'apprenant.e, les formateur.trices étant des utilisateurs privilégiés pour lesquels les fonctionnalités et la prise en compte des usages sont des points critiques dans l'étude et pour le développement de la réalité virtuelle.

Enfin en 2018, Fuchs (2018) établit un nouvel état des lieux des usages de la réalité virtuelle dans un ouvrage intitulé : « Théorie de la réalité virtuelle. Les véritables usages ». La préface y est lourde de sens : on peut y lire que l'auteur rédige cet ouvrage pour aujourd'hui encore combler un manque de documentation approfondie. Si les recherches ont évolué sur les aspects techniques, ergonomiques et sur les expériences utilisateurs, dans le domaine de l'apprentissage, restent en suspens les questions autour de l'enseignant.e et des changements que pourraient induire la réalité virtuelle dans son activité.

Ce constat propre à la réalité virtuelle n'est pas sans rappeler celui fait par Lameul (2016) qui invite à poursuivre les recherches sur l'enseignant.e, car la littérature relative à l'enseignement est dense sur le positionnement de l'apprenant.e, dans un environnement de plus en plus virtuel et centré sur le sujet et son activité, mais l'étude des enseignant.es ou des formateur.trices se doit d'être approfondie.

1.2 Une approche par la théorie de l'activité

1.2.1 La place du collectif : une activité médiée et en interrelation constante

L'activité est ce que développe un sujet lors de la réalisation d'une tâche de ses actes extériorisés à ses inférences, des hypothèses qu'il fait aux décisions qu'il prend (Rogalski, 2008). Dans ce qu'il fait et ce qu'il s'attache à faire, l'activité comprend également la gestion du temps par le sujet et de son état personnel (charge de travail, fatigue, stress, plaisir pris au travail), ainsi que ses interactions avec autrui dans la situation de travail. Analyser l'activité, c'est ainsi chercher à comprendre et caractériser le comportement humain dans l'action. Ce comportement résulte de représentations, de stratégies, de prises et traitements d'informations, de décisions, d'habiletés, de choix, de valeurs, d'activités mentales, qui se développent avec l'expérience et permettent d'induire les compétences des acteurs (Weill-Fassina & Rabardel, 2010)

S'adossant à l'école russe de psychologie du développement humain, la théorie de l'activité a connu des évolutions majeures sur plusieurs générations (Leontiev, 1978; Vygotski & Piaget, 1997), tout en enrichissant son idée centrale que l'apprentissage est d'abord un phénomène social, avant d'être le fait d'individus isolés, car l'activité ne se résume pas à une simple somme

d'actions individuelles mais se caractérise par un système complexe et permanent d'interrelations (Engeström, 2000). A ce titre, la théorie de l'activité s'attache à caractériser un cadre conceptuel pour étudier les pratiques humaines comme processus de développement individuel et collectif. Elle appréhende l'activité dans sa complexité et établit un modèle heuristique qui rend intelligible les composantes de l'activité humaine médiée par des artefacts dans un contexte défini, ainsi que le déroulement des activités collectives conjointes. L'activité humaine y est modélisée comme un système qui associe individu et communauté car « *la mobilisation de l'activité permet de définir à un temps t les composantes de l'activité (les éléments du modèle systémique), d'en saisir les interrelations ainsi que les contradictions émergentes, en vue du développement par expansion des systèmes engagés. [...] Elle invite à une étude de l'activité en train de se faire* » (Durand & Barbier, 2017, p. 499).

Engeström (1987) définit un modèle structurel en pôles et relations, la structure de base d'une activité, qui permet de positionner le sujet dans son activité au regard de ses caractéristiques dominantes et de définir la complexité de ses interrelations collectives conjointes. Cette approche heuristique n'est pas sans rappeler les travaux plus récents de Lamb et Kling (2003) qui mettent également en évidence l'importance de considérer les utilisateur.trices en tant qu'acteurs sociaux qui se caractérisent autour de quatre dimensions: leurs affiliations, leurs environnements, leurs interactions et leurs identités. La différence repose principalement sur la finalité de l'analyse : l'activité cherchant à étudier les pratiques humaines comme processus de développement individuel et collectif.

La théorie de l'activité s'avère ainsi particulièrement intéressante notamment pour appréhender les technologies, leurs influences et leurs enjeux, dans les dynamiques de transformations qu'elles véhiculent et dans les mécanismes relationnels acteurs-technologie (Karanasios, 2018). En intégrant des notions de systèmes d'information et d'Interface Homme Machine (IHM), l'analyse de l'activité peut alors se définir comme « *un système cohérent de processus mentaux internes, de comportements externes et de processus motivationnels qui sont combinés et dirigés pour réaliser des buts conscients* » (Bourguin, Derycke, & Tarby, 2005, p. 5). L'activité y est entreprise comme un concept intermédiaire entre l'étude du système social (contexte) et du comportement (individuel et collectif) permettant d'étudier la médiation par les technologies. L'individu y est un sujet relationnel car en interaction constante, avec son environnement mais aussi avec les autres. Une action est alors une réalisation conjointe dans un contexte social spécifique où un ajustement se produit par interaction entre les partenaires d'une action en présence physique immédiate, une interaction par exemple langagière (Fillietaz, 2014).

Par ailleurs, Rabardel (1995) démontre l'importance du rapport entre l'homme et la technologie, s'attachant à proposer une réflexion instrumentale de l'activité. Le modèle SAI synthétise une triade caractéristique des situations d'activités instrumentées (Rabardel & Vérillon, 1985). Les relations influentes sont ainsi multiples et complexes, et l'instrument naît de l'appropriation de l'artefact dans l'action. Dans cette approche instrumentale, l'activité est présentée comme médiée par des artefacts (matériels ou symboliques) qui évoluent vers des instruments, dès lors que l'individu conceptualise leur utilisation, dès lors que l'objet créé par l'homme est assimilé par l'acteur.

Lorsque l'on analyse le couplage sujet-objet, un changement de technologie pourra s'interpréter comme un moment de développement et son appropriation dans l'activité pourra s'entendre comme le passage d'un artefact à un instrument. La conceptualisation du sujet met alors en lumière l'intelligence professionnelle qui s'exprime dans l'action.

1.2.2 L'intelligence professionnelle au service de l'adaptation

Considérant qu'il existe un couplage médié entre le sujet et l'objet de l'activité, le savoir est une ressource qui oriente l'agir d'un sujet dit capable (Rabardel, 2005). Au cours de l'action, la connaissance est autonome, organisée et intelligible, le sujet mobilise des concepts guidés

inconsciemment et tirés de l'expérience antérieure. Vergnaud (1996) parle de « connaissance en acte » et Durand, Theureau, et al. (2016) mettent en avant l'enaction. Enacter c'est faire émerger au cours de l'action un monde significatif pour l'acteur ; c'est le processus par lequel les individus donnent du sens à leur expérience (Weick, 1988). L'activité est orientée par la création de sens car elle est cognitive et exprime un couplage structurel permanent entre l'individu et son environnement, social comme physique. Le recours à l'expérience démontre que l'activité découle de l'inconscient acquis et devient un mode d'expression de la conscience préreflexive de l'individu ; elle est un débordement dans le monde, un débordement dans l'action (Theureau, 2006). L'individu prend conscience de son « agie » en réorganisant et élargissant son action pour servir l'activité (Piaget, 1974a, 1974b). Il conceptualise son action et développe son intelligence de la tâche en situation de travail (Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006 ; Vergnaud, 1996).

La notion d'intelligence au travail dite aussi intelligence professionnelle ne trouve pas de définition unique dans la littérature mais un consensus existe sur sa caractérisation.

Elle est ce que mobilise le professionnel qui identifie et interprète des situations dans et avec lesquelles il doit agir, qui réalise des diagnostics, qui détermine des modalités d'action et qui ajuste ou invente des modalités d'action nouvelles (Pastré, 1992). Elle représente ainsi l'intelligence de la tâche en situation de travail : « *le pouvoir des acteurs à s'adapter aux nouveautés et aux ruptures* » (Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006, p. 161).

Dans les organisations, c'est à travers la conceptualisation dans l'action ou la représentation mentale de l'assemblage des signaux perçus dans une situation de travail, que s'exprime l'intelligence au travail, l'intelligence professionnelle (Figure 2).

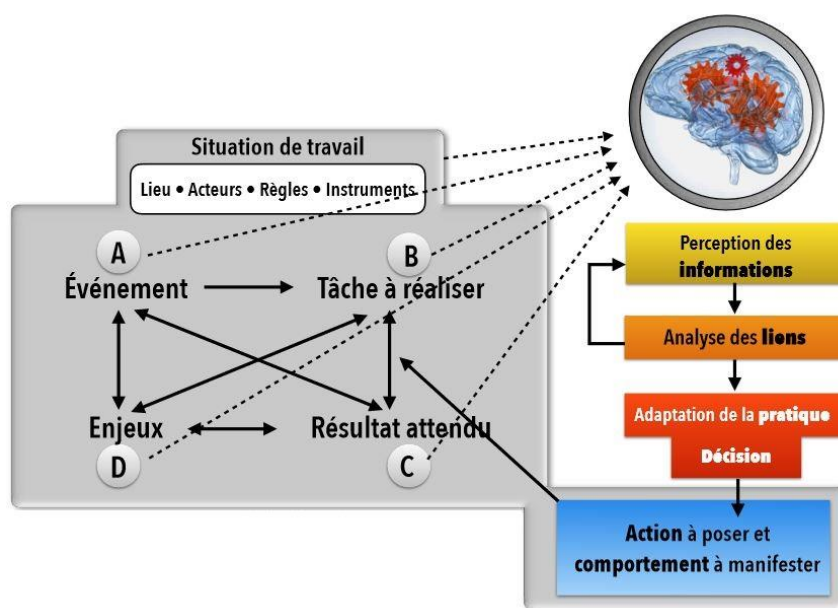


Figure 2 : Manifestation de l'intelligence dans le travail (Boudreault, 2019)

L'intelligence se trouve alors au cœur de la notion de métier qui n'a de sens que par la construction et le développement de la part conceptuelle de l'action (Savoyant & al, 2010). En d'autres termes, elle se manifeste dans la capacité des acteurs à s'adapter, à configurer ou reconfigurer leur situation de travail, la capacité des acteurs à penser leur métier et adapter leurs pratiques de travail aux circonstances d'une situation de travail (Boudreault, 2002). Dans l'activité, c'est aussi la capacité des acteurs à rendre intelligible leur activité et à intégrer la ou les activités des autres qui donne toute sa dimension à l'intelligence professionnelle.

Cette intelligence professionnelle s'entend autour de plusieurs niveaux successifs de développement, de la simple reproduction des façons de faire à l'invention de nouvelles façon

de faire (Boudreault, 2002, 2019) : imiter (écouter et regarder des démonstrations des pratiques prescrites), exécuter (lire des instructions pour réaliser des pratiques prescrites), appliquer (interpréter des méthodes selon la tâche à réaliser), adapter (dédire les pratiques d'une tâche selon son contexte), anticiper (inférer les tâches et les pratiques d'un travail selon la situation), concevoir (imaginer les tâches et les pratiques pour réaliser un projet selon la situation). Aussi, dans une situation de travail où une technologie émergente se développe et se déploie, cette intelligence humaine au travail est questionnée pour permettre une redéfinition du cours d'activité et une adaptation des acteurs et pourrait soutenir la transformation numérique de l'activité.

1.3 Positionner l'enseignant.e-chercheur.se dans son système d'activité

L'activité d'enseignement dans l'enseignement supérieur est une activité complexe (Vinatier & Altet, 2008; Vinatier, 2009), de par son caractère relationnel (coactivité avec des tiers), dynamique (évolution au-delà de l'immédiateté de l'action) et discrétionnaire (réalisation emprunte de libertés individuelles). Elle repose sur un cadre légal (Article L123-3 du code de l'éducation) qui tend à définir exclusivement des missions, en laissant une forte autonomie et liberté pédagogique. L'activité est ainsi très marquée et incarnée par le sujet agissant et capable (Rabardel, 2005). Au regard du contexte situationnel de l'enseignement supérieur, le modèle structurel de base de l'activité appréhende le positionnement de l'enseignant.e-chercheur.se dans son activité (Figure). Il permet de saisir les pôles dominants, les relations et l'importance que peut sous-tendre une transformation de l'activité.

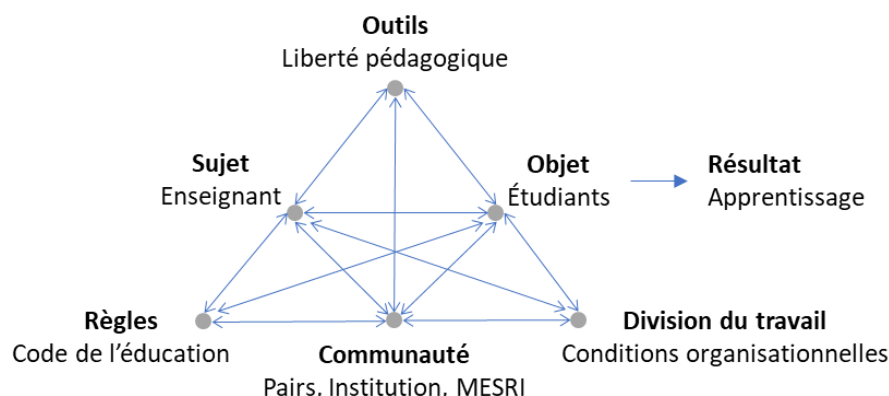


Figure 3 : Enseignant.e-chercheur.se et modèle structurel de l'activité

Dans notre recherche, la mobilisation d'un nouvel outil numérique pour enseigner peut tendre à apporter des contractions sur l'ensemble des niveaux du système d'activité. Une étude a montré que la réalité virtuelle n'interrogeait pas tant la posture de l'enseignant.e-chercheur.se dans son activité que son développement individuel et ses compétences, par son adaptation (Weber, Rodhain, Fallery, 2019).

2. Méthodologie de la recherche

Les études à dimension qualitative qui poussent à la réflexivité des acteurs sont sans aucun doute le cœur des méthodologies des chercheur.ses en analyse de l'activité pour mesurer toutes les subtilités que comportent chaque situation, individu, collectif et interrelation, et pour avoir à portée de lecture un panel de nuances et de finesse nécessaires à la compréhension. Après présentation d'un choix méthodologique spécifique, nous présentons l'échantillon final retenu pour l'étude ainsi que sa mise en œuvre.

2.1 Choix méthodologique : présentation de la *Q Method*

Les études à dimension qualitative s'inscrivent dans une démarche compréhensive et cherchent à « *comprendre comment les acteurs agissent et interagissent* » (Dumez, 2016, p. 16). L'analyse qui en découle émane de l'interaction entre le point de vue des acteurs et celui des chercheurs. Ces études sont fortement contextualisées mais permettent dans l'analyse de l'activité et du comportement humain de privilégier la profondeur et la finesse de la description à la recherche de régularités. Les pratiques réflexives sont au cœur des méthodologies. Une activité réflexive implique une analyse critique de l'activité pour la comparer à un modèle prescriptif, à un autre opérateur, pour l'expliquer et la critiquer (Perrenoud, 2001a, 2001b). Elle se définit comme une « *forme de réflexion sur l'action, menée en dehors du cadre fonctionnel immédiat, et permettant l'analyse individuelle ou collective d'une situation de travail* ». (Mollo & Nascimento, 2013, p. 209). Dans ces pratiques est recherchée la prise de conscience de l'acteur selon deux facteurs (Mollo & Falzon, 2004) : l'acteur est mis à distance de l'activité : il se concentre sur les connaissances et les compétences mises en œuvre durant l'activité ; l'acteur est analyste de l'activité : il s'attache à l'explicitation pour favoriser la compréhension. Les études à dimension qualitative qui visent à la réflexion sont ainsi outillées par l'action (l'activité est prise comme objet d'analyse), sur l'action (l'acteur effectue une analyse de l'activité) et pour l'action (laquelle vise à l'amélioration et au développement) (Mollo & Nascimento, 2013).

Issue des travaux du psychologue Stephenson (1953), la *Q Method* s'intéresse aux différences intra-individuelles et plus spécifiquement à la notion de subjectivité individuelle. Il est admis que face à un sujet d'étude ou une situation, chaque individu possède un point de vue personnel. Ce point de vue peut être identique et/ou différent pour tout ou partie du sujet entre individus. C'est ici qu'entre en jeu la notion de subjectivité. Stephenson (1980) définit la subjectivité à l'égard d'un sujet selon deux axes : la distanciation et l'intériorisation. La distanciation se traduit par la conscience de nos états perçus et l'intériorisation par la vision des choses par l'intermédiaire de son esprit. Chaque individu possédant sa propre structure de pensée, la subjectivité est alors autoréférentielle et représente un axe de compréhension (Brown, 1996, 1997). Dans son fondement, la méthode repose sur la théorie des concours (Stephenson, 1980) où la communication entre individus est perçue comme des savoirs partageables ancrés dans la subjectivité. Un concours se caractérise par l'ensemble des points de vue existants sur un sujet. Il s'agit pour un individu de prendre part à ce sujet en se situant par rapport à ce dernier via une vision individuelle (donc subjective) qui construit des significations. Ainsi, « *la signification d'une affirmation A est contingente à son contexte d'énonciation et à la personne qui l'énonce. Cette signification appartient à un ensemble plus vaste de significations parallèles qui aurait pu également être mobilisé.* » (Gauzente, 2005, p. 180). La *Q Method* amène chaque individu à prendre du recul face à son point de vue pour lui permettre de l'analyser et de l'explicitier. Puis combinés, l'ensemble des points de vue extraits et synthétisés donne une vision profilée et collective d'un sujet d'étude. C'est une différence notable qui est sous-tendue : les résultats d'analyse génèrent des profils et non pas des typologies. En effet, une typologie construit et quantifie des groupes d'individus qui chacun n'appartiennent qu'à un groupe et un seul. Cependant, selon le sujet étudié, en l'occurrence selon l'activité étudiée, un individu peut prendre part à plusieurs visions de celle-ci. Une typologie enfermerait le discours et ne permettrait pas ici de conserver toute la finesse de la représentation du système d'activité défini par les acteurs. Une approche par les profils permet de pallier cette rigidité en offrant des « mondes » subjectifs qui peuvent être partagés entre individus, lesquels peuvent appartenir à un ou plusieurs mondes, même si l'un d'eux ressortira de manière préférentielle (Gauzente, 2013). La *Q Method* trouve alors sens là où l'analyse en termes typologiques se révèle inappropriée. En outre, elle est une alternative méthodologique majeure lorsque l'on souhaite parvenir à extraire des informations clés, concises mais complètes dans des « *contextes hautement complexes, incertains, turbulents et multi-facettes* » (Conboy, Fitzgerald, & Mathiassen, 2012,

p. 117). Bien que méthodologie initialement mixte, couplant les forces des approches qualitatives et des analyses statistiques quantitatives (Kufeld, 2004), l'interprétation qualitative qui en découle peut répondre à cette difficulté. Enfin, elle possède également des atouts pour explorer des aspects qui sont centraux en analyse de l'activité : les perceptions, les représentations sociales, les pratiques réflexives et les études prospectives (Gauzente, 2013). Elle permet d'explorer les attitudes des individus et de fournir des indications quant à leurs comportements (Dos Santos & Hawk, 1988), car elle reconnaît leur caractère potentiellement instable et profondément contingent (Conboy et al., 2012).

2.2 Réalisation de l'étude : un protocole en quatre étapes

Chaque étape du protocole est déterminante pour obtenir une étude fiable (Brown, 1996). Afin de repousser le moment de l'interprétation (Stephenson, 1983), à chacune de ces étapes, l'exposé le plus transparent du processus de choix et de conclusions des chercheurs est essentiel (Brown, 2000; Gauzente, 2005; Watts & Stenner, 2005). Le matériel de base sur lequel s'édifie l'étude doit pouvoir être rendu disponible pour permettre la formulation potentielle de conjectures concurrentes. Les choix retenus pour notre étude sont présentés depuis l'élaboration du *Q Sample* jusqu'au recueil des *Q Sort*.

2.2.1 Élaborer un Q Sample

Le concours est établi à partir de plusieurs éléments qui nourrissent notre objet d'étude : principalement une analyse de discours réalisée par des entretiens semi-directifs auprès d'un échantillon de la population étudiée au cours d'une étude qualitative préliminaire définissant l'activité d'enseignement et l'enseignant.e-chercheur.se ; complétée par des référentiels métiers relatifs à l'enseignement dans l'enseignement supérieur². Le concours initial est ainsi composé en totalité de 431 verbatims associées à 5 thématiques et 12 sous thématiques qui définissent l'activité d'enseignement dans l'enseignement supérieur. Pour prendre en considération les points de vue mis en évidence, la sélection des énoncés du *Q Sample* laisse ainsi transparaître : la place de l'apprenant.e, les disparités de méthodes et visions de l'enseignement, les compétences et traits de personnalité des acteurs et le poids de l'environnement. En outre, afin de conserver l'importance des jugements pragmatiques des acteurs sur leur activité, il était nécessaire de pouvoir les confronter à un langage familier, un langage partagé et collectif pour les partenaires d'une activité. Les énoncés sont ainsi constitués à partir des verbatims issus de l'analyse de discours, par exemple : Être pédagogue est une dimension fondamentale du métier d'enseignant-chercheur ; Pour enseigner être soi donne de meilleurs résultats ; Enseigner c'est construire et contribuer au projet de chaque étudiant ; Enseigner c'est avant tout transmettre des connaissances ; L'échange sur les pratiques pédagogiques avec les collègues est très rare ; Un enseignant doit être autonome avec les outils utilisés en enseignement ; Un enseignant doit avoir le sens de l'innovation pour essayer de nouvelles méthodes d'enseignement.

Le nombre d'éléments à inclure est propre au sujet traité. Dans la littérature, de 30 à 80 énoncés sont jugés satisfaisants (Brown, 1980; Stainton Rogers, 1995; Watts & Stenner, 2005), l'important étant de considérer un minima qui n'omettrait pas d'éléments et un maxima qui ne surchargerait pas le travail de recueil de données.

In fine, le *Q Sample* est constitué de 69 énoncés caractérisant l'activité d'enseignement (Annexe 1).

² Recommandation du parlement européen et du conseil du 18/12/2006 sur les compétences clés pour l'éducation et la formation tout au long de la vie (2006/962/CE), <http://www.aede-france.org/recommandations-EU.html> ; Séminaire des DRH des établissements d'enseignement supérieur : Présentation du dispositif de formation des maîtres de conférences https://www.galaxie.enseignementsuprecherche.gouv.fr/ensup/pdf/Seminaire_DRH_octobre2017/4_FI_MCF.pdf

2.2.2 Déterminer un échantillon P Set

La collecte de données s'est déroulée entre janvier et mars 2019, auprès de vingt-cinq enseignant.es et enseignant.es-chercheur.ses en Sciences de Gestion (section CNU 06), en universités françaises. Pour constituer l'échantillon, deux principes ont été recherchés : celui de la « boule de neige » et celui de la saturation des données ou saturation théorique (Thiétart, 2014), en tenant compte également du fait que dans la littérature les populations les plus étendues sont composées de 40 à 60 participant.es (Stainton Rogers, 1995; Watts & Stenner, 2005). La saturation théorique étant nettement plus délicate à appréhender que dans une analyse de discours, nous avons retenu un échantillon compris entre les pratiques de la littérature et la saturation théorique globale de l'étude qualitative qui était portée à 11 participant.es. Nous avons ainsi analysé les *Q Sort* une première fois à partir du 11^{ème} puis tous les 5 *Q Sort* afin de stopper notre recueil de données dans une configuration d'extraction de facteurs des plus optimales possibles (notamment au regard de la variance expliquée et de la lisibilité des tris de synthèse), laissant place à une interprétation réduisant les ambiguïtés. En outre l'échantillon est également en adéquation avec les statistiques de la discipline disponibles librement sur le site du MESRI³. Le recueil des *Q Sort* a été effectué individuellement en face à face, et chaque participation a duré 1h30.

L'échantillon est ainsi composé de 76 % de femmes et de 24 % d'hommes. Les âges des personnes interviewées sont compris entre 27 ans et 63 ans. 76 % sont MCF ou faisant fonction, 24 % Professeur, avec une ancienneté dans l'enseignement inférieure à 20 ans pour 64% et supérieure ou égale à 20 ans pour 36%. 16% exercent en UFR, 64% en Instituts et 20% en Écoles ; 24% réalisent principalement des enseignements en TD (travaux dirigés de petits groupes), 20% des CM (cours magistraux en grands groupes type amphithéâtres) et 56% autant de TD que de CM.

2.2.3 Recueillir des données Q Sort

Compte tenu de la composition du *Q Sample* en 69 énoncés, la grille de recueil est notée sur un continuum de - 5 à + 5 : une notation de -5 reflète les énoncés les plus en désaccord avec le point de vue du.de la participant.e ; une notation de +5 reflète les énoncés les plus en accord avec le point de vue du.de la participant.e ; une notation de 0 reflète les énoncés les plus neutres dans le point de vue du.de la participant.e. Respectant une loi quasi normale de Gauss, permettant d'ajouter une hiérarchisation entre chaque énoncé, la grille de Sorting retient la distribution forcée suivante : 3 énoncés attendus en points extrêmes puis 4, 5, 7 et 10 énoncés en notation suivantes, jusqu'à 11 énoncés en notation neutre à 0. Pour accompagner les participant.es, le logiciel ©FlashQ a été utilisé afin de proposer une ergonomie facilitée dans la manipulation des énoncés et leur tri.

En outre, dans la phase de recueil des *Q Sort*, l'utilisation de consignes peut permettre de faire valoir différents contextes à l'étude et obtenir plusieurs jeux de données pour un.e même participant.e. Il est notamment possible d'intégrer une dimension prospective et d'établir des situations hypothétiques dans la réflexion (Gauzente, 2013). Dans l'analyse de l'activité et dans les pratiques réflexives, l'utilisation des traces de l'activité est fortement présente dans les méthodologies d'études. Ces traces, qui s'apparentent à des stimuli, permettent de pousser la pratique réflexive et d'accompagner les acteurs dans leur prise de recul (Clot, 2015 ; Filliettaz, 2014). C'est par exemple le cas dans la mise en confrontation d'un acteur avec une vidéo de sa pratique ou de celle d'un pair. Dans notre recherche, c'est l'utilisation de la VR qui nous

³ Tableau de bord, Open data MESRI (2019), consulté sur <https://data.esr.gouv.fr>

questionne pour laquelle deux jeux de données ont été collectés à partir du déroulé suivant en trois étapes :

- Etape 1 - recueil du 1^{er} jeu de données : Activité Quotidienne (jeu de données AQ) : un classement des énoncés du *Q Sample* a été demandé aux enseignant.es au regard de leur activité quotidienne et à partir d'un contexte situationnel dans lequel se trouve l'enseignant.e : je suis enseignant en sciences de gestion dans une université française et je donne mon avis sur l'activité d'enseignement. Dans ce recueil de données, le profilage recherché est celui de l'activité quotidienne d'enseignement qui peut ou non inclure des outils numériques. C'est leur représentation de l'activité qui est attendue.
- Etape 2 - présentation de la VR et expérimentation pratique (exposition à un stimulus) : à partir d'un échange avec les participant.es sur leurs connaissances, leurs représentations et leur familiarité avec cette technologie, nous avons exposé la définition retenue de la VR pour l'enseignement supérieur : *un outil numérique permettant d'immerger des étudiants, au moyen d'une interface matérielle sensorimotrice, comme un casque par exemple, dans des situations définies où l'objectif final relève de l'apprentissage qu'il s'agisse de savoir, savoir-faire ou savoir-être*. Puis un test de l'outil a été proposé grâce à une étude de cas⁴ où chaque participant.e a pu s'immerger, de façon à découvrir la technologie et à l'appréhender comme support pédagogique par sa propre représentation d'expérience immersive. En pratique, les enseignant.es ont testé l'outil entre 15 et 20 minutes, sans être en situation directe d'enseignement.
 - Il nous paraît important de faire ici un aparté et d'apporter une précision quant au choix de l'outil de VR testé car lorsqu'une technologie numérique est étudiée, la littérature converge vers la pleine importance de l'outil et/ou du logiciel mobilisé. Ce qui est suggéré ici, c'est que les résultats de notre étude pourraient être différents au regard des caractéristiques propres à la technologie elle-même. Aussi, et afin de ne pas induire de biais dans notre processus d'expérimentation au recueil des *Q Sort*, un questionnement complémentaire a émergé sur le choix matériel et logiciel. Comment ne pas induire trop fortement les a priori des chercheur.ses et leurs connaissances dans ce choix ? Comment ne pas induire aux participant.es de l'étude, l'idée que le matériel et l'application mobilisés sont par exemple faciles, utiles, sont mieux que d'autres ? À cette étape de mise en place du protocole de la *Q Method*, une recherche a été effectuée pour déterminer un choix le plus neutre possible. Le postulat était de déterminer un outil pédagogique existant et non dédié à notre recherche, un outil que les enseignant.es auraient pu eux-mêmes choisir de mobiliser dans leurs enseignements et donc un outil déjà utilisé dans l'enseignement. En s'intéressant à l'application *6Netic* dans notre revue de la littérature et la sachant disponible sur la CCMP (Central de Cas et de Médias Pédagogiques), l'attention s'est naturellement portée sur cette application qui est initialement conçue pour une utilisation plutôt en gestion et management. Cette étude de cas s'utilise avec un casque immersif de marque ©Homido VR et un smartphone. D'un point de vue pédagogique en première intention les étudiant.es sont immergé.es dans un point de vente, peuvent le parcourir et interagir avec les fondateurs avec pour objectif de leur donner des recommandations quant aux améliorations possibles et au déploiement de leur réseau de magasin. La VR permet ici d'être concrètement

⁴ CCMP : 6Netic, le marketing du point de vente, consulté sur : <https://www.ccmp.fr/collection-ccmp/cas-6NETIC-le-marketing-du-point-de-vente-Cas-en-Realite-virtuelle-3D>

face à un cas d'étude en s'affranchissant des contraintes de temps, d'espace, de déplacement, de disponibilités ou accessibilités de certains espaces.

- Etape 3 – recueil du 2^{ième} jeu de données : Activité Prospective (jeu de données AP) : un nouveau classement des énoncés du *Q Sample* a été demandé aux enseignants toujours au regard de leur activité d'enseignement mais qu'ils réaliseraient en utilisant un outil de réalité virtuelle. Le contexte modifié s'expose comme suit : je suis enseignant dans une université française, je dois enseigner en utilisant cet outil numérique de réalité virtuelle et je donne mon avis sur mon activité d'enseignement via cet outil. Dans ce recueil de données, le profilage recherché est prospectif, celui d'une activité d'enseignement à l'aide d'une technologie spécifique. C'est une représentation de ce que pourrait être l'activité d'enseignement via un outil de réalité virtuelle qui est attendue.

Ainsi, la réalisation de l'étude permet de recueillir deux jeux de données, l'un en activité quotidienne et l'autre en activité prospective. L'analyse des *Q Sort* aura pour vocation de chercher à relever une différence potentielle de représentation entre l'activité quotidienne d'enseignement et l'activité prospective au travers de la VR.

2.2.4 Effectuer une analyse factorielle Q

L'analyse factorielle Q, qui a pour spécificité de chercher des corrélations entre individus et non pas entre énoncés uniquement, peut être effectuée avec différents logiciels, libres ou sous licence. Notre choix s'est porté sur la combinaison de deux logiciels : PQMethod⁵, logiciel libre élaboré par John Atkinson en 1992 puis maintenu à jour par Peter Schmolck et Ken-Q Analysis⁶, application libre en ligne de Shawn Banasick (2019 : version 1.0.6).

La *Q Method* reposant sur des variables catégorielles (modalités qualitatives), l'objectif du traitement est d'organiser les données en groupes représentatifs et basés sur des caractéristiques similaires afin d'identifier des facteurs explicatifs. En respectant les préconisations de Stephenson, une détermination des facteurs explicatifs par *Centroid analysis* est réalisée (Brown, 1980; Horst, 1965), puis le nombre de facteurs à conserver est défini selon le critère de Kaiser (règle des valeurs propres). L'objectif est de ne conserver que les facteurs restituant une part de variance représentative où tout ajout de facteurs n'apportant pas de variance explicative supplémentaire suffisamment importante est exclu. Pour les données AQ, sont extraits les facteurs 1, 2 et 3 qui représentent 39% de la variance expliquée ; le facteur 1 représentant en lui-même 26%. Pour les données AP, les facteurs 1, 2, 3 et 5 ont des valeurs propres supérieures à 1 ; cependant le test du coude nous incite à conserver les facteurs 1 et 2. La variance expliquée est de 35% dont 29 % pour le facteur 1.

Le choix des *Q Sort* contribuant à chaque facteur est ensuite spécifié pour conduire à une extraction finale des tris de synthèse pour chacun des facteurs. Un examen des saturations est effectué et la répartition des tris conservés sur les facteurs est établie en fonction de deux règles : élimination des tris dont les saturations sont trop faibles (< 0.45) et élimination des tris non distinctement rattachés à un facteur (saturation supérieure à 0.3 sur plusieurs facteurs sans rattachement distinct à l'un d'entre eux). La fiabilité de cohérence interne est vérifiée par une fiabilité composite (Chin et al., 1998) relevant un bon niveau de fiabilité sur chaque facteur (de 0.889 à 0.966 ; les valeurs dépassant ainsi le seuil de 0.7 (Tenenhaus, Vinzi, Chatelin, & Lauro, 2005). L'annexe 2 reprend l'ensemble des éléments de l'analyse factorielle (matrice de corrélation, centroïde analysis, matrice de contribution).

⁵ ©PQMethod Software, John Atkinson (1992), et maintenu à jour par Peter Schmolck, consulté sur : <http://schmolck.org/qmethod/>

⁶ © Ken Q Analysis, Shawn Banasick, consulté sur <https://shawnbanasick.github.io/ken-q-analysis/>

Pour finir, les tris de synthèse sont extraits. Ils représentent les résultats d'un tri qu'aurait opéré un sujet idéal, parfaitement représentatif du facteur (saturant à 100 %). Ils révèlent pour chaque facteur retenu les énoncés significatifs, ceux qui sont distinctifs des autres facteurs et ceux qui font consensus. Les énoncés significatifs et distinctifs permettent de caractériser chaque tri de synthèse et de comprendre la constitution des profils déterminés. Les énoncés qui font consensus permettent d'apporter une nuance nécessaire au profil (Gauzente, 2005).

Dans notre cas nous obtenons donc trois tris de synthèse pour caractériser l'activité quotidienne (données AQ) et deux pour caractériser l'activité prospective (données AP). L'ensemble des résultats est disponible dans l'annexe 3.

3. Résultats et discussion

L'extraction des profils et leur analyse sont riches en informations. Après présentation de la transformation numérique prospective de l'activité, nous mettons en lumière l'importance du collectif et la coopération nouvelle qui en découle.

3.1 Résultats : des trajectoires de transformation et 5 profils d'activité

Cinq profils sont caractérisés en contextes différents. Il convient maintenant de s'arrêter sur chacun d'entre eux pour les comprendre et les rendre intelligibles. Afin de limiter l'interprétation des chercheur.ses, deux compléments de données recueillies durant la phase de *Q Sort* sont également mobilisés : des précisions demandées sur les énoncés classés en extrême et des réponses à un court entretien réalisé en fin d'expérience. Ces verbatims permettent d'apporter une illustration de chaque profil sans reformulation des chercheur.ses.

3.1.1 Trois profils d'activité quotidienne

- Facteur 1 : une approche collective de l'activité d'enseignement, une activité co-construite.

Le premier profil retient des énoncés distinctifs qui correspondent aux thématiques de la co-construction, de l'accompagnement, de l'innovation, de la pédagogie, de l'adaptation et du soutien, en opposition aux thématiques de transfert, de relation de proximité et de maîtrise de la matière. L'étudiant.e est perçu.e comme acteur.trice de l'activité, autonome et impliqué.e a contrario de l'idée que l'enseignant.e est seul.e détenteur.trice d'un savoir à transmettre. « *Un enseignant n'est pas un traducteur de connaissance. On est là pour construire des connaissances avec les étudiants.* » « *Même les enfants à l'école maternelle doivent être acteur : pour apprendre, il faut avant tout être motivé. On n'apprendra rien à un étudiant qui ne sait pas pourquoi il se retrouve sur les bancs de l'université... aussi cela me semble primordial que l'étudiant soit au cœur de la dynamique.* » En termes de compétences clés, l'enseignant.e doit être pédagogue et savoir s'adapter, innover. « *On doit remettre en question pas uniquement nos connaissances mais notre façon d'enseigner. Essayer d'autres méthodes et faire preuve de créativité pour créer et construire des connaissances.* » « *Je considère cela comme un élément clé de la fonction d'enseignant et plus largement dans la vie de tous les jours. Nous évoluons dans un environnement dynamique qui nous conduit à travailler régulièrement sur soi et se remettre en question afin de nous adapter.* » Cette vision de l'activité est principalement portée par des enseignantes MCF dont l'ancienneté est inférieure à 20 ans. La composante d'enseignement comme le type d'enseignement sont multiples. Dans ce profil, l'activité est co-construite et les acteur.trices y interagissent en coopération.

- Facteur 2 : une approche incarnée de l'activité d'enseignement, une activité symbolique.

Le deuxième profil retient des énoncés distinctifs qui correspondent aux thématiques relevant de l'animation et de la propension à susciter l'envie, de la capacité d'analyse et de synthèse. L'importance de l'attitude de l'enseignant.e est mise en avant comme un modèle naturel qui se donne en exemple. L'enseignant.e reste ainsi elle-même dans l'activité, ses émotions et ses traits de personnalités sont des atouts pour montrer la direction à suivre. Dans cette approche l'activité est beaucoup plus individuelle et autonome. Le changement et l'innovation ne sont pas des points fondamentaux. En outre, malgré une dimension relationnelle existante auprès des pairs, leur collaboration et soutien ne sont pas une nécessité. *« Être soi permet de créer une relation de confiance avec les étudiants car ils détectent très vite quand on n'est pas authentique. On devient vite soi lorsque l'on enseigne en étant le modèle à suivre que l'on veut donner. » « Les étudiants sont par exemple très friands des initiatives de ludification des enseignements. En revanche, personnellement, j'adhère moyennement. Je ne suis pas très joueuse. Si on sait animer il n'est pas nécessaire d'innover. »* Cette vision de l'activité est principalement portée par des enseignantes PR dont l'ancienneté est supérieure à 20 ans. La composante d'enseignement comme le type d'enseignement sont multiples. Dans ce profil, l'activité est symbolique, personnifiée et les acteur.trices y interagissent par l'exemple et la démonstration.

- Facteur 3 : une approche technique de l'activité d'enseignement, une activité opérationnelle.

Le troisième profil retient des énoncés distinctifs qui correspondent aux thématiques relevant fortement de la maîtrise des outils et de la connaissance de la matière à enseigner, du transfert et de la capacité d'analyse et de synthèse ; en opposition aux thématiques relevant des émotions, de l'empathie et de l'adaptation. Le transfert est au cœur de l'enseignement, pour apprendre à réutiliser efficacement l'apprentissage. *« L'accent doit être mis sur les connaissances et compétences, de façon rationnelle, dans une relation neutre. » « Il faut être expert d'une spécialité (lien avec la recherche, raison d'être du métier). »* Cette vision est portée sans distinction notable de variables socio-démographiques. Dans ce profil, l'activité est opérationnelle et structurée, les acteur.trices y interagissent dans une forme d'instrumentation maîtrisée.

L'activité quotidienne d'enseignement est ainsi couverte par trois points de vue. L'enseignement est une activité co-construite tournée vers l'apprenant.e, une activité de démonstration incarnée par l'enseignant.e et une activité de maîtrise technique et opérationnelle.

3.1.2 Deux profils d'activité prospective induite par la VR

- Facteur 1 : une approche relationnelle et collective, une activité d'échange.

Le premier profil retient des énoncés distinctifs qui correspondent aux thématiques de l'accompagnement, de l'investissement, de la pédagogie, de l'analyse, du contrôle des émotions, de l'empathie et de l'animation. Ce profil est le plus ambivalent des deux, car il place en opposition des énoncés relevant de mêmes thématiques. Ainsi dans une même vision l'enseignant.e doit animer et susciter l'envie mais sans montrer l'exemple ; il.elle doit être dans la bienveillance sans pour autant être dans l'empathie. En prenant soin de s'appuyer sur les précisions données par les participant.es de l'étude, cette ambivalence peut se traduire comme une activité mise en tension dans un juste dosage relationnel. Elle repose autant sur l'enseignant.e que sur l'apprenant.e, dans une forme d'échange en équilibre. La démonstration n'est plus réalisée uniquement par l'enseignant.e puisque l'outil pédagogique est présent. Ainsi l'enseignant.e anime l'enseignement sans se mettre en scène et communique avec les étudiant.es sans nécessairement se mettre à leur place. *« Le cas présenté et l'usage de la réalité virtuelle positionne désormais l'enseignant comme aide. » « Utiliser la VR c'est aussi prendre en compte leur ressenti (aux étudiants) leur besoin dans cet environnement nouveau pour eux,*

c'est les mettre en situation réelle pour mieux transmettre des connaissances. » « L'idée n'est pas d'amuser mais d'instruire et de développer la curiosité des étudiants, je pense que le cours doit être encore plus interactif avec ce type d'outil et donc échanger, animer sans faire pour autant du jeu. Des explications nécessaires et nouvelles avec des outils technologiques innovants doivent d'autant plus être présentes. » « Les émotions servent à l'enseignement. Les nouvelles technologies sont essentielles pour casser la routine de l'enseignement mais enseigner avec les nouvelles technologies ne doit pas gommer l'essence même d'un bon enseignant : être un bon pédagogue pour que cette technologie favorise l'échange. » Cette vision est portée sans distinction notable de variables socio-démographiques. L'activité reste incarnée par l'enseignant.e mais de façon moins descendante (enseignant.e vers étudiant.e), et plus dans l'échange. La présence de l'enseignant.e est nécessaire pour répondre aux besoins nouveaux que peut induire ce nouvel outil pédagogique, l'activité est accompagnée. Elle est collective, coordonnée entre le rôle de l'enseignant.e, la place de l'apprenant.e et la médiation de l'outil numérique.

- Facteur 2 : une approche technique et collective, une activité co-construite.

Le deuxième profil retient des énoncés distinctifs qui correspondent aux thématiques de la maîtrise des outils technologiques, de l'animation et de la co-construction ; en opposition aux thématiques liées à l'empathie et à la transmission. Ce profil est beaucoup plus net à caractériser. L'enseignant.e se doit d'être maître.sse de l'outil qu'il.elle utilise de manière à l'intégrer comme vecteur d'entraînement pour les étudiant.es en animant son utilisation. Les étudiant.es sont alors pleinement acteur.trices de leur apprentissage comme utilisateur.trices de cet outil pédagogique. L'empathie n'est pas nécessaire dès lors que l'enseignement s'entend comme une co-construction collective entre enseignant.e et apprenant.e. *« L'outil est là mais cela reste aux étudiants de construire leur connaissance. » « Sans maîtrise technologique, l'enseignant se trouvera dans une situation délicate dans l'animation de son cours ou demandera une aide technique. Personnellement, l'enseignant doit maîtriser pleinement l'outil qu'il utilise pour ne pas être considéré comme un amateur mais comme un véritable chef d'orchestre de son cours. Il est capital que l'enseignant puisse être acteur lui-même de son propre contenu et innover. » « L'enseignant est là pour guider les étudiants, il doit construire avec eux la connaissance et les compétences qu'ils mobilisent dans l'outil. Il doit les aider à comprendre ce qu'ils viennent de réaliser dans l'immersion et il doit animer son enseignement en ayant la pleine maîtrise de son outil. »* Cette vision est portée principalement par des enseignant.es ayant moins de 20 ans d'ancienneté et réalisant des TD. L'activité est nettement collective, co-encadrée par l'outil pédagogique et les enseignant.es qui interagissent ensemble pour structurer l'enseignement et favoriser la place de l'étudiant.e comme acteur.trice de son apprentissage.

3.2 Discussion : Une technologie en coopération

Les profils révélés et leur transformation perçue rejoignent la triade des activités instrumentées, et la médiation des interrelations enrichit leur compréhension (Rabardel, 1995).

Dans l'activité quotidienne, le premier profil est majoritairement centré autour de l'objet de l'activité par une présence marquée et active de l'apprenant.e. Le deuxième profil est majoritairement centré autour du sujet de l'activité, par une action et une présence forte du sujet sur l'objet. Enfin, le troisième profil est majoritairement centré sur l'instrument de l'activité, par une place marquée de l'instrument. Si l'on compare ces visions de l'activité quotidienne à celles de l'activité prospective, l'approche collective de l'activité qui était une vision à part entière se transpose en partie dans les deux visions de l'activité prospective. Les deux profils sont une recombinaison des profils précédents, l'approche très collective et co-construite glisse dans une approche par le sujet et par l'instrument. Dans le premier profil, l'incarnation de

l'activité est moins marquée au profit d'un échange plus présent. Dans le deuxième profil, l'instrumentation de l'activité est toujours nette mais la co-construction vient s'y adjoindre. La médiation ne semble alors plus s'entendre PAR l'objet, SUR l'objet ou DE l'instrument, mais s'établir comme une médiation AVEC.

Ainsi une première influence de la VR qui est relevée serait sa propension à générer une activité plus collective. Cette perception mise en avant est un enjeu important. En effet, enseigner avec un outil de réalité virtuelle crée un paradoxe entre distance et proximité. Immergé.e sous son casque, la relation à l'étudiant.e pourrait sembler plus délicate par la distance qu'induit l'outil informatique. Cette distance hypothétique n'est cependant pas démontrée. Il apparaît qu'au travers de cet outil informatique, le rôle de l'enseignant.e ne semble pas diminuer, mais au contraire créer du lien et du liant entre les étudiant.es, l'outil et l'activité.

De plus, en s'appuyant sur les réflexions de Basque (2005), sur la crainte de l'enseignant.e d'être remplacé.e par les TIC au sein de l'activité, les résultats de la *Q Method* sont très intéressants et apparaissent contradictoires. Ici, cette crainte n'est pas évoquée et *a contrario*, le rôle de l'enseignant.e semble prégnant. L'enseignant.e se revendique bien présent.e, dans la relation, dans la maîtrise et dans la co-construction.

La définition des profils d'activité et leur considération sont des enjeux importants et peuvent devenir des leviers de transformation par la reconnaissance des besoins individualisés et la mise en évidence de freins à l'utilisation. La liberté pédagogique qui entoure l'enseignement supérieur entraîne une mise en œuvre très individualisée de l'activité d'enseignement. Cette individualité qui génère des visions très spécifiques pourrait être transformée en force si prise en considération d'un point de vue managérial et institutionnel. Le rôle managérial et institutionnel serait alors ici de mettre en place un accompagnement à la transformation dédiée à l'enseignant.e, en sachant déceler ses besoins individualisés. Les formations, par exemple, pourraient être adaptées, certaines mettant l'accent sur le rôle essentiel de l'enseignant.e dans les environnements simulés, d'autres sur les apports à l'apprenant.e. Les impulsions institutionnelles et les programmes de déploiement technologique pourraient permettre d'intégrer les enseignant.es comme acteur.trices de la conception, afin qu'ils développent la coopération technologique attendue.

De façon plus générale pour les organisations, nos résultats rappellent l'importance d'un management individualisé qui sait prendre en considération les particularités qui peuvent être propres à chaque salarié.e et qui s'attache à transformer les individualités en force.

La transformation de l'activité est donc très nuancée, nous n'aurions pas affaire à une nouvelle activité mais à une adaptation de celle-ci (Engeström, 1987). Les invariants de l'activité restent identiques mais se réagencent et se combinent différemment, mettant en exergue une adaptation de l'activité à une nouvelle situation (Vergnaud, 1985).

Ici, les TIC n'engendreraient pas une nouvelle activité d'enseignement et un.e nouvel.le acteur.trice enseignant.e, mais une adaptation de l'activité à l'outil et une adaptation des acteur.trices, une modification des invariants de situation et des invariants du sujet (Vinatier & Altet, 2008; Vinatier, 2009).

L'intelligence professionnelle et son impact dans l'activité prennent toutes leurs dimensions : l'enseignant.e identifie et interprète ses situations d'activités quotidiennes et prospectives, dans et avec lesquelles il.elle doit agir, il.elle en réalise un diagnostic pour déterminer des modalités d'action et/ou ajuster et inventer des modalités d'action nouvelles (Pastré, 1992). En outre, est montrée la capacité des acteur.trices à percevoir l'adaptation, à configurer ou reconfigurer leur situation de travail, lorsqu'une situation prospective et technologique leur est présentée.

Au sens de l'activité, il ne serait ici pas question de penser à une substitution ou juxtaposition de la technologie. Les acteur.trices mettent en avant une réelle coopération et une création de sens commun pour les utilisateur.trices. Par l'intelligence professionnelle, il.elles anticipent une adaptation permettant une utilisation optimale de la réalité virtuelle au service de l'activité. En revenant à la question qui nous anime, l'appréhension par l'activité et par l'intelligence professionnelle permet d'apporter des réponses à la place de l'intelligence humaine au travail, dans un monde de plus en plus complexe et numérique. L'acteur.trice tient une place essentielle dans l'activité, il.elle est le noyau du métier qui considère la technologie comme réorganisatrice de l'activité mais dans une juste mesure de coopération : la technologie intervient alors sur des tâches où l'Homme est nécessaire.

Nous proposons de synthétiser ces principaux résultats et enjeux managériaux et institutionnels (Figure 4).

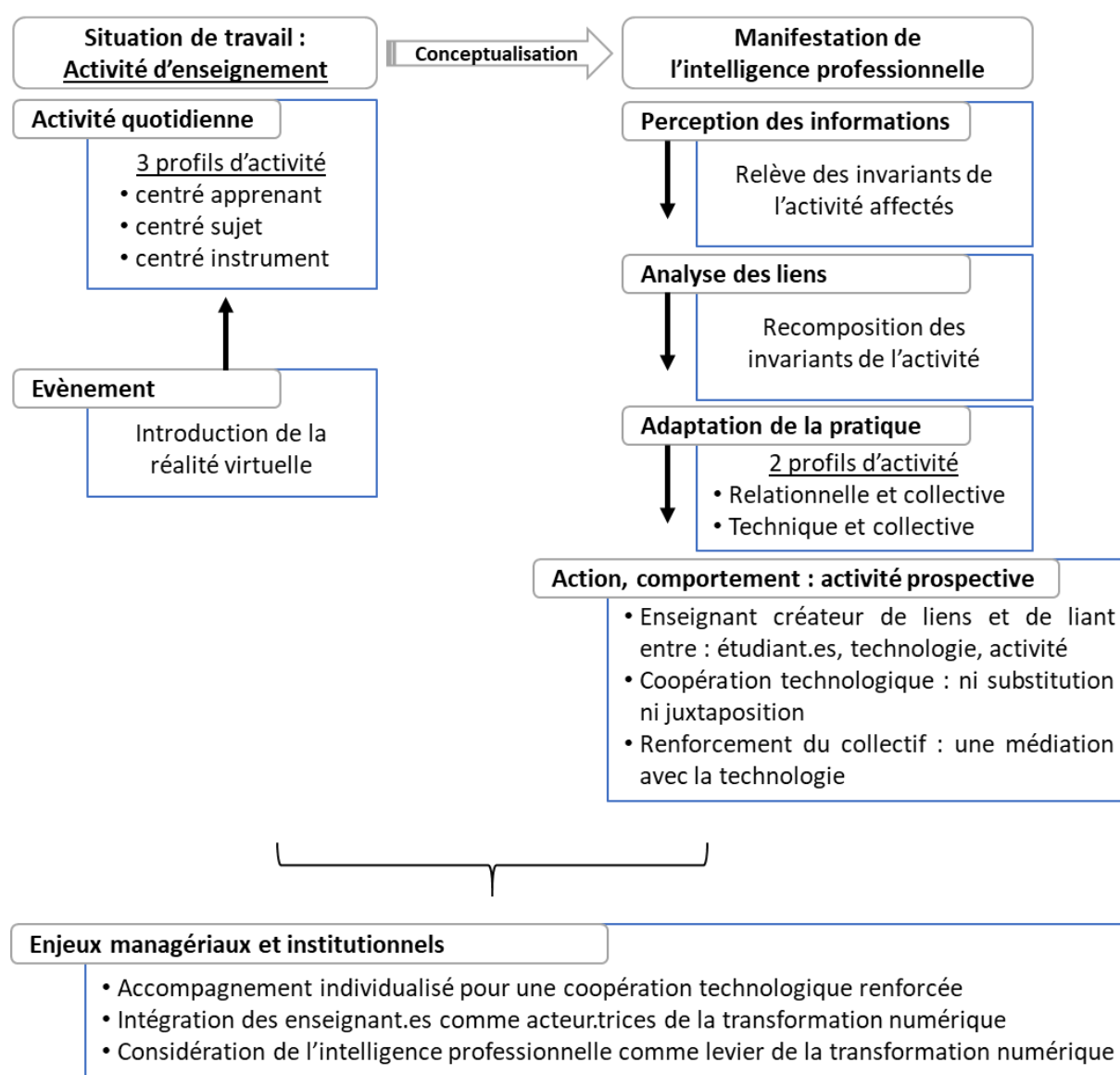


Figure 4 : Synthèse des principaux résultats, enjeux managériaux et institutionnels

Ainsi, s'appuyer sur la perception des enseignant.es en amont du déploiement d'une technologie numérique, pourrait assurer l'appréhension de la transformation numérique de l'activité autour de toutes les facettes déterminantes qu'elle peut comporter, grâce notamment à la manifestation de l'intelligence professionnelle. Parce que les acteur.trices sont les plus à

même de déterminer les changements profonds et fins qu'induisent les technologies numériques, les institutions d'enseignement et plus largement les organisations ont un intérêt certain à accompagner et développer l'intelligence professionnelle notamment en situation de médiation technologique. Avec les technologies numériques ce ne sont pas les emplois qui changent mais les tâches qui sont créées, substituées ou enrichies, dont les déterminants de l'activité sont réagencées. Les accompagnements peuvent prendre des formes diverses et passer notamment par la formation professionnelle qu'il devient nécessaire de repenser car il ne s'agirait plus d'apprendre à nouveau mais d'apprendre à développer ce qui est déjà connu de son métier. Il s'agirait de proposer aux acteur.trices de faire progresser leur niveau d'intelligence professionnelle et donc d'être en mesure de les accompagner dans leur propre connaissance de leur niveau d'intelligence au travail. Tout comme cela est mis en évidence pour l'éducation et l'apprentissage des élèves, les organisations peuvent devenir vecteur du développement de la métacognition, de l'apprendre à apprendre. In fine, en favorisant la conception et donc l'innovation des salariés, les organisations pourraient entrer dans un cercle d'apprentissage organisationnel différent encourageant leur propre capacité d'absorption (Cohen & Levinthal, 1990).

Conclusion

Les résultats de cette recherche permettent d'apporter des bribes de compréhension à la vaste étendue d'interrogations qui touche la notion d'intelligence humaine au travail. En nous appuyant sur le cas de la transformation d'activité potentiellement induite par l'usage de la réalité virtuelle dans l'enseignement supérieur, le rôle majeur que joue l'intelligence humaine au travail, l'intelligence professionnelle est mise en exergue. En effet, en présence d'un nouvel outil technologique dans l'activité, les enseignant.es redéfinissent leur vision de l'activité. Cette dernière est perçue en coopération, les capacités de la technologie ne se substituant pas ou ne se juxtaposant pas à celles détenues par les acteur.trices.

Dans une organisation et en situation de transformation numérique de l'activité, l'intelligence professionnelle permet aux acteur.trices une adaptation réflexive de l'activité et de soi, une redéfinition de la situation de travail ; l'intelligence humaine et la technologie s'articulant alors pour tendre vers une coopération.

C'est de ces conclusions que naissent les perspectives de cette recherche, qui comporte également des limites.

Le contexte de l'activité étudiée est très spécifique et la technologie mobilisée est interrogée en situation prospective. Il serait intéressant de répliquer cette étude à d'autres activités et d'autres transformations numériques afin d'observer en situation si la même dynamique de coopération perçue est effective.

Par ailleurs et bien que cela n'ait pas été évoqué par les enseignant.es, il conviendrait de s'interroger avec eux.elles plus en profondeur sur les questions de sécurité, de santé et les précautions à ne pas omettre quant aux problématiques de cybermalaise et de fait de prolonger les recherches sur la perception de changements de rôle que cela peut également introduire.

Enfin, il n'est pas nouveau de spécifier que l'Humain doit être central dans la transformation numérique, néanmoins la littérature en gestion ne s'attarde pas assez en finesse sur les mécanismes cognitifs mis en œuvre et sur l'importance que ces derniers peuvent prendre. S'il ne devait être retenue qu'une contribution, c'est ici que nous souhaiterions marquer un point final. Les acteur.trices percevant une dynamique collective plus prégnante et une technologie en coopération, il apparaît important de réfléchir à la conception de dispositifs de déploiement technologique en adéquation avec ces perceptions, autrement dit des dispositifs encourageant plus avant l'expression de l'intelligence professionnelle.

Ainsi s'appuyer sur l'intelligence professionnelle, qui apporte aux salarié.es la capacité d'anticiper l'influence d'une nouvelle technologie numérique dans leur activité, pourrait être un moteur, un levier actionnable des dispositifs d'accompagnement au changement favorisant la réussite d'une transformation numérique du travail. Plus encore que considérer l'importance du rôle des acteur.trices dans la transformation numérique du travail, c'est considérer leur intelligence professionnelle et son développement comme vecteur de soutien et clé de réussite de cette transformation qui nous apparaît aujourd'hui primordial, et tant au niveau individuel qu'organisationnel.

Références

- Alexandre, L. (2017). La guerre des intelligences: Comment l'intelligence artificielle va révolutionner l'éducation. *JC Lattès*.
- Basque, J. (2005). Une réflexion sur les fonctions attribuées aux TIC en enseignement universitaire. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 2(1), 30–41.
- Biri, V., Bouvier, P., Loyet, R., Chaudeyrac, P., Piranda, B. & de Sorbier de Pognadoresse, F. (2006). Immersion dans un monde visuel et sonore en 3D. *Journées de l'Association Francophone d'Informatique Graphique*.
- Boet, S., Granry, J.-C. & Savoldelli, G. (2013). *La simulation en santé: de la théorie à la pratique*. Springer Science & Business Media.
- Boudreault H. (2002). Conception dynamique d'un modèle de formation en didactique pour les enseignants du secteur professionnel, Thèse de Doctorat, Montréal : Université de Montréal.
- Boudreault H. (2019). Former et développer l'intelligence professionnelle. *5e colloque international de didactique professionnelle*, Québec, Canada
- Bourguin, G., Derycke, A. & Tarby, J. (2005). Systèmes Interactifs en Co-évolution Réflexions sur les apports de la Théorie de l'Activité au support des Pratiques Collectives Distribuées. *Revue d'Interaction Homme-Machine*, 6(1).
- Brown, S. (1997). The history and principles of Q methodology in psychology and the social sciences. Department of Political Science, Kent State University, Kent, OH.
- Brown, S. R. (1980). *Political subjectivity: Applications of Q methodology in political science*. Yale University Press.
- Brown, S. R. (1996). Q methodology and qualitative research. *Qual. Health Res.*, 6(4), 561–567. Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA.
- Brown, S. R. (2000). Q Methodology in Assessment and Research. *Workshop notes. Presented Summer* (Vol. 22).
- Burkhardt, J.-M. (2003). Réalité virtuelle et ergonomie : quelques apports réciproques. *Trav. Hum.*, 66(1), 65 à 91.
- Burkhardt, J.-M., Lourdeaux, D. & Mellet-d'Huart, D. (2006). La réalité virtuelle pour l'apprentissage humain. *Le traité de la réalité virtuelle*, 4.
- Chin, W. W. & others. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295–336. London.
- Clot, Y. (2015). Clinique du travail et clinique de l'activité. *Perspectives en clinique du travail* (pp. 226–246). érès.
- Cohen W., Levinthal D. (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1

- Conboy, K., Fitzgerald, G. & Mathiassen, L. (2012). Qualitative methods research in information systems: motivations, themes, and contributions. *European Journal of Information Systems*, 21(2), 113–118. Taylor & Francis.
- Dos Santos, B. L. & Hawk, S. R. (1988). Differences in analyst's attitudes towards information systems development: Evidence and implications. *Information & Management*, 14(1), 31–41. Elsevier.
- Dumez, H. (2016). Méthodologie de la recherche qualitative: Les questions clés de la démarche compréhensive. Vuibert.
- Durand, M. & Barbier, J. (2017). Encyclopédie d'analyse des activités. *Presses Universitaires de France*.
- Durand, M., Theureau, J. & others. (2016). The challenges of activity analysis for training objectives. *Trav. Hum.*, 79(3), 233–258. *Presses Universitaires de France*.
- Engeström, Y. (1987). Learning by expanding: an activity theoretical approach to developmental research. Orienta Konsultit Oy, Helsinki.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. *Perspectives on activity theory*, 19(38).
- Engeström, Y. (2000). Activity theory and the social construction of knowledge: A story of four umpires. *Organization*, 7(2), 301–310. Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA.
- Engeström, Y. (2008). Quand le centre se dérobe: la notion de knotworking et ses promesses. *Sociologie du Travail*, 50(3), 303–330.
- Faraj, S., Pachidi, S. & Sayegh, K. (2018). Working and organizing in the age of the learning algorithm. *Information and Organization*, 28(1), 62–70. Elsevier.
- Filliettaz, L. (2014). L'interaction langagière: un objet et une méthode d'analyse en formation d'adultes. *Editions Raisons et Passions*, 127–162.
- Fuchs, P. (1996). Les interfaces de la réalité virtuelle. *Editeur AJIIMD*, 210 pages.
- Fuchs, P. & Moreau, G. (2006). Le traité de la réalité virtuelle (Vol. 2). *Presses des MINES*.
- Fuchs, P. (2018). Théorie de la réalité virtuelle. Les véritables usages. *Presses des MINES*.
- Gauzente, C. (2005). Chapitre 7. La méthodologie Q et l'étude de la subjectivité. *Méthodes & Recherches*, 177–206. De Boeck Supérieur.
- Gauzente, C. (2013). Une invitation illustrée à utiliser la Q-method dans les Recherches en Systèmes d'Information. *Systèmes d'information & management*, 18(2), 69–109. ESKA.
- Horst, P. (1965). *Factor analysis of data matrices*. Holt, Rinehart and Winston.
- Karanasios, S. (2018). Toward a unified view of technology and activity: the contribution of activity theory to information systems research. *Information Technology & People*, (just-accepted), 00–00. Emerald Publishing Limited.
- Kufeld, C. (2004). A Q-methodological study investigating the identity self-descriptions of a group of ex-smokers. *Saarbrücken, Germany: VDM Verlag*.
- Lamb, R., & Kling, R. (2003). Reconceptualizing users as social actors in information systems research. *MIS quarterly*, 197–236.
- Lameul, G. (2016). Postures et activité du sujet en formation: de l'intention au geste professionnel. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 32(32-3). Association internationale de pédagogie universitaire.
- Leontiev, A. (1978). Activity, consciousness, and personality. *Marxists Internet Archive Publications*.

- Lépinard, P. (2014). Du serious gaming au full flight simulator: proposition d'un cadre conceptuel commun pour la formation des formateurs en simulation. *Systèmes d'information & management*, 19(3), 39–68. ESKA.
- Li, M., Porter, A. L. & Suominen, A. (2018). Insights into relationships between disruptive technology/innovation and emerging technology: A bibliometric perspective. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 129, 285–296. Elsevier.
- McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Petrusa, E. R. & Scalese, R. J. (2010). A critical review of simulation-based medical education research: 2003-2009. *Medical education*, 44(1), 50–63. Wiley Online Library.
- Mollo, V. & Falzon, P. (2004). Auto-and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Applied ergonomics*, 35(6), 531–540. Elsevier.
- Mollo, V. & Nascimento, A. (2013). Pratiques réflexives et développement des individus, des collectifs et des organisations. *Ergonomie constructive* (pp. 207–222). Presses Universitaires de France.
- Ouellet, S., Ledoux, U. É. & Fournier, U. P.-S. (2015). Formation en milieu de travail: impact du contexte sur l'activité des formateurs dans le secteur minier. *Rapport de recherche, Commission des partenaires du marché du travail, IRSST Université de Laval*.
- Paquette, E. & Blanger, D.C. (2015). Does Simulator Sickness Impair Learning Decision Making While Driving a Police Vehicle? | Le mal du simulateur: un frein à l'apprentissage de la prise de décision en conduite d'un véhicule de police?. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 41(2),.
- Pastré, P. (1992). Requalification des ouvriers spécialisés et didactique professionnelle. *Éducation permanente*, (111), 33–54. Education permanente.
- Pastré, P. Mayen P. & Vergnaud, G. (2006) La didactique professionnelle, *Revue française de pédagogie*, (154), 145-198.
- Peraya, D. (2015). Professionnalisation et développement professionnel des enseignants universitaires: une question d'actualité. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 3(10). Centre national d'enseignement à distance.
- Peraya, D. (2018). Technologies, innovation et niveaux de changement: les technologies peuvent-elles modifier la forme universitaire? *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 2018(21). Centre national d'enseignement à distance.
- Perrenoud, P. (2001a). De la pratique réflexive au travail sur l'habitus. *Recherche & Formation*, 36(1), 131–162. Institut national de recherche pédagogique.
- Perrenoud, P. (2001b). Mettre la pratique réflexive au centre du projet de formation. *Cahiers pédagogiques*, 390, 42–45.
- Piaget, J. (1974a). Réussir et comprendre. *Presses universitaires de France*.
- Piaget, J. (1974b). La prise de conscience. *Presses universitaires de France*.
- Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains. *Armand Colin*.
- Rabardel, P. (2005). Modèles du sujet pour la conception: dialectiques activités développement. *Octares*.
- Rabardel, P. & Vérillon, P. (1985). Relations aux objets et développement cognitif. *Actes des septièmes journées internationales sur l'éducation scientifique, Chamonix*.
- Rogalski, J. (2008). Le cadre général de la théorie de l'activité. Une perspective de psychologie ergonomique. *La classe de mathématiques: activités des élèves et pratiques des enseignants*, 23–30.

- Rotolo, D., Hicks, D. & Martin, B. R. (2015). What is an emerging technology? *Res. Policy*, 44(10), 1827–1843. Elsevier.
- Savoyant, A. (2010). Éléments d'un cadre d'analyse de l'activité: quelques conceptions essentielles de la psychologie soviétique (1979). *Travail et apprentissages*, (1), 91-107.
- Stainton Rogers, R. (1995). Q methodology. *Rethinking Methods in Psychology*, 178, 192.
- Stephenson, W. (1953). The study of behavior; Q-technique and its methodology. *University of Chicago Press*.
- Stephenson, W. (1980). Q Methodology and the Subjectivity of Literature. *Operant Subjectivity*, 3(4), 111–133.
- Stephenson, W. (1983). Against interpretation. *Operant Subjectivity*, 6(3), 71–103.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y.-M. & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Comput. Stat. Data Anal.*, 48(1), 159–205. Elsevier.
- Theureau, J. (2006). Le cours d'action: Méthode développée. *Octares*, 384 pages
- Thiétart, R.-A. (2014). Méthodes de recherche en management-4ème édition. *Dunod*.
- Vergnaud, G. (1985). Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. *Psychologie Française*, 30, *Les Représentations*, 245-252.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'apprentissage, la conceptualisation. *Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques*, 174–185.
- Vidal-Gomel, C., Fauquet-Alekhine, P. & Guibert, S. (2011). Réflexions et apports théoriques sur la pratique des formateurs et de la simulation. *Améliorer la pratique professionnelle par la simulation*, 115–141. Octarès Éditions, Toulouse.
- Vinatier, I. (2009). Pour une didactique professionnelle de l'enseignement. *Presses universitaires de Rennes*.
- Vinatier, I. & Altet, M. (2008). Analyser et comprendre la pratique enseignante. *Lectures, Les livres*. Presses universitaires de Rennes.
- Vygotski, L. S. & Piaget, J. (1997). Pensée et langage (3e éd.). *Paris: La Dispute*.
- Watts, S. & Stenner, P. (2005). Doing Q methodology: theory, method and interpretation. *Qualitative Research in Psychology*, 2(1), 67–91. Taylor & Francis.
- Weber, M., Rodhain, F. & Fallery, B. (2019). Usage de la réalité virtuelle et développement individuel des enseignants-chercheurs. Une approche par la didactique professionnelle. *Management & Avenir*, 112(6), 37-57.
- Weick, K. E. (1988). Enacted sensemaking in crisis situations [1]. *Journal of management studies*, 25(4), 305–317. Wiley Online Library.
- Weill-Fassina, A. & Rabardel, P. (2010). Point de vue ergonomique sur les facteurs psychosociaux de risques pour la santé. *Paris: Collège d'expertise sur le suivi statistique des risques psychosociaux au travail*.
- Youngblut, C. (1998). *Educational uses of virtual reality technology*.

Annexes

Annexe 1 : Enoncés du Q Sample

- 1 Un enseignant doit : Comprendre l'information, la traiter et l'analyser.
- 2 Un enseignant doit : Être autonome avec les outils utilisés en enseignement.
- 3 Un enseignant doit : Avoir le sens de l'innovation pour essayer de nouvelles méthodes d'enseignement.
- 4 Un enseignant doit : Être fiable, les étudiants peuvent compter sur leur enseignant.
- 5 Un enseignant doit : Montrer comment analyser et synthétiser l'information.

- 6 Pour enseigner : Être soi donne de meilleurs résultats.
- 7 Enseigner c'est avant tout transmettre des connaissances/savoirs pour développer des compétences.
- 8 Être pédagogue est une dimension fondamentale du métier d'enseignant.
- 9 Enseigner c'est essayer de manipuler des idées pour co-construire ensemble sur l'apprentissage.
- 10 Une relation de confiance passe par un investissement personnel total de l'enseignant.
- 11 Un enseignant doit : Apporter la même qualité d'enseignement à tous ses étudiants.
- 12 L'objectif principal quand on enseigne c'est être efficace dans la transmission de connaissances.
- 13 La personnalité influence la dynamique du cours.
- 14 Un enseignant doit : Prendre exemple sur les pratiques des collègues pour transformer les siennes.
- 15 Un enseignant doit : Écouter et comprendre les attentes des étudiants.
- 16 Un enseignant doit : Être capable de simplification, d'énonciation claire des notions complexes.
- 17 Un enseignant doit : Créer ses propres contenus informatiques.
- 18 Un enseignant doit : Savoir communiquer pour mettre en place des situations favorables à l'enseignement.
- 19 Pour enseigner : Être soi c'est être honnête avec les étudiants.
- 20 Un enseignant doit : Être à l'aise dans le relationnel avec les étudiants.
- 21 Un enseignant doit : Maîtriser les outils technologiques.
- 22 Un enseignant doit : Organiser les buts à atteindre et les dispositifs d'enseignement.
- 23 Plus l'enseignant maîtrise la matière mieux il peut la transmettre.
- 24 Le rôle de l'enseignant est d'accompagner les étudiants pour apprendre à apprendre, apprendre à réfléchir.
- 25 L'enseignement c'est de la secondarisation de connaissance.
- 26 Un enseignant doit : Faire preuve d'empathie envers les étudiants.
- 27 Il y a une dimension affective nécessaire dans la relation à l'étudiant.
- 28 Un enseignant doit : Susciter un déclic de compréhension.
- 29 Enseigner c'est construire et contribuer au projet de chaque étudiant.
- 30 Les étudiants doivent être acteurs de leur enseignement.
- 31 Un enseignant doit : Susciter des émotions propices à l'apprentissage.
- 32 Un enseignant doit : Avoir un esprit critique sur l'environnement, les outils, les possibilités.
- 33 Un enseignant doit : Être créatif et proposer des idées nouvelles pour améliorer sa pratique de l'enseignement.
- 34 Un enseignant doit : Favoriser la création d'un échange avec les étudiants.
- 35 Un enseignant doit : Parvenir à mobiliser les étudiants.
- 36 Un enseignant doit : Travailler sur soi et se remettre en question.
- 37 Un enseignant doit : Avoir de la pédagogie active par la remise en question.
- 38 Un enseignant doit : Tirer l'essentiel d'un sujet à aborder pour synthétiser ce qui a valeur à être retenu.
- 39 Un enseignant doit : Donner l'envie d'approfondir ensemble ce qui est dit.
- 40 Lorsque l'on enseigne on est soi-même, la vie personnelle influence la manière d'enseigner.
- 41 La connaissance de la matière enseignée est le prérequis minimal pour l'enseigner.
- 42 Un enseignant doit : Être accessible, les étudiants se sentent libre d'entrer en contact avec leur enseignant.
- 43 Un enseignant doit : S'impliquer envers chaque étudiant.
- 44 Un enseignant doit : Contrôler ses émotions, les émotions personnelles influencent la manière de faire cours.
- 45 Le changement est nécessaire pour éviter l'ennui dans la pratique du métier d'enseignant.
- 46 Un enseignant doit : Apporter de la bonne humeur.
- 47 Un enseignant doit : Se mettre en scène pour montrer l'exemple.
- 48 Un enseignant doit : S'identifier aux étudiants pour créer de la proximité.
- 49 Un enseignant doit : Divertir pour entraîner par essai-erreur.
- 50 Un enseignant doit : Préparer son enseignement, ne pas improviser.
- 51 Enseigner c'est apporter un bagage à mettre en situation dans le monde professionnel.
- 52 Un enseignant doit : Travailler en équipe, échanger avec les collègues sur les pratiques pédagogiques.
- 53 Un enseignant doit : Contrôler ses émotions, la maîtrise des émotions est influencée par le sentiment de contrôle de l'enseignement.
- 54 Un enseignant doit : Avoir de l'ouverture d'esprit.
- 55 Un enseignant doit : Équilibrer distance et proximité dans la relation avec les étudiants.
- 56 Il y a un côté maternel/paternel qui est important dans la relation à l'étudiant.
- 57 Un enseignant doit : Comprendre les émotions des étudiants.
- 58 Un enseignant doit : Donner l'envie d'en savoir plus.
- 59 Un enseignant doit : Choisir le bon outil pour le bon enseignement.
- 60 Pour enseigner il faut maîtriser le domaine que l'on enseigne, sa connaissance scientifique et comment l'enseigner.
- 61 Un enseignant doit : Être bienveillant envers les étudiants en acceptant leur possible incompréhension.
- 62 Un enseignant doit : Contrôler ses émotions, les émotions personnelles influencent la relation avec les étudiants.
- 63 Un enseignant doit : Gérer les émotions des étudiants.
- 64 Enseigner c'est montrer qu'il existe un savoir et comment aller le chercher au besoin.
- 65 L'objectif est d'accompagner les étudiants dans le développement de compétences.
- 66 Un enseignant doit : S'adapter aux étudiants, à l'environnement et aux changements lorsqu'ils se produisent.

67 L'enseignement supérieur est une médiation entre l'apprentissage et l'utilisation des connaissances.

68 Le rôle de l'enseignant est d'accompagner les étudiants pour réussir.

69 L'échange sur les pratiques pédagogiques est très rare, chacun fait à sa façon de son côté.

Annexe 2 : Analyse factorielle Q

Matrice de corrélation

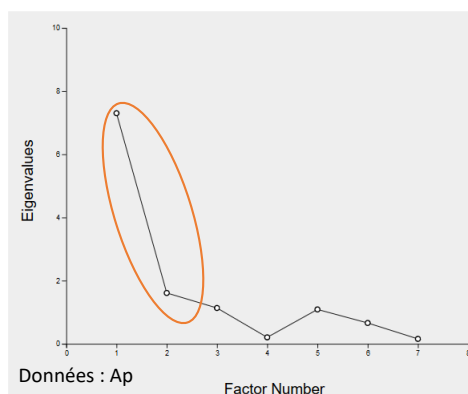
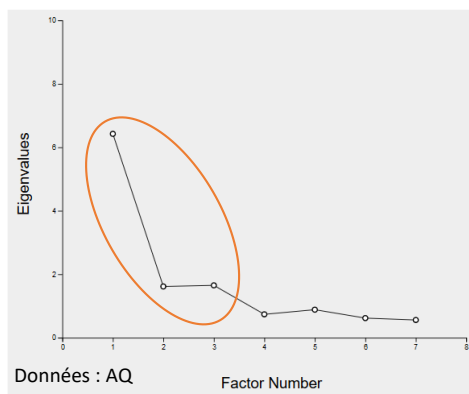
Matrice de corrélation des données AQ																									
Participants	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	100	8	0	7	5	27	18	38	8	25	21	30	9	14	29	25	7	-9	20	13	34	34	14	13	19
2	8	100	-7	12	21	13	32	21	8	24	10	40	18	44	38	15	20	-18	20	14	26	5	41	-1	34
3	0	-7	100	11	9	-21	22	9	5	-3	24	1	13	-25	5	13	-4	41	20	-25	-29	14	16	37	-14
4	7	12	11	100	24	2	37	14	14	22	14	31	14	-13	30	1	34	5	20	-7	10	27	19	-9	26
5	5	21	9	24	100	44	53	42	34	44	20	48	17	5	44	24	40	-2	52	-2	29	32	36	21	55
6	27	13	-21	2	44	100	31	36	9	35	19	40	12	25	35	42	34	-20	52	7	35	36	19	0	37
7	18	32	22	37	53	31	100	32	10	37	32	53	22	8	34	24	25	5	56	-9	34	36	51	7	52
8	38	21	9	14	42	36	32	100	-2	45	52	52	29	30	36	46	29	-15	46	21	35	22	19	39	37
9	8	8	5	14	34	9	10	-2	100	12	-20	14	-7	-18	26	-3	16	8	4	-25	17	12	18	-30	24
10	25	24	-3	22	44	35	37	45	12	100	25	49	7	27	33	34	32	-23	48	1	46	35	16	8	37
11	21	10	24	14	20	19	32	52	-20	25	100	49	16	21	29	32	28	-28	27	3	42	29	9	32	21
12	30	40	1	31	48	40	53	52	14	49	49	100	36	38	52	38	42	-26	53	21	59	46	30	14	59
13	9	18	13	14	17	12	22	29	-7	7	16	36	100	25	23	8	5	-2	28	5	15	26	23	14	24
14	14	44	-25	-13	5	25	8	30	-18	27	21	38	25	100	21	10	26	-23	24	27	34	19	24	6	23
15	29	38	5	30	44	35	34	36	26	33	29	52	23	21	100	23	37	-32	38	0	37	36	28	8	30
16	25	15	13	1	24	42	24	46	-3	34	32	38	8	10	23	100	20	-15	45	19	23	21	12	25	15
17	7	20	-4	34	40	34	25	29	16	32	28	42	5	26	37	20	100	-2	33	8	29	42	24	6	36
18	-9	-18	41	5	-2	-20	5	-15	8	-23	-28	-26	-2	-23	-32	-15	-2	100	0	-12	-49	14	9	18	-12
19	20	20	20	20	52	52	56	46	4	48	27	53	28	24	38	45	33	0	100	12	25	49	32	23	39
20	13	14	-25	-7	-2	7	-9	21	-25	1	3	21	5	27	0	19	8	-12	12	100	27	-3	1	11	-3
21	34	26	-29	10	29	35	34	35	17	46	42	59	15	34	37	23	29	-49	25	27	100	32	32	-8	40
22	34	5	14	27	32	36	36	22	12	35	29	46	26	19	36	21	42	14	49	-3	32	100	24	12	32
23	14	41	16	19	36	19	51	19	18	16	9	30	23	24	28	12	24	9	32	1	32	24	100	7	38
24	13	-1	37	-9	21	0	7	39	-30	8	32	14	14	6	8	25	6	18	23	11	-8	12	7	100	-3
25	19	34	-14	26	55	37	52	37	24	37	21	59	24	23	30	15	36	-12	39	-3	40	32	38	-3	100

Matrice de corrélation des données AP																									
Participants	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	100	0	9	29	43	35	26	26	6	28	14	40	10	16	33	38	5	2	26	32	1	9	24	10	33
2	0	100	24	28	35	19	17	7	-5	34	12	29	25	17	16	19	21	9	24	18	23	9	32	21	28
3	9	24	100	3	16	14	11	-8	-2	21	8	13	8	19	4	33	17	-6	-1	11	29	5	14	-18	32
4	29	28	3	100	51	25	37	35	24	40	44	48	43	34	37	44	24	25	45	27	20	43	38	29	36
5	43	35	16	51	100	49	32	39	24	61	39	57	24	24	40	57	36	1	51	28	18	40	44	35	36
6	35	19	14	25	49	100	29	29	13	44	44	45	26	29	38	46	23	-7	60	33	34	32	40	23	40
7	26	17	11	37	32	29	100	29	16	27	44	50	24	13	14	47	28	35	23	7	10	27	40	11	43
8	26	7	-8	35	39	29	29	100	20	42	21	48	25	7	46	25	32	-29	47	42	20	39	34	5	2
9	6	-5	-2	24	24	13	16	20	100	0	39	27	16	-1	19	18	8	18	25	3	8	18	21	5	11
10	28	34	21	40	61	44	27	42	0	100	30	45	34	46	38	33	43	-12	54	43	37	43	33	27	6
11	14	12	8	44	39	44	44	21	39	30	100	57	28	18	18	47	29	27	45	15	24	48	41	27	40
12	40	29	13	48	57	45	50	48	27	45	57	100	36	21	41	51	46	6	45	40	25	53	56	9	43
13	10	25	8	43	24	26	24	25	16	34	28	36	100	40	35	21	3	6	51	48	23	46	46	13	24
14	16	17	19	34	24	29	13	7	-1	46	18	21	40	100	30	28	22	8	31	41	38	18	41	26	20
15	33	16	4	37	40	38	14	46	19	38	18	41	35	30	100	36	30	-7	57	36	11	54	33	26	6
16	38	19	33	44	57	46	47	25	18	33	47	51	21	28	36	100	34	25	41	20	11	38	40	24	43
17	5	21	17	24	36	23	28	32	8	43	29	46	3	22	30	34	100	-16	27	34	13	29	23	12	21
18	2	9	-6	25	1	-7	35	-29	18	-12	27	6	6	8	-7	25	-16	100	-5	-20	-8	8	13	29	28
19	26	24	-1	45	51	60	23	47	25	54	45	45	51	31	57	41	27	-5	100	49	29	59	44	30	21
20	32	18	11	27	28	33	7	42	3	43	15	40	48	41	36	20	34	-20	49	100	26	35	42	16	19
21	1	23	29	20	18	34	10	20	8	37	24	25	23	38	11	11	13	-8	29	26	100	7	38	11	23
22	9	9	5	43	40	32	27	39	18	43	48	53	46	18	54	38	29	8	59	35	7	100	30	25	7
23	24	32	14	38	44	40	40	34	21	33	41	56	46	41	33	40	23	13	44	42	38	30	100	21	49
24	10	21	-18	29	35	23	11	5	5	27	27	9	13	26	24	12	29	30	16	11	25	21	100	10	10
25	33	28	32	36	36	40	43	2	11	6	40	43	24	20	6	43	21	28	21	19	23	7	49	10	100

Légende : Corrélation ≥ 50 Corrélation ≥ 35 Corrélation < 0

Centroïde analysis, critère de Kaiser et critère de Catell

Données AQ	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4	Facteur 5	Facteur 6	Facteur 7
Valeurs propres	6.4247	1.6144	1.6498	0.7368	0.8831	0.618	0.5582
% variance expliquée	26	6	7	3	4	2	2
% cumulé	26	32	39	42	46	48	50
Données AP	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4	Facteur 5	Facteur 6	Facteur 7
Valeurs propres	7.3004	1.6099	1.1341	0.204	1.0883	0.66	0.1561
% variance expliquée	29	6	5	1	4	3	1
% cumulé	29	35	40	41	45	48	49



Matrice de contribution

Données AQ			
Q sort	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3
1	0,1605	0,3798	0,157
2	0,4064	0,0384	0,3385
3	0,0595	0,296	0,7094
4	0,4612	-0,03	-0,16
5	0,6857	0,1657	0,0622
6	0,3911	0,2898	0,2484
7	0,6907	0,2181	-0,1056
8	0,3099	0,6907	0,1945
9	0,3898	-0,362	0,0242
10	0,4373	0,3641	0,2277
11	0,1892	0,6098	0,0716
12	0,6551	0,4867	0,2935
13	0,2742	0,2361	-0,0121
14	0,1997	0,1831	0,4366
15	0,5735	0,2633	0,1908
16	0,1759	0,5257	0,1547
17	0,4789	0,1746	0,1654
18	0,0593	-0,077	0,6422
19	0,5585	0,4771	0,0125
20	-0,1413	0,2449	0,3214
21	0,3814	0,2837	0,6102
22	0,4765	0,3313	-0,0401
23	0,588	0,0428	-0,0324
24	0,0064	0,4476	-0,2684
25	0,626	0,1164	0,2289

Données AP		
Q Sort	Facteur 1	Facteur 2
1	0,2493	0,3217
2	0,2787	0,243
3	0,0833	0,2153
4	0,4625	0,4836
5	0,5219	0,5121
6	0,5164	0,3569
7	0,1581	0,6193
8	0,5178	0,1152
9	0,1202	0,2681
10	0,7202	0,1598
11	0,3555	0,5459
12	0,5028	0,6021
13	0,5013	0,2299
14	0,4939	0,1458
15	0,6408	0,1142
16	0,3283	0,6577
17	0,3594	0,2565
18	-0,2521	0,4608
19	0,8037	0,1767
20	0,6795	0,0066
21	0,3508	0,1697
22	0,5821	0,224
23	0,5008	0,4762
24	0,2863	0,1932
25	0,042	0,7318

Indice de fiabilité composite

Données AQ		
Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3
0.966	0.889	0.889

Données AP	
Facteur 1	Facteur 2
0.97	0.923

Annexe 3 : Extractions des tris de synthèse

Légende :

- (*) énoncé distinctif à significativité $P < 0.05$;
- (**) énoncé distinctif à significativité $P < 0.01$;
- Consensus.

Les trois facteurs de l'activité quotidienne (données AQ)

Facteur 1										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
48	53	19	7 **	4	1	5	32	36	8 *	30 **
10	17	21	6	26	28	22	3	39 *	54	65 **
56 **	25 **	2	12 **	46	15	31 **	52	24	66 *	33 **
	63	43	40	11	41 *	55	61	64	37 **	
		23 **	49	14 *	42	58	35	18		
			69 *	9 *	50	38	20 **			
			47	45	57	51	59			
				44	67	29				
				27	16	60 *				
				62 *	13	34				
					68					

Facteur 2										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
69 *	62 *	33	63	27	38	1	25	60	35	58 **
3 **	48	52 **	10	4	50	19 **	55	36	41	28 **
17	21	2	45	20	39	22	18	7	12	23
	49	44 **	56 *	46	5	32	24	34	16 **	
		53	59 **	68	26	6 **	42 *	9		
			47	67	37	8 *	64			
			14 *	15	43 **	30	54			
				29	57	61				
				11	13	66				
				31	40 *	51				
					65					

Facteur 3										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
26 **	6	43	27	66	62 *	67	55	25	60	50 **
36 **	4 **	57 **	31	42	48 **	45 *	41	14 **	38 *	17 **
56 **	19	47	33	58	32	3	59	21 **	22	2 **
	49	63	20	29	11	52	69 **	12	51	
		10	40	15	56 *	1	53 **	23		
			8 **	65	68	7	64			
			61 **	18 **	16	9	5			
				37	24 *	30				
				54 **	44	28				
				13	35 **	39				
					34					

Les deux facteurs de l'activité prospective (données AP)

Facteur 1										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
49 **	40	53	14 **	23	2 **	41 **	66	37	3	24 **
25	47 **	62	6	45 **	52	34	33	54	16 **	32 **
63 **	48	27	31 **	68 *	28	1	5	58 **	60 **	8 **
	56	57 **	13	50 *	12 **	35	42 **	61 **	4 **	
		9 **	69	36	11 *	30 **	65	7 **		
			17 **	19	51 **	59	15 **			
			44	67	18	64	21 **			
				10	38 *	22				
				29 **	43	39				
				46 **	20	26 **				
					55					

Facteur 2										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
12 **	48	6	53	43	64	35	45 **	65	49 **	30 **
25	26 **	40	44	60 **	58 **	37 *	31 **	17 **	9 **	21 **
7 **	29 **	62	13	38 *	8 **	24 **	68 *	51 **	66	2 **
	56	61 **	15 **	41 **	22	28	14 **	33	3	
		27	50 *	55	39	57 **	63 **	54		
			69	4 **	18	20	34			
			10	42 **	32 **	46 **	59			
				19	67	52				
				36	23	1				
				11 *	47 **	5				
					16 **					