



HAL
open science

Visualisation du processus collaboratif et assignation de rôles de régulation dans un environnement d'apprentissage à distance

Gaëtan Temperman

► **To cite this version:**

Gaëtan Temperman. Visualisation du processus collaboratif et assignation de rôles de régulation dans un environnement d'apprentissage à distance. Education. Université de Mons, 2013. Français. NNT : . tel-01005304

HAL Id: tel-01005304

<https://theses.hal.science/tel-01005304>

Submitted on 13 Jun 2014

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.

Visualisation du processus collaboratif et assignation de rôles de régulation dans un environnement d'apprentissage à distance

La présente étude s'inscrit dans le contexte de l'encadrement des grands groupes d'étudiants engagés dans des activités collaboratives à distance. Si un relatif consensus existe dans la littérature autour des effets positifs sur l'apprentissage que peuvent procurer les interventions d'un tuteur humain, celles-ci sont coûteuses en termes de disponibilité humaine et de rétributions économiques. Une des alternatives possibles au tutorat humain peut être envisagée au travers d'une assignation de rôles de régulation et d'une visualisation du processus collaboratif mis en oeuvre. De nombreuses études ont déjà investigué ces deux modalités d'auto-régulation de manière indépendante. Cependant, aucune d'entre elles n'a jusqu'à présent évalué leur usage articulé. Dans le cadre de cette dissertation doctorale, nous rapportons des éléments de réponses à la question des effets sur l'apprentissage de cette utilisation conjuguée en nous appuyant sur deux expériences réalisées consécutivement dans un même contexte de formation et autour d'un scénario pédagogique identique. Cette recherche se situe dans le champ émergent en Sciences de l'Education des « Learning Analytics » et revêt un caractère opérationnel. Sur la base de l'exploitation des traces issues de l'activité des étudiants dans l'environnement d'apprentissage à distance et de leur progression effective, notre objectif principal est en effet d'identifier dans l'action pédagogique les facteurs manipulés et induits qui sont susceptibles de modifier son résultat. Cette logique d'identification nous amène à mettre en évidence ce qui fonctionne (ou pas) dans un contexte d'apprentissage collaboratif en ligne.

Gaëtan Temperman

Université de Mons

18, Place du Parc, B 7000 Mons - Belgique
Tél: +32(0)65 373191
Courriel : gaetan.temperman@umons.ac.be
www.umons.ac.be

Illustration de la couverture : Dawson, S. & Bakharia, A.

Gaëtan Temperman

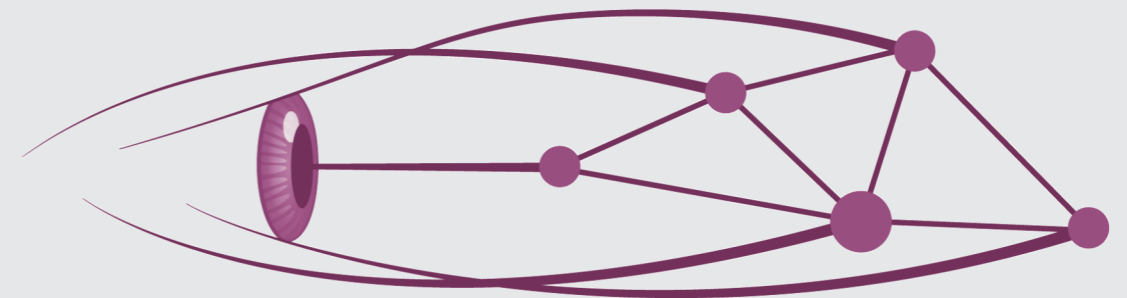
Visualisation du processus collaboratif et assignation de rôles de régulation dans un environnement d'apprentissage à distance

Thèse de Doctorat
2013

Thèse de Doctorat
2013

Visualisation du processus collaboratif et assignation de rôles de régulation dans un environnement d'apprentissage à distance

Gaëtan Temperman



Université de Mons

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation



Visualisation du processus collaboratif et
assignation de rôles de régulation dans un
environnement d'apprentissage à distance

Gaëtan Temperman

Thèse défendue en 2013 pour l'obtention du diplôme
de Docteur en Sciences Psychologiques et de l'Éducation

Jury

Prof. Eric Bruillard, Ecole Normale Supérieure de Cachan

Prof. Bruno De Lièvre (Directeur), Université de Mons

Prof. Marc Demeuse, Université de Mons

Prof. Christian Depover, Université de Mons

Prof. Bernard Harmegnies, Université de Mons

Prof. Pascal Marquet, Université de Strasbourg

« Qu'aucune opinion ne soit une conviction absolue, immuable. Que le jour présent ne soit qu'un passage de la somme des expériences de demain. À cette seule condition, notre travail ne sera jamais monotone ni sans espoir. »

(Korczak, 1979)

Remerciements

De nombreuses personnes ont contribué à la réalisation de cette thèse. Je souhaite les remercier vivement pour leur aide.

Tout d'abord, je tiens à témoigner toute ma reconnaissance au Professeur Bruno De Lièvre qui m'a encouragé à me lancer dans l'aventure d'une thèse. Sans ses relances, j'aurais probablement choisi une autre voie professionnelle en juillet 2007. Au sein de son service, il m'a offert un cadre de travail souple me laissant le temps nécessaire et toute la liberté pour mener à bien ce projet de thèse. Au cours de sa réalisation, j'ai pu bénéficier de sa disponibilité, du partage de son expérience, de ses conseils et de ses feed-back constructifs. Son souci de la rigueur scientifique et de la communication didactique ainsi que sa volonté de privilégier une approche pragmatique des Sciences de l'Education ont orienté bon nombre de mes choix dans ce travail et m'ont permis de le préparer au mieux. Mille mercis, Bruno, pour tout cela !

Je souhaite associer à ce travail mes collègues du Département des Sciences et de la Technologie de l'Education : le Professeur Christian Depover qui m'a initié à la recherche en Sciences de l'Education et qui m'a suggéré l'idée de travailler sur la problématique de la visualisation du processus collaboratif, Sandrine pour la réflexion commune autour des méthodologies d'analyse des effets de l'apprentissage collaboratif, Joachim pour les nombreux échanges liés à l'interprétation des résultats obtenus dans cette étude, Jean-Bernard pour les différentes collaborations sur les recherches réalisées dans le département, Albert et Jean-Jacques pour avoir amorcé les premières études autour de l'apprentissage collaboratif à distance au sein du département ainsi que Cédric et Filippo pour le développement informatique des environnements en mesure de supporter cette modalité d'apprentissage. Merci à vous !

Au niveau technique, une partie importante du travail a consisté à récupérer les traces des activités dans l'environnement virtuel pour les exploiter au travers des analyses et des visualisations. Pour y parvenir, Rudy Potdevin, responsable e-learning à l'UMons m'a aidé à rédiger les requêtes à l'aide du langage SQL. Sur le plan statistique, le Professeur Christian Monseur de l'Université de Liège m'a fait profiter de son expertise en me mettant le pied à l'étrier pour mettre en œuvre les analyses multiniveaux. Je leur exprime toute ma gratitude dans la mesure où leurs apports respectifs ont été décisifs dans ce travail.

J'ai pu compter sur plusieurs personnes qui ont pris sur leur temps libre pour relire et pour commenter cette production. Je remercie vivement Antoine, Christian, Joachim, Laurent et Nathalie. Vous avez grandement contribué à améliorer la qualité de ce travail tant sur le fond que sur sa forme.

Merci aussi à Soeur Jeannine Harvengt et à Christian Watthez, professeurs de pédagogie à l'école normale de Leuze-en-Hainaut qui m'ont transmis leur passion de l'enseignement et de l'éducation au cours de mes études d'instituteur. Si j'ai eu l'envie d'en savoir un peu plus dans ce domaine, c'est probablement grâce à vous.

Pendant ces six années, ma famille, mes amis, et mes collègues de la Faculté se sont intéressés à ma thèse en me questionnant sur son objet, sur son état d'avancement, sur ses issues possibles... Ces moments d'échanges informels se sont révélés importants dans la réalisation de celle-ci. Ils ont en effet toujours été synonymes d'encouragements et d'enthousiasme.

Je voudrais remercier du fond du coeur mon épouse, Véronique ainsi que mes enfants, Elsa et Tom pour leur amour et leur patience au quotidien pendant la réalisation de ce projet. Lors des moments de doute et de recherche de solutions inhérents à la vie d'un thésard, ils ont été des soutiens indéfectibles me permettant de lever plus facilement les obstacles.

Enfin, je remercie les différents membres du jury pour le temps consacré à l'évaluation de cette dissertation.

Problématique

Au premier cycle universitaire, un des défis majeurs pour l'enseignant est de développer et d'assurer l'encadrement des séquences pédagogiques qui favorisent l'activité cognitive des grands groupes et qui sont susceptibles d'avoir un effet positif important sur la maîtrise des compétences visées. Cette préoccupation d'efficacité rejoint, dans une certaine mesure, le concept d'industrialisation (Moeglin, 1998) qui met en avant la nécessité de rechercher des moyens pédagogiques efficaces pour faire face à l'augmentation importante du nombre d'étudiants à l'université parallèlement à l'absence de moyens supplémentaires pour les encadrer.

Pour répondre à ces besoins, les environnements numériques de travail à distance constituent probablement une piste intéressante et cela pour deux raisons principales. D'une part, ces dispositifs permettent aux étudiants d'apprendre et aux enseignants de faire apprendre en s'affranchissant des contraintes de temps et d'espace. D'autre part, ces environnements ne sont plus seulement pour les apprenants des médias susceptibles de distribuer des informations et d'interagir avec celles-ci. Avec l'intégration d'outils collaboratifs tels que les forums, les wikis... ils offrent l'opportunité aux apprenants de partager des informations et de supporter leurs interactions sociales ; elles-mêmes potentiellement propices à leur développement cognitif. C'est au cœur de ce double intérêt qu'a progressivement émergé le modèle de l'apprentissage collaboratif à distance qui envisage, dans une perspective de co-construction des connaissances, d'associer, à distance, par l'intermédiaire de l'ordinateur, plusieurs apprenants autour d'une tâche qui entraîne des échanges productifs (Dillenbourg & al., 2007).

L'apprentissage collaboratif n'est cependant pas aisé à mettre en œuvre. En effet, les méta-analyses relatives à cette approche en éducation montrent qu'il n'entraîne pas systématiquement des résultats positifs (Hattie, 2009). Dillenbourg & al. (2007) rapportent que l'apprentissage collaboratif est plus efficace que l'apprentissage individuel dans seulement deux études sur trois. Cette incertitude liée à la garantie de bénéfices pour les apprenants a ouvert la voie à un large champ de recherches centrées sur la problématique du design pédagogique de ces environnements (Strijbos, 2004). Ces recherches ont pour principal objectif

d'évaluer le support proposé aux apprenants pour optimiser leur processus collaboratif. Elles permettent ainsi d'identifier les variables qui influencent positivement la qualité de ce type d'apprentissage. Ces études distinguent généralement deux types de facteurs susceptibles d'avoir un impact sur la dynamique et l'efficacité des groupes amenés à collaborer.

Une première catégorie de variables est liée aux décisions prises, avant la formation, sur la base d'un scénario d'apprentissage. Parmi les variables relatives à cette anticipation, les auteurs distinguent les modalités de constitution du groupe, les tâches demandées aux apprenants, l'articulation de ces tâches, les modalités d'interactions ainsi que la sélection des outils mis à la disposition dans l'environnement d'apprentissage (Depover, Quintin & De Lièvre, 2003).

Une seconde série de variables est relative aux différentes modalités d'encadrement susceptibles de stimuler et d'orienter les interactions au sein du groupe pendant la séquence pédagogique. Un grand nombre de résultats empiriques mettent en évidence l'effet bénéfique d'interventions spécifiques d'un tuteur humain pour réguler le processus d'apprentissage des groupes restreints (Depover & al., 2011). Au niveau de cette seconde série de variables, la mise en œuvre des recommandations issues de ces études s'avère cependant difficile à intégrer dans un contexte réel. La situation devient en effet délicate quand le nombre d'apprenants s'élève et que le nombre de tuteurs est réduit. Pour compenser ce déficit d'encadrement humain, plusieurs auteurs suggèrent au niveau de la constitution des groupes d'inciter les étudiants à prendre eux-mêmes en charge les fonctions tutorales en distribuant des rôles au sein de leur groupe de travail (Lund, 2004 ; De Wever, 2006 ; Strijbos & De Laat, 2010). Une autre piste intéressante souvent évoquée dans la littérature pédagogique est la mise à disposition d'outils de visualisation du processus. Ils donnent la possibilité à un groupe de prendre conscience de la manière dont ses membres collaborent dans leur environnement de travail à distance (Janssen, Erkens & Kirschner, 2007 ; Jerman & Dillenbourg, 2008 ; Calvani, Fini, Molino & Ranieri, 2009). Ces supports induisent des mécanismes d'auto-régulation de l'apprentissage collaboratif à la fois au niveau individuel et au niveau collectif.

Si de nombreuses études récentes ont investigué de manière indépendante l'impact des rôles et l'effet des visualisations lors d'une activité collaborative à distance, aucune d'entre elles ne s'est intéressée jusqu'ici à l'interaction entre ces modalités d'auto-régulation dans un environnement collaboratif à distance. En étudiant l'impact de la visualisation de l'apprentissage collaboratif dans un environnement structuré par des rôles, nous essayons d'évaluer cet effet conjugué dans le présent travail. Pour y parvenir, nous nous appuyons sur deux études empiriques réalisées successivement dans un même contexte de formation où une assignation de rôles structure le groupe. La première étude investigate l'effet de

l'apport de la visualisation. La deuxième évalue l'effet de la modalité de mise à disposition de la visualisation. Parallèlement à ce questionnaire, cette articulation expérimentale nous donne la possibilité d'adopter une approche itérative et incrémentale au niveau du développement de la visualisation. En fonction des observations réalisées lors de la première mise à l'essai en termes d'efficacité et d'usage, nous sommes en mesure d'apporter des modifications utiles au design de l'outil lors de la seconde étude.

Cette recherche que nous décrivons dans les 389 pages de cette dissertation doctorale se situe dans le champ émergent des « Learning Analytics » (Siemens & Long, 2011 ; Buckingham, 2012) et revêt un caractère opérationnel (Tourneur, 1975). Sur la base de l'exploitation des traces issues de l'activité des étudiants dans les environnements d'apprentissage à distance et de la progression effective de ceux-ci, notre objectif principal est en effet d'identifier dans l'action pédagogique les facteurs manipulés et induits qui sont susceptibles de modifier son résultat. À partir de nos deux expérimentations, cette logique d'identification nous amènera à mettre en évidence ce qui fonctionne et d'autre part, ce qui fonctionne moins bien (Duflo, 2010) pour apprendre et faire apprendre en mode collaboratif. Les différentes réponses obtenues nous donnent ainsi la possibilité d'envisager des recommandations utiles aux enseignants pour faciliter la progression des grands groupes d'étudiants engagés dans des activités collaboratives à distance.

Structure du travail

Notre étude comprend un volet théorique et un volet expérimental. Elle se structure autour de cinq parties principales qui se déclinent en 14 chapitres.

La première partie développe le cadre de référence sur lequel s'appuie cette étude. À partir d'un examen de littérature pédagogique, l'objet de celui-ci est de répondre tout simplement aux deux questions suivantes : « *De quoi parle-t-on ?* » et « *Que sait-on déjà sur le sujet ?* ». Elle s'articule en trois chapitres. Au terme de chaque chapitre, nous proposons une courte synthèse pour guider au mieux le lecteur dans l'appropriation de notre objet de recherche.

- Le **chapitre 1** propose une synthèse de la littérature afférente à l'apprentissage collaboratif, qu'il soit envisagé en présentiel ou à distance.
- Le **chapitre 2** se centre sur le concept de scénarisation de l'apprentissage à la base du développement d'un environnement d'apprentissage collaboratif à distance. Nous y déclinons et présentons les différentes variables à prendre en compte dans ce processus de structuration et d'anticipation.
- Le **chapitre 3** développe les concepts liés à notre objet d'étude, à savoir la régulation et l'auto-régulation au travers de la distribution des rôles et de l'utilisation de visualisations pour favoriser celles-ci.

La deuxième partie se compose d'un chapitre unique.

- Le **chapitre 4** décrit l'environnement d'apprentissage collaboratif auto-régulé que nous avons mis en œuvre dans le cadre de notre étude et qui est commun à nos deux contributions empiriques. Il spécifie le contexte de nos expérimentations ainsi que le scénario pédagogique privilégié. Il précise également notre orientation méthodologique pour évaluer les effets de l'environnement développé.

La troisième partie expose notre première contribution empirique. Elle s'articule autour de quatre chapitres.

- Le **chapitre 5** présente la première version de l'outil de visualisation implémenté dans l'environnement d'apprentissage ainsi que le plan expérimental que nous avons mis en place pour analyser son impact.
- Le **chapitre 6** rapporte l'analyse du processus d'apprentissage observé lors de la

première étude.

- Le **chapitre 7** rapporte l'analyse des produits d'apprentissage observés lors de la première étude.
- Le **chapitre 8** rapporte l'analyse des perceptions des apprenants recueillies lors de la première étude.

La quatrième partie qui se compose de quatre chapitres expose notre seconde contribution empirique.

- Le **chapitre 9** décrit la deuxième version de l'outil de visualisation implémenté dans l'environnement d'apprentissage ainsi que le plan expérimental mis en œuvre pour analyser l'effet des modalités de sa mise à disposition.
- Le **chapitre 10** rapporte l'analyse du processus d'apprentissage observé lors de la deuxième étude.
- Le **chapitre 11** rapporte l'analyse des produits d'apprentissage observés lors de la deuxième étude.
- Le **chapitre 12** rapporte l'analyse des perceptions des apprenants recueillies lors de la deuxième étude.

La cinquième et dernière partie se compose de deux chapitres.

- Le **chapitre 13** croise et discute les principaux résultats obtenus à partir des deux expérimentations.
- Le **chapitre 14** synthétise les recommandations pédagogiques que nous pouvons mettre en évidence à l'issue de notre recherche. À partir des limites de notre étude, nous y déclinons des perspectives de recherches complémentaires à celle-ci.

Table des matières

<i>Remerciements</i>	5
<i>Problématique</i>	7
<i>Structure du travail</i>	11
<i>Liste des figures</i>	21
<i>Liste des tableaux</i>	25
<i>Liste des équations</i>	33
Partie 1 : Cadre conceptuel	35
<i>Chapitre 1 : Collaborer pour apprendre</i>	37
1. Introduction.....	37
2. Origines.....	37
3. La théorie de l'interdépendance sociale.....	39
3.1 L'interdépendance négative.....	40
3.2 L'interdépendance positive.....	40
3.3 L'indépendance.....	41
4. Caractéristiques et définitions de l'apprentissage collaboratif.....	42
5. Efficacité de l'apprentissage collaboratif.....	44
5.1 Paradigme des effets.....	44
5.2 Paradigme des conditions.....	45
5.3 Paradigme des interactions.....	46
6. L'apprentissage collaboratif assisté par ordinateur (CSCL).....	49
6.1 Origine.....	50
6.2 Définitions du CSCL.....	50
6.3 Les outils pour médiatiser la collaboration.....	52
6.4 Les avantages de l'apprentissage collaboratif à distance.....	54
6.5 Les limites de l'apprentissage collaboratif à distance.....	55
6.6 Scénariser l'apprentissage collaboratif à distance.....	56
7. Synthèse du chapitre 1.....	58
<i>Chapitre 2 : Structurer pour faire collaborer</i>	59
1. Introduction.....	59
2. Définir la tâche.....	59
2.1 Cohérence de la tâche.....	59
2.2 Nature de la tâche.....	61
2.2.1 L'opération cognitive.....	62
2.2.2 Objet et produit d'apprentissage.....	62
2.2.3 Le caractère prescriptif des consignes.....	62
2.3 La charge cognitive de la tâche.....	64
2.4 L'enchaînement des tâches.....	65
3. Constituer les groupes.....	66
3.1 La taille des groupes.....	66
3.2 La modalité de constitution des groupes.....	69
4. Sélectionner les modalités de communication.....	71
4.1 La modalité asynchrone : le forum.....	72
4.2 La modalité synchrone : le clavardage.....	75
5. Choisir les outils de structuration.....	76
5.1 Les collecticiels.....	77
5.2 Les applications partagées.....	77
6. Synthèse du chapitre 2.....	81

<i>Chapitre 3 : S'auto-réguler pour collaborer</i>	83
1. Introduction	83
2. Réguler l'environnement d'apprentissage collaboratif	84
2.1 La nature de la régulation	86
2.2 La temporalité de la régulation	87
2.3 Les modalités de la régulation	87
2.4 Les agents de la régulation	88
3. Le principe d'auto-régulation.....	88
3.1 Définitions.....	88
3.2 Les stratégies d'auto-régulation.....	89
3.3 Auto-régulation et caractéristiques individuelles.....	90
3.4 Auto-régulation au niveau du groupe.....	91
4. Assigner des rôles.....	92
4.1 Le potentiel des rôles.....	92
4.2 Rôles de contenu vs rôles de communication	94
4.3 Rôles émergents vs rôles scénarisés	94
4.4 Nature des rôles	95
4.5 Niveau de spécification des rôles.....	97
4.6 Effets des rôles collaboratifs.....	98
4.6.1 Étude de Strijbos (2004).....	98
4.6.2 Étude de De Laat & Lally (2005).....	99
4.6.3 Étude de De Wever (2006).....	99
4.6.4 Étude de Timmers, Valcke, De Mil & Baeyens (2008)	100
4.6.5 Étude de Temperman & al. (2010)	101
5. Visualiser la collaboration	103
5.1 Comprendre l'activité des partenaires.....	103
5.2 Le workspace awareness.....	105
5.3 Le potentiel de la visualisation	106
5.3.1 Rôle de feed-back	108
5.3.2 Effet motivationnel	109
5.4 Concevoir la visualisation : De la trace brute à la mise à disposition	110
5.4.1 L'enregistrement de la trace.....	111
5.4.2 Le recueil des traces.....	112
5.4.3 Le traitement des données et l'élaboration des indicateurs.....	113
5.4.4 Les caractéristiques de la visualisation	122
5.4.5 L'accès à la visualisation.....	123
5.5 Effets des visualisations.....	124
5.5.1 Étude de Janssen, Erkens, Kanselaar & Jaspers (2007)	124
5.5.2 Études de Jermann & Dillenbourg (2008)	126
5.5.3 Études de Di Micco & Bender (2007).....	128
5.5.4 Étude de Bachour, Kaplan & Dillenbourg (2010).....	129
5.5.5 Étude de Michinov & Primois (2005)	130
5.5.6 Étude de Temperman, De Lièvre, Depover & De Stercke (2012).....	130
5.5.7 Étude de Zumbach, Hillers & Reinman (2003).....	132
5.5.8 Étude de Dimitracopoulou (2008).....	133
5.5.9 Étude de Leshed (2009)	134
5.5.10 Étude de May (2010).....	135
6. Synthèse du chapitre 3.....	136

Partie 2 : Description de l'environnement d'apprentissage collaboratif auto-régulé 141

<i>Chapitre 4 : Du scénario pédagogique à l'environnement d'apprentissage auto-régulé</i>	143
1. Introduction	143
2. Contexte.....	143
3. Développement de l'environnement d'apprentissage collaboratif	144
3.1 Tâches.....	144

3.1.1 Contenu à maîtriser et compétences à cibler	144
3.1.2 Description des tâches	145
3.2 La constitution des groupes	147
3.3 Modalités d'interactions	149
3.4 Un outil de structuration	150
3.5 Les interventions du tuteur humain.....	150
4. Évaluation de l'environnement d'apprentissage collaboratif à distance	151
4.1 Le processus collaboratif.....	152
4.2 Les produits de l'apprentissage.....	154
4.3 La perception des apprenants.....	155
4.4 Les caractéristiques individuelles	155
4.5 La nécessité d'une approche statistique multiniveaux	156
5. Synthèse du chapitre 4.....	159

Partie 3 : Effet de la visualisation dans un environnement d'apprentissage collaboratif structuré par des rôles de régulation 163

<i>Chapitre 5 : Méthodologie de la première étude expérimentale</i>	<i>165</i>
1. Introduction	165
2. Description de l'outil de visualisation développé	165
2.1 La progression dans la séquence pédagogique	170
2.2 La participation dans l'espace de discussion.....	171
2.2.1 L'évolution de la participation.....	171
2.2.2 Le degré d'assiduité dans l'espace de communication	171
2.2.3 L'équilibre des échanges	172
2.3 Les modalités d'usage de l'espace de communication.....	173
2.3.1 La structuration de la discussion.....	173
2.3.2 La nature des échanges.....	173
3. Échantillon de la première étude	174
4. Variables indépendantes et groupes expérimentaux	175
4.1 Variables indépendantes provoquées	175
4.2 Variables indépendantes invoquées.....	176
5. Questions et hypothèses de recherche.....	176
5.1 Questions et hypothèses relatives au processus collaboratif.....	177
5.1.1 L'activité dans le forum de discussion	177
5.1.2 L'activité dans le wiki	178
5.1.3 La gestion du temps de formation	178
5.1.4 L'usage de l'outil de visualisation.....	178
5.2. Questions et hypothèses relatives aux produits de l'apprentissage	179
5.2.1 La production collaborative.....	179
5.2.2 La progression individuelle	179
5.3 Questions relatives à la perception des apprenants.....	180
5.3.1 La perception du processus collaboratif	180
5.3.2 La perception des produits d'apprentissage	180
6. Variables dépendantes	181
6.1 Variables relatives au processus collaboratif.....	181
6.1.1 Observations de l'activité dans l'espace de communication	182
6.1.2 Observations de l'activité dans l'espace de structuration	184
6.1.3 Observations de l'usage de l'outil de visualisation	184
6.1.4 Gestion du temps pour réaliser les tâches.....	185
6.2 Variables relatives aux produits de l'apprentissage.....	185
6.2.1 Évaluation de la production collaborative	185
6.2.2 Évaluation de la progression individuelle	186
6.3 Variables relatives à la perception des étudiants.....	188
7. Synthèse du chapitre 5.....	189

<i>Chapitre 6 : Analyse du processus d'apprentissage (expérience 1)</i>	191
1. Introduction	191
2. Choix statistiques	192
3. Activités dans le forum : variables liées à la visualisation.....	194
3.1 Tâche de conceptualisation	194
3.1.1 Effets de la visualisation	195
3.1.2 Effets du type de rôles	195
3.1.3 Effets d'interaction.....	196
3.2 Tâche d'analyse	197
3.2.1 Effets de la visualisation	197
3.2.2 Effets du type de rôles	198
3.2.3 Effets d'interaction.....	198
3.3 Synthèse et discussion des résultats	199
4. Activité dans le forum : variables non liées à la visualisation.....	200
4.1 Tâche de conceptualisation	200
4.1.1 Effets de la visualisation	201
4.1.2 Effets du type de rôles	201
4.1.3 Effets d'interaction.....	202
4.2 Tâche d'analyse	203
4.2.1 Effets de la visualisation	203
4.2.2 Effets du type de rôles	204
4.2.3 Effets d'interaction.....	204
4.3 Synthèse des résultats relatifs à l'activité dans le forum non liée aux indicateurs.....	205
5. Activité dans le wiki	206
5.1 Tâche de conceptualisation	206
5.1.1 Effets de la visualisation	206
5.1.2 Effets du type de rôles	207
5.1.3 Effets d'interaction.....	207
5.2 Tâche d'analyse	207
5.2.1 Effets de la visualisation	208
5.2.2 Effets du type de rôles	208
5.2.3 Effets d'interaction.....	208
5.3 Synthèse des résultats relatifs à l'usage du wiki.....	209
6. Gestion du temps	210
6.1 Tâche de conceptualisation	210
6.2 Tâche d'analyse	211
6.3 Synthèse des résultats relatifs à l'analyse de la gestion du temps	212
7. Usages de la visualisation	213
7.1 Tâche de conceptualisation	213
7.1.1 Effets du type de rôles	213
7.1.2 Liens entre l'usage de la visualisation et l'activité des apprenants	213
7.2 Tâche d'analyse	214
7.2.1 Effets du type de rôles	214
7.2.2 Liens entre l'usage de la visualisation et l'activité des apprenants	215
7.3 Synthèse des résultats relatifs à l'usage de la visualisation	215
8. Synthèse et discussion générale des résultats relatifs à l'analyse du processus	217
 <i>Chapitre 7 : Analyse des produits d'apprentissage (expérience 1)</i>	 219
1. Introduction	219
2. Analyse des produits collaboratifs.....	220
2.1 Production finale issue de la tâche de conceptualisation.....	220
2.2 Production finale issue de la tâche d'analyse	220
2.3 Liens entre le processus et les produits collaboratifs.....	221
2.3.1 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche de conceptualisation.....	221
2.3.2 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche d'analyse.....	222
2.4 Synthèse de l'analyse des produits collaboratifs	223
3. Analyse de la progression individuelle	224

3.1 Compétence de conceptualisation.....	224
3.1.1 Effets de la visualisation	225
3.1.2 Effets du type de rôles	225
3.1.3 Effets d'interaction.....	225
3.2 Compétence d'analyse	226
3.2.1 Effets de la visualisation	226
3.2.2 Effets du type de rôles	227
3.2.3 Effets d'interaction.....	227
3.3 Liens entre le processus, les caractéristiques individuelles et la progression individuelle ..	228
3.3.1 Variables explicatives de la progression dans la compétence de conceptualisation	229
3.3.2 Variables explicatives de la progression dans la compétence d'analyse	230
3.4 Synthèse de l'analyse de l'appropriation individuelle.....	231
4. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse des produits d'apprentissage	234

Chapitre 8 : Analyse de la perception des apprenants (expérience 1) 237

1. Introduction	237
2. Perceptions du processus collaboratif	238
2.1 Les tâches	238
2.2 Assignation des rôles	238
2.2.1 Actions mises en œuvre dans le cadre du rôle.....	239
2.2.2 Efficacité de la distribution des rôles et engagement dans le rôle.....	240
2.2.3 Avantages et limites des rôles.....	242
2.3 Perceptions de l'usage du forum de discussion.....	243
2.4 Perceptions de l'usage du wiki.....	244
2.5 Perceptions de l'usage de la visualisation.....	245
2.5.1 Effets perçus de la visualisation.....	245
2.5.2 Utilité perçue de la visualisation.....	248
2.5.3 Evolution de la visualisation.....	250
2.6 Perceptions de la dynamique collaborative mise en œuvre	251
3. Perceptions des produits d'apprentissage	252
3.1 Perceptions de la production collaborative	252
3.2 Perceptions de l'appropriation individuelle	252
4. Synthèse et discussion des résultats relatifs à la perception	253

Partie 4 : Effets de deux modalités de mise à disposition de la visualisation dans un environnement d'apprentissage collaboratif structuré par des rôles de régulation..... 259

Chapitre 9 : Méthodologie de la deuxième étude expérimentale..... 261

1. Introduction	261
2. Principaux résultats obtenus lors de la première expérience	261
3. Description de l'outil de visualisation	263
3.1 Assiduité dans le forum de discussion	265
3.2 Échanges dans le forum de discussion	266
3.3 Mobilisation des concepts dans le forum de discussion	268
3.4 Activité dans le wiki.....	269
3.5 Progression dans la séquence pédagogique	270
4. Échantillon de la deuxième étude	270
5. Variables indépendantes et groupes expérimentaux	271
5.1 Variables indépendantes provoquées	271
5.2 Variables indépendantes invoquées.....	273
6. Questions et hypothèses de recherche.....	273
6.1 Questions et hypothèses relatives au processus collaboratif.....	273
6.1.1 L'usage de la visualisation	274

6.1.2 L'activité dans le forum de discussion	274
6.1.3 L'activité dans le wiki	274
6.1.4 La gestion du temps de formation	275
6.2 Questions et hypothèses relatives aux produits de l'apprentissage	275
6.2.1 La production collaborative.....	275
6.2.2 La progression individuelle	275
6.3 Questions relatives à la perception des apprenants.....	276
6.3.1 La perception du processus collaboratif.....	276
6.3.2 La perception des produits d'apprentissage	276
7. Variables dépendantes	277
8. Synthèse du chapitre 9	278
<i>Chapitre 10 : Analyse du processus d'apprentissage (expérience 2)</i>	<i>281</i>
1. Introduction	281
2. Usage de la visualisation	282
2.1 Tâche de conceptualisation.....	282
2.1.1 Effets de l'incitation.....	282
2.1.2 Effets des rôles.....	283
2.1.2 Effets d'interaction.....	283
2.2 Tâche d'analyse	284
2.2.1 Effets de l'incitation.....	284
2.2.2 Effets des rôles.....	285
2.2.3 Effets d'interaction.....	285
2.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de l'usage de la visualisation	286
3. Usage du forum de discussion	287
3.1 Tâche de conceptualisation.....	287
3.1.1 Effets de l'incitation.....	288
3.1.2 Effets des rôles.....	288
3.1.3 Effets d'interaction.....	289
3.1.4 Liens entre l'usage de la visualisation et l'usage du forum.....	290
3.2 Tâche d'analyse	291
3.2.1 Effets de l'incitation.....	291
3.2.2 Effets des rôles.....	292
3.2.3 Effets d'interaction.....	292
3.2.4 Liens entre l'usage de la visualisation et l'activité dans le forum	293
3.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de l'activité dans le forum de discussion.....	294
4. Usage du wiki	295
4.1 Tâche de conceptualisation.....	295
4.1.1 Effets de l'incitation.....	295
4.1.2 Effets des rôles.....	296
4.1.3 Effets d'interaction.....	296
4.1.4 Liens entre l'usage de la visualisation liée au wiki et l'usage du wiki	296
4.2 Tâche d'analyse	297
4.2.1 Effets de l'incitation.....	297
4.2.2 Effets des rôles.....	297
4.2.3 Effets d'interaction.....	298
4.2.4 Liens entre l'usage de la visualisation liée au wiki et l'usage du wiki	298
4.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de l'activité du wiki.....	299
5. Gestion du temps	300
5.1 Tâche de conceptualisation.....	300
5.1.1 Effets de l'incitation.....	300
5.1.2 Liens entre l'usage de la visualisation et la gestion du temps	300
5.2 Tâche d'analyse	300
5.2.1 Effets de l'incitation.....	301
5.2.2 Liens entre l'usage de la visualisation et la gestion du temps	301
5.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de la gestion du temps.....	301
6. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse du processus d'apprentissage	303

<i>Chapitre 11 : Analyse des produits d'apprentissage (expérience 2)</i>	305
1. Introduction	305
2. Analyse des produits collaboratifs.....	306
2.1 Production finale issue de la tâche de conceptualisation.....	306
2.2 Production finale issue de la tâche d'analyse	306
2.3 Liens entre le processus et les produits collaboratifs.....	306
2.3.1 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche de conceptualisation.....	307
2.3.2 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche d'analyse.....	307
2.4 Synthèse de l'analyse des produits collaboratifs	307
3. Analyse de l'appropriation individuelle	309
3.1 Compétence de conceptualisation.....	309
3.1.1 Effets de l'incitation	309
3.2.2 Effets des rôles.....	310
3.2.3 Effets d'interaction.....	310
3.2 Compétence d'analyse	311
3.2.1 Effets de l'incitation	311
3.2.2 Effets des rôles.....	311
3.2.3 Effets d'interaction.....	312
3.3 Liens entre le processus, les caractéristiques individuelles et la progression individuelle ..	312
3.3.1 Compétence de conceptualisation	313
3.3.2 Compétence d'analyse	313
3.4 Synthèse de l'analyse de l'appropriation individuelle.....	314
4. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse des produits d'apprentissage	318

<i>Chapitre 12 : Analyse de la perception des apprenants (expérience 2)</i>	321
1. Introduction	321
2. Perceptions du processus collaboratif	322
2.1 Perceptions des tâches.....	322
2.2 Perception de l'outil de visualisation	322
2.2.1 Effets perçus de la visualisation.....	322
2.2.2 Utilité perçue de la visualisation.....	323
2.2.3 Evolution de la visualisation.....	324
2.3 Perceptions des rôles.....	325
2.3.1 Effets perçus des rôles.....	325
2.3.2 Utilité des rôles.....	326
2.4 Perceptions de la dynamique collaborative mise en œuvre	327
2.5 Perceptions de l'efficacité du forum de discussion.....	327
2.6 Perception de l'efficacité du wiki.....	328
3. Perceptions des produits de l'apprentissage	328
3.1 Perception de la production collaborative	328
3.2 Perception de la progression individuelle.....	328
4. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse de la perception des apprenants	329

Partie 5 : Conclusion **333**

<i>Chapitre 13 : Discussion générale</i>	335
1. Introduction	335
2. Résultats globaux.....	335
2.1 Processus d'apprentissage.....	335
2.2 Produits d'apprentissage.....	336
2.2.1 Appropriation individuelle.....	336

2.2.2 Production collaborative.....	339
2.3 Perceptions des apprenants.....	341
3. Résultats liés aux plans expérimentaux.....	343
3.1 Effets de la visualisation et de l'incitation à son usage.....	343
3.1.1 Processus d'apprentissage	343
3.1.2 Produits d'apprentissage	344
3.1.3 Perceptions de l'apprentissage.....	345
3.2 Assignation de rôles collaboratifs	346
3.2.1 Processus d'apprentissage	346
3.2.2 Appropriation individuelle.....	346
3.2.3 Perceptions des apprenants	347
3.3 Effets d'interaction.....	347
3.3.1 Processus d'apprentissage	347
3.3.2 Appropriation individuelle.....	348
3.3.3 Perceptions des apprenants	348
4. Synthèse du chapitre.....	350
 <i>Chapitre 14 : Perspectives</i>	 <i>351</i>
1. Introduction	351
2. Perspectives pédagogiques	351
2.1 Recommandations générales.....	351
2.2 Intégrer des visualisations	352
2.3 Assigner des rôles.....	355
2.4 Intégrer des visualisations et assigner des rôles	355
3. Perspectives de recherche.....	356
4. Synthèse du chapitre.....	360
 Partie 6 : Références bibliographiques	 361
 Partie 7 : Annexes	 387

Liste des figures

FIGURE 1 : LES DIMENSIONS DE L'APPRENTISSAGE COLLABORATIF (SCHEMA ADAPTE DE STRIJBOS, 2004).....	37
FIGURE 2 : THEORIE DE L'INTERDEPENDANCE SOCIALE (JOHNSON & JOHNSON, 2009)	40
FIGURE 3 : COLLABORATION VS COOPERATION (DILLENBOURG, 2002).....	41
FIGURE 4 : LE PARADIGME « INTERACTIONS » D'APRES DILLENBOURG & AL. (1996).....	47
FIGURE 5 : L'APPRENTISSAGE COLLABORATIF A DISTANCE (SCHELLENS, 2002)	51
FIGURE 6 : UTILISATION DE L'INTERNET EN WALLONIE	55
FIGURE 7 : CYCLE D'AWARENESS (GUTWIN & GREENBERG, 2002)	106
FIGURE 8 : LEARNING ANALYTICS (BUCKINGHAM, 2012).....	107
FIGURE 9 : DE LA TRACE À LA VISUALISATION (MAY, 2010)	111
FIGURE 10 : ENREGISTREMENT DE LA TRACE (MAY, 2010)	112
FIGURE 11 : VISUALISATION DE LA LECTURE D'UN MESSAGE (MAY, 2010).....	112
FIGURE 12 : RAPPORT D'ACTIVITÉS DANS MOODLE.....	113
FIGURE 13 : VISUALISATION DE L'ACTIVITE D'UN POINT DE VUE COGNITIF (DESPRES & COFFINET, 2004)	114
FIGURE 14 : VISUALISATION DE L'ACTIVITE D'UN POINT DE VUE COGNITIF DANS L'ENVIRONNEMENT ARGUNAUT	115
FIGURE 15 : VISUALISATION DE L'ACTIVITE AU SEIN D'UN WIKI (WIKISPACES, 2013).....	116
FIGURE 16 : VISUALISATION DES CONCEPTS-CLEFS DU COURS (ALLAIRE, 2008).....	116
FIGURE 17 : VISUALISATION STRUCTURE D'UN RESEAU SOCIAL AVEC LE LOGICIEL SNAPPVIS.....	117
FIGURE 18 : INDICATEURS SOCIAUX GENERES PAR LE LOGICIEL SNAPPVIS	118
FIGURE 19 : MODELE DE JERMANN & DILLENBOURG (2008).....	119
FIGURE 20 : SYSTEME NIKE RUNNING.....	119
FIGURE 21 : LOGICIEL STREAMY (DUVAL & AL., 2012)	120
FIGURE 22 : INDICATEURS COLLABORATIFS DANS UN FORUM DE DISCUSSION (CALVANI & AL., 2009)	121
FIGURE 23 : OUTIL « ASSISTANT » DANS L'ENVIRONNEMENT FLE3 (CHEN, 2006).....	121

FIGURE 24 : KNOWLEDGE AWARENESS TOOL (SANGIN, 2009).....	123
FIGURE 25 : PARTICIPATION TOOL (JANSSEN & AL. , 2007).....	125
FIGURE 26 : MIROIRS DE LA COLLABORATION (JERMANN & DILLENBOURG, 2008).....	126
FIGURE 27 : BALANCE METACOGNITIVE DE LA COLLABORATION (JERMANN & DILLENBOURG, 2008).....	127
FIGURE 28 : VISUALISATION DE LA DISCUSSION (DI MICCO & BENDER, 2007)	128
FIGURE 29 : DEUXIEME VERSION DU MIROIR (DI MICCO & BENDER, 2007).....	129
FIGURE 30 : TABLE « REFLECT » (BACHOUR, KAPLAN & DILLENBOURG, 2008)	129
FIGURE 31 : TABLEAU DE BORD (TEMPERMAN & AL. , 2012)	131
FIGURE 32 : OUTIL DIAS (DIMITRACOPOULOU, 2008).....	134
FIGURE 33 : GROUPEMETER (LESCHED, 2009).....	135
FIGURE 34 : OUTIL DE VISUALISATION TRAVIS (MAY, 2010).....	135
FIGURE 35 : ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE COLLABORATIF AUTO-REGULE.....	137
FIGURE 36 : FORUM DE DISCUSSION PAR EQUIPE (NIVEAU 1)	149
FIGURE 37 : FORUM DE DISCUSSION AVEC UNE VUE EMBOITEE (NIVEAU 2)	150
FIGURE 38 : EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE COLLABORATIF AUTO-REGULE.....	153
FIGURE 39 : CHRONOLOGIE DES TACHES D'APPRENTISSAGE ET DES ETAPES DE L'EXPERIENCE	161
FIGURE 40 : DEMARCHE ITERATIVE (LESCHED, 2009).....	166
FIGURE 41 : ENCODAGE ET TRAITEMENT DES TRACES - EXPE 1	167
FIGURE 42 : ACCES A LA VISUALISATION	168
FIGURE 43 : STRUCTURATION DU TABLEAU DE BORD.....	168
FIGURE 44 : PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE - EXPE 1	170
FIGURE 45 : EVOLUTION DE LA PARTICIPATION DANS LE FORUM DE DISCUSSION- EXPE 1	171
FIGURE 46 : LE DEGRE D'ASSIDUITE DANS LE FORUM DE DISCUSSION - EXPE 1	172
FIGURE 47 : EQUILIBRE DES ECHANGES - EXPE 1	172
FIGURE 48 : STRUCTURATION DE LA DISCUSSION - EXPE 1	173
FIGURE 49 : REPARTITION DU TYPE DE MESSAGES AU SEIN DU GROUPE - EXPE 1	174
FIGURE 50 : ARTICULATION DES HYPOTHESES ET DES QUESTIONS DE RECHERCHE - EXPE 1	181
FIGURE 51 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES AU PROCESSUS - EXPE 1	191
FIGURE 52 : ANALYSE DES PRODUITS D'APPRENTISSAGE - EXPE 1	219

FIGURE 53 : ANALYSE DE MEDIATION - VISUALISATION, ASSIDUITE EN LECTURE FORUM ET GAIN EN ANALYSE - EXPE 1	233
FIGURE 54 : QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES A LA PERCEPTION DES APPRENANTS - EXPE 1	237
FIGURE 55 : PROCESSUS INFORMATIQUE POUR LA MISE A JOUR DES VISUALISATIONS - EXPE 2.....	264
FIGURE 56 : ASSIDUITE DANS LE FORUM DE DISCUSSION - EXPE 2.....	266
FIGURE 57 : VISUALISATION DE L'ARGUMENTATION - EXPE 2.....	267
FIGURE 58 : EQUILIBRE DES ECHANGES - EXPE 2.....	267
FIGURE 59 : EQUILIBRE LECTURE/ECRITURE - EXPE 2.....	268
FIGURE 60 : VISUALISATION DES CONCEPTS DU COURS - EXPE 2.....	269
FIGURE 61 : CONSULTATIONS ET ENREGISTREMENTS DANS LE WIKI - EXPE 2	269
FIGURE 62 : PROGRESSION DANS LA SEQUENCE (TACHE DE CONCEPTUALISATION) - EXPE 2	270
FIGURE 63 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE - EXPE 2.....	277
FIGURE 64 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES AU PROCESSUS - EXPE 2	281
FIGURE 65 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES AUX PRODUITS - EXPE 2	305
FIGURE 66 : ANALYSE DE MEDIATION - ORGANISATEUR NON INCITE, ASSIDUITE EN CONTRIBUTION DANS LE WIKI ET GAIN EN ANALYSE - EXPE 2	317
FIGURE 67 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES A LA PERCEPTION - EXPE 2	321

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : CSCW VS CSCL (HINZE & HOARE, 2007)	50
TABLEAU 2 : LES OUTILS DE LA COLLABORATION.....	53
TABLEAU 3 : ARTICULATION ENTRE COMPETENCE, MODALITES D'EVALUATION ET TACHE	60
TABLEAU 4 : LE CARACTERE PRESCRIPTIF DE LA TACHE (QUINTIN, 2005)	63
TABLEAU 5 : LA NATURE DU LIEN ENTRE LES TACHES (QUINTIN, 2005).....	65
TABLEAU 6 : LE PASSAGE D'UNE TACHE A L'AUTRE (QUINTIN, 2005).....	66
TABLEAU 7 : NOMBRE D'APPRENANTS ET RELATIONS INTERINDIVIDUELLES (ANZIEU & MARTIN, 1990).....	68
TABLEAU 8 : CONTRAINTES DES MEDIAS DE COMMUNICATION (CLARK & BRENNAN, 1991).....	71
TABLEAU 9 : DIMENSIONS ET CRITERES D'UN SCENARIO D'APPRENTISSAGE DE TYPE COLLABORATIF	81
TABLEAU 10 : EXEMPLES DE ROLES COLLABORATIFS (ABRAMI, 1996, p.78).....	96
TABLEAU 11 : DISTRIBUTION DE ROLES SELON LE DEGRE DE FUYANCE DES APPRENANTS.....	102
TABLEAU 12 : PRINCIPES DE DESIGN DE TUFTE (2001).....	123
TABLEAU 13 : STRUCTURATION DE LA TACHE DE CONCEPTUALISATION.....	146
TABLEAU 14 : STRUCTURATION DE LA TACHE D'ANALYSE	146
TABLEAU 15 : LA DISTRIBUTION DES ROLES AU SEIN DU GROUPE	147
TABLEAU 16 : CONSIGNES POUR LE ROLE D'ORGANISATEUR - ACTIVITE DE CONCEPTUALISATION.....	148
TABLEAU 17 : CONSIGNES GENERALES PAR RAPPORT AUX ROLES	148
TABLEAU 18 : LE SCENARIO PEDAGOGIQUE A L'ORIGINE DE L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE	159
TABLEAU 19 : DESCRIPTION DU TABLEAU DE BORD - EXPE 1	169
TABLEAU 20 : PLAN DE LA PREMIERE EXPERIENCE - NOMBRE D'APPRENANTS	175
TABLEAU 21 : GAIN RELATIF ET PERTE RELATIVE	187
TABLEAU 22 : DEGRES DE CERTITUDE (LECLERCQ, 1998).....	187
TABLEAU 23 : LES TYPES D'ECHELLES DE LIKERT.....	188
TABLEAU 24 : VARIABLES INDEPENDANTES - EXPE 1	189

TABLEAU 25 : VARIABLES DEPENDANTES EN RAPPORT AVEC LES PRODUITS D'APPRENTISSAGE - EXPE 1	189
TABLEAU 26 : VARIABLES DEPENDANTES EN RAPPORT AVEC LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE - EXPE 1	190
TABLEAU 27 : VARIABLES DEPENDANTES RELATIVES A LA PERCEPTION DE L'APPRENTISSAGE - EXPE 1	190
TABLEAU 28 : EFFECT CODING (CODAGE 1)	192
TABLEAU 29 : EFFECT CODING (CODAGE 2)	192
TABLEAU 30 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	195
TABLEAU 31 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	195
TABLEAU 32 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	196
TABLEAU 33 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	197
TABLEAU 34 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	197
TABLEAU 35 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	198
TABLEAU 36 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1	198
TABLEAU 37 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1	199
TABLEAU 38 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	200
TABLEAU 39 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	201
TABLEAU 40 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	201
TABLEAU 41 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	202
TABLEAU 42 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	203
TABLEAU 43 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	203
TABLEAU 44 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1	204
TABLEAU 45 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1	204
TABLEAU 46 : ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	206
TABLEAU 47 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	206
TABLEAU 48 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	207
TABLEAU 49 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	207
TABLEAU 50 : ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 1	208
TABLEAU 51 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	208
TABLEAU 52 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1	208

TABLEAU 53 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1	209
TABLEAU 54 : GESTION DU TEMPS - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	211
TABLEAU 55 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	211
TABLEAU 56 : GESTION DU TEMPS - ANALYSE - EXPE 1	211
TABLEAU 57 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	211
TABLEAU 58 : USAGES DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	213
TABLEAU 59 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	213
TABLEAU 60 : USAGES DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	214
TABLEAU 61 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1	214
TABLEAU 62 : ANALYSE DES PRODUITS COLLABORATIFS - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	220
TABLEAU 63 : ANALYSE DES PRODUITS COLLABORATIFS ANALYSE - EXPE 1	221
TABLEAU 64 : MODÈLES EXPLICATIFS DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	222
TABLEAU 65 : MODÈLES EXPLICATIFS DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - ANALYSE- EXPE 1	222
TABLEAU 66 : PROGRESSION GLOBALE - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	224
TABLEAU 67 : PROGRESSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	225
TABLEAU 68 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	225
TABLEAU 69 : DISPERSION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	225
TABLEAU 70 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	226
TABLEAU 71 : PROGRESSION - ANALYSE - EXPE 1	226
TABLEAU 72 : PROGRESSION & DISPERSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1	227
TABLEAU 73 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1	227
TABLEAU 74 : DISPERSION- EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1	227
TABLEAU 75 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1	228
TABLEAU 76 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN CONCEPTUALISATION - EXPE 1	230
TABLEAU 77 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN ANALYSE - EXPE 1	231
TABLEAU 78 : ITEMS RELATIFS A LA PERCEPTION DE L'INTERET DE LA TACHE - EXPE 1	238
TABLEAU 79 : INTERET DE LA TACHE - CONCEPTUALISATION (%) - EXPE 1	238
TABLEAU 80 : ITEMS RELATIFS AUX ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1	239
TABLEAU 81 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE THEORICIEN (%)	239

TABLEAU 82 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE SECRETAIRE (%).....	239
TABLEAU 83 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE COACH (%).....	239
TABLEAU 84 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR L'ORGANISATEUR (%).....	240
TABLEAU 85 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE MODERATEUR (%).....	240
TABLEAU 86 : EFFICACITE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES (%) - EXPE 1.....	241
TABLEAU 87 : EFFICACITE PERCUE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES EN FONCTION DES ROLES - EXPE 1.....	241
TABLEAU 88 : PERCEPTION DU SCENARIO DU ROLE (%) - EXPE 1.....	241
TABLEAU 89 : ENGAGEMENT DANS LE ROLE (%) - EXPE 1.....	241
TABLEAU 90 : EFFICACITE PERCUE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES EN FONCTION DE LA VISUALISATION - EXPE 1.....	242
TABLEAU 91 : ENGAGEMENT DANS LE ROLE LORS DE LA TACHE D'ANALYSE (MOYENNE DE RANGS) - EXPE 1.....	242
TABLEAU 92 : AVANTAGES ET LIMITES DE LA DISTRIBUTION DES ROLES - EXPE 1.....	242
TABLEAU 93 : ITEMS RELATIFS A L'USAGE DU FORUM - EXPE 1.....	243
TABLEAU 94 : EFFICACITE DU FORUM (%) - EXPE 1.....	243
TABLEAU 95 : MODALITES D'USAGE DU FORUM (%) - EXPE 1.....	244
TABLEAU 96 : ITEM RELATIF L'USAGE DU WIKI - EXPE 1.....	244
TABLEAU 97 : EFFICACITE DU WIKI (%) - EXPE 1.....	244
TABLEAU 98 : EFFICACITE PERCUE DU WIKI (MOYENNE DE RANGS) - EXPE 1.....	244
TABLEAU 99 : ITEMS RELATIFS AUX EFFETS PERCUS DE LA VISUALISATION - EXPE 1.....	245
TABLEAU 100 : ITEMS RELATIFS A L'UTILITE DE LA VISUALISATION - EXPE 1.....	245
TABLEAU 101 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 1.....	245
TABLEAU 102 : JUSTIFICATION DE L'ITEM « LA VISUALISATION A FACILITE LE TRAVAIL COLLABORATIF » (%) - EXPE 1.....	247
TABLEAU 103 : EFFET PERÇU DE LA COORDINATION PAR L'OUTIL DE VISUALISATION SELON LE ROLE JOUE (MOYENNES DES RANGS) - EXPE 1.....	248
TABLEAU 104 : CORRELATIONS ENTRE L'EFFET PERÇU ET L'USAGE REEL DE L'OUTIL DE VISUALISATION - EXPE 1.....	248
TABLEAU 105 : UTILITE PERÇUE DES DIFFERENTES FONCTIONNALITES DE LA VISUALISATION (%) - EXPE 1.....	248
TABLEAU 106 : UTILITE DE LA VISUALISATION PROGRESSION EN FONCTION DES ROLES - EXPE 1.....	249
TABLEAU 107 : CORRELATIONS ENTRE L'UTILITE PERÇUE ET L'USAGE REEL - EXPE 1.....	250
TABLEAU 108 : EVOLUTION DE L'OUTIL DE VISUALISATION (%) - EXPE 1.....	250
TABLEAU 109 : ITEMS RELATIFS AU PROCESSUS COLLABORATIF - EXPE 1.....	251

TABLEAU 110 : PERCEPTIONS DU PROCESSUS COLLABORATIF (%) - EXPE 1	251
TABLEAU 111 : ITEM RELATIF A LA PRODUCTION COLLABORATIVE - EXPE 1	252
TABLEAU 112 : QUALITE DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - EXPE 1	252
TABLEAU 113 : ITEM RELATIF A LA PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE - EXPE 1	252
TABLEAU 114 : PROGRES PERCUS (%) - EXPE 1	252
TABLEAU 115 : ANALYSE CROISEE : PROGRES PERCUS ET EFFECTIFS EN CONCEPTUALISATION - EXPE 1	253
TABLEAU 116 : ANALYSE CROISEE : PROGRES PERCUS ET EFFECTIFS EN ANALYSE - EXPE 1	253
TABLEAU 117 : DESCRIPTION DES VISUALISATIONS PROPOSEES DANS LA DEUXIEME EXPERIMENTATION	263
TABLEAU 118 : SCRIPT SQL POUR LE FORUM DE DISCUSSION	265
TABLEAU 119 : ASSOCIATION DES VISUALISATIONS AVEC LES ROLES DE REGULATION - EXPE 2	272
TABLEAU 120 : FORMULATION DE L'INCITATION A L'USAGE DE LA VISUALISATION EN FONCTION DU ROLE - EXPE 2	272
TABLEAU 121 : PLAN DE LA DEUXIEME EXPERIENCE - NOMBRE D'APPRENANTS	273
TABLEAU 122 : VARIABLES INDEPENDANTES - EXPE 2	278
TABLEAU 123 : VARIABLES DEPENDANTES EN RAPPORT AVEC LES PRODUITS D'APPRENTISSAGE - EXPE 2	278
TABLEAU 124 : VARIABLES DEPENDANTES EN LIEN AVEC LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE - EXPE 2	279
TABLEAU 125 : VARIABLES DEPENDANTES RELATIVES A LA PERCEPTION DE L'APPRENTISSAGE - EXPE 2	279
TABLEAU 126 : USAGES DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	282
TABLEAU 127 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DE L'INCITATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	282
TABLEAU 128 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	283
TABLEAU 129 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	283
TABLEAU 130 : USAGES DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2	284
TABLEAU 131 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DE L'INCITATION - ANALYSE - EXPE 2	285
TABLEAU 132 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2	285
TABLEAU 133 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 2	285
TABLEAU 134 : ACTIVITE DANS LE FORUM - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	288
TABLEAU 135 : ACTIVITE DANS LE FORUM - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2	288
TABLEAU 136 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	289
TABLEAU 137 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION- CONCEPTUALISATION - EXPE 2	289

TABLEAU 138 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE FORUM - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	290
TABLEAU 139 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE FORUM - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	291
TABLEAU 140 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	291
TABLEAU 141 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFET DE LA VISUALISATION - EXPE 2	292
TABLEAU 142 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	292
TABLEAU 143 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION- CONCEPTUALISATION - EXPE 2	293
TABLEAU 144 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE FORUM - ANALYSE - EXPE 2	293
TABLEAU 145 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET EQUILIBRE DE L'ACTIVITE DANS LE FORUM - ANALYSE - EXPE 2	294
TABLEAU 146 : ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	295
TABLEAU 147 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	295
TABLEAU 148 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	296
TABLEAU 149 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	296
TABLEAU 150 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	296
TABLEAU 151 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'EQUILIBRE DE L'ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	297
TABLEAU 152 : ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2	297
TABLEAU 153 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2	297
TABLEAU 154 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2	297
TABLEAU 155 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 2	298
TABLEAU 156 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2	298
TABLEAU 157 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'EQUILIBRE DE L'ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2	298
TABLEAU 158 : GESTION DU TEMPS - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	300
TABLEAU 159 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2	300
TABLEAU 160 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET LA GESTION DU TEMPS - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	300
TABLEAU 161 : GESTION DU TEMPS - ANALYSE - EXPE 2	301

TABLEAU 162 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2	301
TABLEAU 163 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2	301
TABLEAU 164 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES - PRODUITS COLLABORATIFS - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	306
TABLEAU 165 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES - PRODUITS COLLABORATIFS - ANALYSE - EXPE 2	306
TABLEAU 166 : MODÈLE EXPLICATIF DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	307
TABLEAU 167 : MODÈLE EXPLICATIF DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - ANALYSE - EXPE 2	307
TABLEAU 168 : PROGRESSION GLOBALE - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	309
TABLEAU 169 : PROGRESSION & DISPERSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	309
TABLEAU 170 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	310
TABLEAU 171 : DISPERSION- EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	310
TABLEAU 172 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2	310
TABLEAU 173 : PROGRESSION - ANALYSE - EXPE 2	311
TABLEAU 174 : PROGRESSION & DISPERSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2	311
TABLEAU 175 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2	311
TABLEAU 176 : DISPERSION- EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2	312
TABLEAU 177 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 2	312
TABLEAU 178 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN CONCEPTUALISATION - EXPE 2	313
TABLEAU 179 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN ANALYSE - EXPE 2	314
TABLEAU 180 : INTERET DE LA TACHE - CONCEPTUALISATION (%) - EXPE 2	322
TABLEAU 181 : INTERET DE LA TACHE (MOYENNE DE RANGS) - EFFET DE L'INCITATION - EXPE 2	322
TABLEAU 182 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 2	322
TABLEAU 183 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 2	323
TABLEAU 184 : UTILITE DE L'ASSIDUITE SELON LE ROLE JOUE (MOYENNES DES RANGS) - EXPE 2	323
TABLEAU 185 : CORRELATIONS ENTRE L'UTILITE PERÇUE ET L'USAGE REEL - EXPE 2	323
TABLEAU 186 : UTILITE DES GRAPHIQUES ASSIDUITE - ECHANGES - WIKI (%) - EXPE 2	324
TABLEAU 187 : UTILITE DE LA VISUALISATION DE LA CONTRIBUTION DANS LE WIKI SELON LE ROLE (MOYENNES DES RANGS) - EXPE 2	324
TABLEAU 188 : UTILITE DE LA VISUALISATION DE LA CONTRIBUTION DANS LE WIKI (MOYENNE DE RANGS) - EXPE 2	324

TABLEAU 189 : EVOLUTION PERCUE DE L'OUTIL DE VISUALISATION (%) - EXPE 2.....	325
TABLEAU 190 : EFFICACITE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES (%) - EXPE 2.....	325
TABLEAU 191 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 2.....	326
TABLEAU 192 : IMPORTANCE DES ROLES (%) - CONCEPTUALISATION - EXPE 2.....	326
TABLEAU 193 : IMPORTANCE DES ROLES (%) - ANALYSE - EXPE 2.....	326
TABLEAU 194 : IMPORTANCE DE L'ORGANISATEUR ET DU MODERATEUR (MOYENNE DE RANGS) - EFFETS DE L'INCITATION - EXPE 2	327
TABLEAU 195 : PERCEPTIONS DU PROCESSUS COLLABORATIF (%) - EXPE 2.....	327
TABLEAU 196 : EFFICACITE DU FORUM (%) - EXPE 2	327
TABLEAU 197 : EFFICACITE DU WIKI (%) - EXPE 2	328
TABLEAU 198 : QUALITE DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - EXPE 2	328
TABLEAU 199 : PROGRES REALISES (%) - EXPE 2	328
TABLEAU 200 : LIENS PROGRES REALISES ET PROGRES PERCUS EN CONCEPTUALISATION - EXPE 2	329
TABLEAU 201 : LIENS PROGRES REALISES ET PROGRES PERCUS EN ANALYSE - EXPE 2	329

Liste des équations

ÉQUATION 1 : CALCUL DU COEFFICIENT DE GINI.....	182
ÉQUATION 2 : MODELE VIDE DANS HLM.....	193
ÉQUATION 3 : EVALUATION DES EFFETS PRINCIPAUX DANS HLM (CODAGE 1)	193
EQUATION 4 : EVALUATION DES EFFETS D'INTERACTION DANS HLM (CODAGE 1).....	193
ÉQUATION 5 : EVALUATION DES EFFETS PRINCIPAUX DANS HLM (CODAGE 2)	194
ÉQUATION 6 : EVALUATION DES EFFETS D'INTERACTION DANS HLM (CODAGE 2)	194
ÉQUATION 7 : FORMULE POUR CALCULER LA VARIANCE TOTALE EXPLIQUEE	229

Partie 1 : Cadre conceptuel

Chapitre 1 : Collaborer pour apprendre

1. Introduction

Notre étude se situe dans un contexte d'apprentissage collaboratif à distance. Dans ce chapitre, notre cheminement est progressif. Nous proposons tout d'abord différents éclairages théoriques permettant de caractériser cette approche pédagogique. Après avoir considéré l'apprentissage collaboratif de manière globale, nous nous intéressons ensuite à sa mise en œuvre lorsqu'il se réalise à distance à l'aide d'un support informatisé.

2. Origines

Pour Henri & Lundgren-Cayrol (2001), l'apprentissage collaboratif est un construit qui trouve ses origines dans différents courants théoriques en psychologie de l'éducation qui s'opposent à une approche individualiste et objectiviste de l'apprentissage. Comme l'illustre la figure 1 proposée par Strijbos (2004), l'apprentissage collaboratif (**G**) s'appuie sur plusieurs modèles complémentaires.

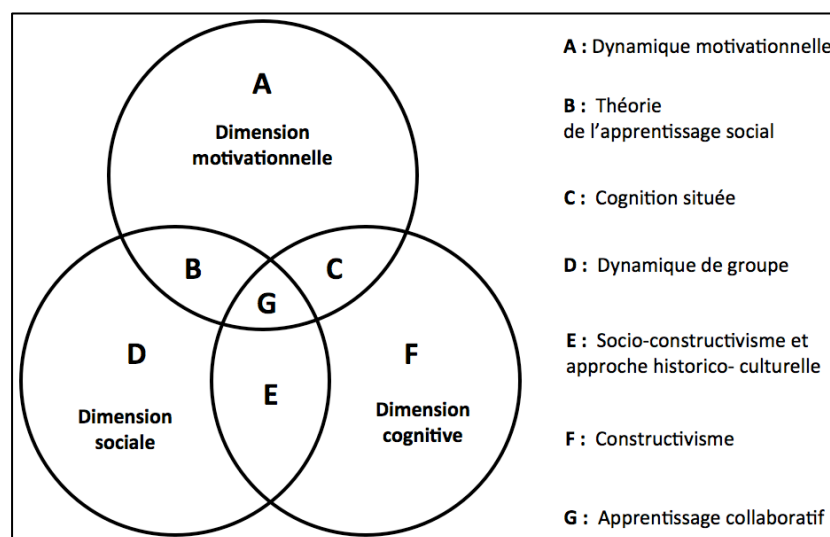


FIGURE 1 : LES DIMENSIONS DE L'APPRENTISSAGE COLLABORATIF (SCHEMA ADAPTE DE STRIJBOS, 2004)

Un premier apport est issu du modèle constructiviste (**F**) qui postule que l'apprentissage est lié à l'action de l'individu dans son environnement (Piaget, 1936) cité par Crahay (2005). Plus précisément, l'élaboration des connaissances chez l'individu est issue du conflit entre sa structure cognitive et les informations reçues à la suite de ses interactions avec l'environnement dans lequel il évolue. L'apprenant reconstruit les savoirs en effectuant des opérations mentales précises.

En s'appuyant sur les travaux en psychologie sociale, portant sur la dynamique des groupes (**D**), les théories socio-constructivistes élargissent ce processus élaboratif en soulignant l'importance des interactions entre les pairs et leurs effets positifs dans la construction des connaissances de l'apprenant.

Une autre influence importante provient des travaux de Vygotsky (1987) cité par Crahay (2005). Au travers de l'approche socio-culturelle (**E**), l'auteur défend l'idée que la construction de toute connaissance est socialement médiatisée, car elle passe par l'usage d'artefacts physiques et symboliques (langage, symboles, signes...). L'apprentissage doit être appréhendé comme étant une internalisation de ces outils et une dynamique dans laquelle le savoir s'élabore au sein d'un groupe. Les apprenants mettent en relation leurs nouvelles connaissances issues de l'activité sociale avec leurs connaissances antérieures. Ils se construisent ensuite de nouvelles représentations. Pour illustrer cette relation causale positive entre les interactions sociales et le changement cognitif d'un individu, Vygotsky introduit la notion de « zone proximale de développement ». Il la définit comme étant la distance entre ce qu'un apprenant peut faire seul et ce qu'il peut faire avec l'aide d'un pair plus expérimenté. L'acquisition de nouvelles connaissances dans un contexte de travail collaboratif est donc directement liée à l'existence de zones de recouvrement entre les connaissances maîtrisées par certains et la zone de développement qui caractérise d'autres membres du groupe (Depover, De Lièvre & Deschrijver, 1999). L'interaction avec autrui, qu'elle soit de nature symétrique ou asymétrique, constitue donc un réel facteur d'apprentissage pour les individus amenés à collaborer (**E**).

Les auteurs de la cognition distribuée (Pea, 1993 ; Perkins, 1995) vont prolonger les travaux de Vygotsky en considérant que tout individu fait partie d'un environnement social et matériel qui participe à ses apprentissages. La cognition d'un apprenant doit être considérée au-delà de son système cognitif individuel. Les connaissances sont disponibles à la fois chez l'individu qui apprend et dans l'environnement proche de celui-ci. Différents outils sont ainsi susceptibles de supporter l'individu dans son traitement d'une situation d'apprentissage. Ces derniers distribués dans l'environnement d'apprentissage peuvent être à la fois langagiers, cognitifs, physiques ou numériques. Avec la notion d'« individu-plus », Perkins (1995) met en avant que l'apprenant peut adopter la démarche d'un expert. Lorsque ce dernier est confronté à une tâche complexe, il n'agit, en effet, jamais seul : *« C'est entouré de tous ses outils que l'« individu-plus » affronte la situation et parvient à résoudre le problème. »* (Perkins, 1995, p. 58).

Pour Henri & Lundgren-Cayrol (2001), la théorie de la cognition située contribue aussi à mieux comprendre la dynamique de l'apprentissage collaboratif (**C**). Cette approche souligne l'importance du contexte dans lequel un apprentissage se réalise. Une mise en situation a, en effet, plus de chances d'amener l'apprenant à s'engager dans la réalisation d'une tâche. Pour Viau (2005), le caractère authentique de celle-ci joue un rôle de déclencheur de l'apprentissage qui est susceptible d'avoir un

effet direct sur sa motivation. L'auteur souligne ainsi qu'une activité, pour être motivante, doit être le plus possible à l'image des activités de travail de la vie courante. Bourgeois & Nizet (2005) abondent dans le même sens. Pour ces auteurs, une tâche plus proche de l'expérience personnelle ou de la vie professionnelle future de l'apprenant a en effet plus de chances de conduire à une véritable mobilisation de sa part. Cette mise en situation est d'autant plus bénéfique qu'elle permet de faire place à l'expression de différents modes de raisonnement et qu'elle est de haut niveau sur le plan cognitif, c'est-à-dire qu'elle engage les apprenants dans des activités qui dépassent la simple exécution ou la simple reproduction. Pour Paris & Turner (1994), une tâche motivante se caractérise à la fois par une liberté de choix qui peut passer par une tâche ouverte proposée aux élèves, par une situation défiante qui se situe dans la zone proximale de développement de l'individu et par le contrôle qui lui donne la possibilité de s'auto-évaluer en cours d'apprentissage (A). La prise en compte de ces différentes caractéristiques de la tâche peut induire un traitement plus actif de l'information en mobilisant des stratégies d'élaboration et d'organisation des connaissances chez l'apprenant (Biggs, 1996) et peut provoquer un apprentissage plus en profondeur.

Enfin, nous pouvons considérer que l'apprentissage collaboratif repose sur différents principes liés au courant de l'apprentissage social (B). Nous pouvons ainsi mettre en avant la prise en compte du principe d'empowerment (Katz, 1984) qui se définit comme un processus de renforcement mutuel et de responsabilisation des individus au sein de la communauté dont ils sont membres. En lien avec ce concept, nous pouvons également nous référer au sentiment d'auto-efficacité. Ce principe mis en évidence par Bandura (2003) correspond au jugement qu'une personne pose sur sa capacité à réussir une action donnée. Cette auto-évaluation peut être renforcée par l'observation de l'activité des pairs au sein du groupe. Observer ses partenaires réaliser et réussir ensuite une tâche peut en effet conduire un apprenant à s'estimer capable d'en faire autant.

De la construction active des connaissances à l'importance des artefacts en passant par la richesse des situations-problèmes et les interactions sociales issues de celles-ci, la démarche de collaboration (G) permet d'induire un contexte d'apprentissage significatif. Elle prend en effet en considération à la fois les composantes cognitives, sociales et motivationnelles du développement humain ainsi que les différentes interactions entre celles-ci.

3. La théorie de l'interdépendance sociale

D'un point de vue psychologique, nous pouvons nous appuyer sur la théorie de l'interdépendance sociale pour comprendre comment s'opère la dynamique collaborative (Johnson & Johnson, 2009). Selon ce modèle, l'interdépendance caractérise les liens entre les membres d'un groupe. Elle représente une situation dans laquelle les individus partagent un objectif commun. La manière dont celle-ci est envisagée entraîne une dynamique particulière dans le groupe et influence les

résultats issus de l'interaction (Johnson & Johnson, 2009). L'interdépendance se caractérise soit par une logique négative ou par une logique positive (figure 2). Entre ces deux pôles, l'indépendance correspond à une logique neutre.

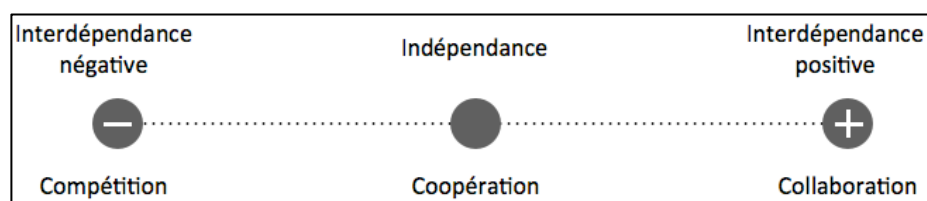


FIGURE 2 : THEORIE DE L'INTERDEPENDANCE SOCIALE (JOHNSON & JOHNSON, 2009)

3.1 L'interdépendance négative

L'interdépendance négative correspond à une situation de compétition. Lorsque la situation est définie de cette manière, les individus évoluent les uns contre les autres pour réaliser un objectif dans la seule perspective que les autres ne l'atteignent pas. Les processus individuels pour l'atteinte de l'objectif sont donc négativement liés. En opposition permanente, les individus recherchent plutôt des résultats qui soient bénéfiques pour eux, mais désavantageux pour tous les autres qui évoluent dans le même environnement.

3.2 L'interdépendance positive

L'interdépendance positive est plutôt liée à une situation sociale collaborative. Comme le souligne Abrami (1996), elle se doit d'être stimulée dans les apprentissages et à l'école, car la plupart de nos interactions dans la vie quotidienne se basent sur la collaboration. L'aptitude à travailler au sein d'une équipe constitue d'ailleurs une clef de l'intégration professionnelle future (Michinov, Primois & Gravey, 2003).

Lorsque la situation est structurée de cette manière, les individus travaillent tous ensemble pour réaliser un objectif commun. Les individus progressent de manière à ce que leur activité soit bénéfique pour tous les membres du groupe. Pour Laferrière (2003), la démarche se structure alors autour de l'objectif poursuivi par les participants, en fonction d'une suite d'actions susceptibles d'en permettre l'atteinte. Sherif & Sherif (1961) cités par Leyens & Yzerbyt (2005) mettent clairement en évidence qu'une situation collaborative avec un but commun clairement identifié a davantage d'effet positif sur la cohésion du groupe que le simple fait de rassembler les individus en ne les mobilisant pas autour d'une tâche spécifique. C'est dans ce sens que Henri & Lundgren-Cayrol (2001) soulignent l'importance de la réciprocité dans l'accomplissement de la tâche. Tous les membres sont responsables conjointement par rapport à la tâche et travaillent ensemble à la réalisation de toutes les tâches. Pour Abrami (1996), la dynamique d'interdépendance apparaît quand tous les membres du groupe doivent communiquer directement les uns avec les autres pour exécuter la tâche. Il importe donc de veiller à donner à tous les partenaires une chance égale de communiquer.

Pour un certain nombre d'auteurs (Deaudelin & Nault, 2003 ; Dillenbourg, 2002), cette stratégie d'apprentissage permet d'induire des interactions riches et intenses entre les membres du groupe. Ces échanges constructifs apparaissent quand les individus facilitent les efforts de chacun pour atteindre le but ciblé par le groupe (Johnson & Johnson, 2009). Les apprenants développent alors un sentiment identitaire d'appartenance au groupe qui se traduit par une plus grande cohésion au sein de celui-ci (Abrami, 1996).

3.3 L'indépendance

L'indépendance se différencie de l'interdépendance. Elle peut bien évidemment concerner un travail individuel qui n'influence pas le travail ou la performance des autres élèves dans leur environnement. Au sein d'un groupe restreint, la logique de travail en indépendance repose sur une répartition de la tâche qui implique une division en sous-tâches entre les membres du groupe. Par rapport à celles-ci, les rôles de chacun sont explicitement définis. Chaque membre est ainsi amené à traiter une partie du contenu en vue d'une mise en commun ultérieure. On parle alors davantage d'apprentissage coopératif.

La démarche par puzzle, mise au point par le psychologue social Aronson¹, se base sur ce principe de coopération. Les sujets d'apprentissage y sont divisés en différentes parties complémentaires, chacune explorée par autant d'élèves individuellement qu'il y a de parties. Dans un second temps, le groupe d'apprentissage se rassemble de façon à disposer d'un spécialiste de chaque rubrique étudiée. Si le concept de puzzle a été privilégié pour qualifier cette démarche, l'idée est que chaque membre du groupe possède une partie des connaissances. Au terme de la recherche et de l'apprentissage, la combinaison de ces différents savoirs permet ainsi d'obtenir l'ensemble du contenu de la thématique. Comme l'illustre la figure 3, la logique collaborative correspond plutôt à une division horizontale de la tâche à l'opposé d'un découpage vertical sur lequel se fonde la coopération où la tâche est divisée en sous-tâches réalisées indépendamment par les membres du groupe.

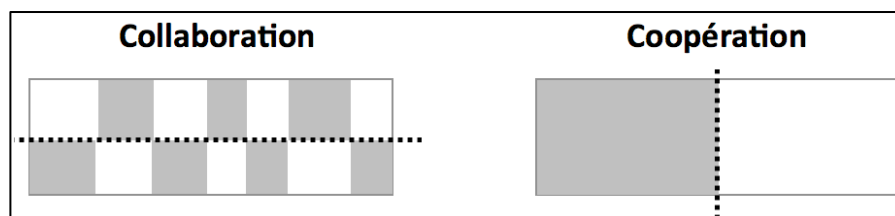


FIGURE 3 : COLLABORATION VS COOPERATION (DILLENBOURG, 2002)

¹ <http://www.jigsaw.org/>

4. Caractéristiques et définitions de l'apprentissage collaboratif

Cette distinction au niveau de la tâche, entre coopération et collaboration, a amené un certain nombre d'auteurs à conceptualiser le processus de collaboration de manière à mettre en évidence ses principales caractéristiques (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001).

Pour Roschelle & Teasley (1995, p.70), une démarche collaborative se caractérise par une coordination et une synchronisation de l'activité des apprenants, permettant de maintenir une conception partagée du problème à traiter : « *a shared conception of a problem* ». Cette construction d'une représentation commune peut être associée à la notion de « grounding » (Clark & Brennan, 1991) qui correspond à l'existence d'un « terrain commun » tout au long de la tâche où les participants cherchent à s'assurer de leur compréhension mutuelle. Pour ces auteurs, ce n'est pas la compréhension partagée qui produit l'effet d'apprentissage, mais davantage les efforts cognitifs produits par chaque membre du groupe pour la construire. Les interactions entre apprenants ne se caractérisent pas par une simple transmission d'informations d'un apprenant à l'autre. Cette dynamique entraîne une collaboration active entre les participants.

Selon Ingram & Hathorn (2004) cités par Longchamp (2007), on peut considérer qu'un apprentissage est de type collaboratif quand trois conditions sont remplies. La première est une participation sensiblement égale des différents partenaires. Un certain degré de symétrie doit exister dans les interactions entre les participants. Il correspond à un équilibre dans la participation et la contribution des divers acteurs durant l'activité de collaboration. Pour faciliter un processus collaboratif, Dillenbourg (1999) insiste également sur cette notion d'équilibre dans les interactions qui prennent place au sein du groupe. Il la distingue à deux niveaux complémentaires. La symétrie des actions concerne la proportion d'actions accessibles à chaque membre du groupe. La symétrie des connaissances fait référence au niveau des compétences entre les partenaires. Il met en évidence qu'une légère asymétrie entre celles-ci se révèle bénéfique pour faire apprendre en mode collaboratif et permet d'entraîner des mécanismes d'élaboration plus approfondie. La deuxième repose sur l'émergence d'interactions significatives entre les apprenants. Dans les processus cognitifs, la collaboration n'apparaît que s'il existe une réelle réciprocité qui peut être observable dans les interactions au travers de références explicites aux contributions des autres. La troisième est d'aboutir à un produit d'apprentissage commun qui dépasse la simple somme des différentes contributions individuelles. Elle implique donc une démarche de synthèse des apports individuels permettant d'aboutir à un résultat qu'aucun participant n'aurait pu produire seul, c'est-à-dire la production de nouvelles connaissances par le groupe.

Si ces différentes conditions ne sont pas remplies dans les échanges, les interactions sont plutôt dissymétriques et la dynamique est plus coopérative.

Henri & Lundgren-Cayrol (2001), quant à eux, mettent en évidence que toute expérience collaborative mobilise les apprenants au sein d'un groupe sur trois plans : l'engagement, la communication et la coordination.

L'engagement est lié à la participation active de chaque membre à l'atteinte du but. Il se traduit par un sentiment d'appartenance au groupe, une cohésion du groupe et une productivité de celui-ci. La complémentarité des compétences de chaque membre permet une relation d'entraide et un partage des connaissances (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Pour Abrami (1996), la cohésion sociale reflète la solidarité entre les membres. Elle correspond donc à l'attraction des individus les uns par rapport aux autres et à leur attachement au groupe (Festinger, 1950 cité par Leyens & Yzerbyt, 2005). Quand la tâche exige la participation de tous les partenaires, Cohen (1994) observe que la cohésion sociale augmente au sein du groupe. La communication fait référence d'un point de vue cognitif à l'expression et à la structuration des idées pour faire émerger de nouvelles connaissances, et à l'établissement de liens sociaux entre les membres du groupe (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). La coordination est relative à la planification des tâches pour maximiser l'efficacité du groupe. Chaque tâche mène à une production concrète et doit être découpée en sous-tâches. Celles-ci portent sur la négociation pour s'entendre sur l'activité à réaliser, la réalisation et la gestion de cette activité (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001).

Parallèlement à ces différentes caractéristiques, l'apprentissage collaboratif est souvent associé au concept de communauté. Pour Wenger (1998), la communauté correspond à un groupe de personnes qui a un même intérêt et développe des manières partagées de poursuivre cet intérêt commun. Il définit l'appartenance à une communauté de pratiques comme le résultat d'un engagement des individus dans des actions dont ils négocient le sens les uns avec les autres. La communauté d'apprentissage apparaît quand un groupe d'individus se rassemble autour d'une tâche dans le but de maîtriser de nouvelles connaissances (Riel & Pollin, 2004). Crahay (2005, p.355) propose une réflexion originale pour appréhender ce concept. « *La communauté d'apprenants provient du raisonnement suivant : si la connaissance scientifique résulte d'une communauté de penseurs qui affinent, réajustent et complètent les idées des uns et des autres en collaborant, alors le processus d'apprentissage doit également se dérouler par le dialogue et la collaboration.* » Selon cet auteur, le rôle de l'enseignant est d'agencer l'environnement de telle sorte que les apprentissages de chacun soient liés directement à la qualité de travail de groupe.

En guide de synthèse et en lien avec ces différentes caractéristiques, nous pouvons retenir la définition de l'apprentissage collaboratif proposée par Henri & Lundgren-Cayrol (2001, p. 42) : « *L'apprentissage collaboratif est une démarche active par laquelle l'apprenant travaille à la construction de ses connaissances. Le formateur y joue le rôle de facilitateur des apprentissages alors que le groupe y participe comme source d'information, comme agent de motivation, comme moyen*

d'entraide et de soutien mutuel et comme lieu privilégié d'interactions pour la construction collective de connaissances. La démarche collaborative reconnaît le caractère individuel et réflexif de l'apprentissage, de même que son ancrage social, en le rattachant aux interactions du groupe. La démarche collaborative couple deux démarches : celle de l'apprenant et celle du groupe. »

5. Efficacité de l'apprentissage collaboratif

Si les théories d'apprentissage décrites au début de ce chapitre tendent à montrer que l'apprentissage collaboratif permet d'innover en situation de formation, on peut évidemment se poser la question bien légitime de son efficacité pour faire apprendre. Dans une perspective empirique qui privilégie l'expérimentation et l'observation, la recherche dans le champ de l'apprentissage collaboratif peut être envisagée au travers de trois paradigmes complémentaires (Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley, 1996) : le paradigme des effets, le paradigme des conditions et le paradigme des interactions.

5.1 Paradigme des effets

Pour un même contexte d'apprentissage, ces études évaluent les différences de performances entre différentes modalités d'apprentissage et l'apprentissage en groupe. Si l'on se réfère à la théorie de l'interdépendance sociale, on peut procéder à des comparaisons entre l'apprentissage collaboratif (interdépendance positive), l'apprentissage individualisé (indépendance) et l'apprentissage compétitif (interdépendance négative).

La méga-analyse proposée par Hattie (2009) apporte des réponses précises quand on envisage de comparer l'apprentissage individualisé à l'apprentissage collaboratif. Hattie (2009) en s'appuyant sur une dizaine de méta-analyses montre que l'apprentissage collaboratif a une taille d'effet² de .59 par rapport à une approche individualisée. Ce résultat indique qu'un élève bénéficiant d'une structure collaborative augmente de plus d'un demi-écart-type standardisé sa performance comparativement à un élève bénéficiant d'un apprentissage individualisé.

Concernant la comparaison entre l'apprentissage collaboratif et l'apprentissage compétitif, la méga-analyse de Hattie (2009) rapporte une taille d'effet de .54 en faveur de l'apprentissage collaboratif (nombre de méta-analyses = 7). La synthèse des différentes études rapportées indique que les structures collaboratives produisent des effets positifs assez importants sur le rendement des élèves en comparaison aux structures envisagées selon une logique indépendante ou en interdépendance négative. Les résultats décrits par Hattie (2009) font apparaître que les bénéfices de l'apprentissage collaboratif ne s'opèrent pas seulement sur le plan

² La taille de l'effet correspond à la différence standardisée des moyennes des groupes expérimentaux et des groupes contrôles divisée par l'écart-type de l'ensemble de l'échantillon (Hattie, 2009).

cognitif. En lien avec la dynamique des échanges, ce type d'apprentissage entraîne également en parallèle un développement de compétences sociales.

D'un point de vue perceptif, les structures collaboratives ont généralement un effet positif significatif sur les attitudes des élèves envers le contenu et les apprentissages ainsi que sur les relations qu'ils entretiennent avec leurs pairs. Les bénéfices de la collaboration induisent généralement chez les élèves une évaluation plus positive de leur travail.

5.2 Paradigme des conditions

Dillenbourg & al. (2007) en s'appuyant sur les travaux de Slavin (1983) et Johnson & Johnson (1999) rapportent qu'environ deux tiers des études indiquent que l'apprentissage collaboratif est plus efficace qu'apprendre seul. L'apprentissage collaboratif n'entraîne donc pas toujours les résultats attendus. Par conséquent, il est essentiel de s'intéresser aussi aux conditions dans lesquelles il est le plus efficace. Un certain nombre d'études rapportées par Hattie (2009) investiguent cette question. Elles consistent à comparer différents types de situations collaboratives pour identifier parmi les variables manipulées a priori ou a posteriori celles qui impactent positivement ou négativement l'apprentissage.

Hattie (2009) en s'appuyant sur les travaux de Johnson, Johnson & Stanne (2000) met en évidence que les démarches collaboratives sont plus efficaces lorsqu'elles combinent des renforcements au niveau du groupe. L'apprentissage collaboratif semble en particulier plus bénéfique quand les groupes sont valorisés au niveau du processus au travers de boucles de rétroactions qui évaluent leur activité de manière régulière.

Pour Slavin (2010), les situations collaboratives où l'on favorise la responsabilisation individuelle sont plus bénéfiques que celles où elle n'est pas stimulée. Pour y parvenir, la réussite du groupe doit dépendre en quelque sorte des apprentissages individuels de chacun de ses membres.

L'existence d'une structure explicite constitue également un facteur de meilleur rendement. Il faut entendre par là que les objectifs et les tâches d'apprentissage doivent être clairement définis par l'enseignant (Slavin, 2010). Par ailleurs, Hattie (2009), en se référant notamment aux travaux de Howard (1996), rapporte que l'apprentissage collaboratif est d'autant plus efficace que les apprenants ont la possibilité d'élaborer un nouveau contenu sur la base des ressources proposées. Cette situation entraîne un apprentissage plus en profondeur. Il importe donc à l'enseignant de construire la séquence de manière à proposer des tâches productives aux élèves. Il ressort également de ces analyses que la combinaison de ces différentes stratégies (structure, renforcement, production et responsabilisation) a un effet positif cumulé (Slavin, 2010). Ces conditions contribuent, entre autres, à favoriser la cohésion du groupe et sa motivation à collaborer.

Au niveau de la nature des apprentissages, il apparaît que l'apprentissage collaboratif est plus efficace pour développer des compétences en langue maternelle (lecture et écriture) que pour développer des compétences en mathématique (Hall, 1988) repris par Hattie (2009). On peut expliquer cet avantage de l'apprentissage collaboratif au niveau de la langue maternelle dans la mesure où il est plus pertinent pour des tâches ouvertes et divergentes. Cet effet favorable sur la langue maternelle est également lié au fait que la mise en œuvre de l'apprentissage collaboratif passe inévitablement par la communication écrite et/ou orale.

Si l'on s'intéresse aux caractéristiques des apprenants, plusieurs résultats se révèlent également instructifs. Hall (1988) cité par Hattie (2009) observe, ainsi que la taille de l'effet concernant l'apprentissage collaboratif augmente en fonction du niveau d'enseignement : école fondamentale ($d = .28$), secondaire ($d = .33$) et école supérieure ($d = .41$). Cette différence peut s'expliquer par la qualité des interactions qui augmente en fonction du développement cognitif des apprenants et peut impacter, par conséquent, la qualité de l'apprentissage. Pour Doise & Mugny (1997) cités par Depover, De Lièvre & Temperman (2006), ce mécanisme se base sur un principe de causalité circulaire. Les échanges favorisent, en effet, le développement de capacités cognitives plus évoluées qui permettent, à leur tour, des interactions sociales plus élaborées.

En ce qui concerne le niveau des élèves, Slavin (2010) met en évidence que l'apprentissage collaboratif est bénéfique pour tous les types d'élèves. Une crainte souvent évoquée est le fait que les « bons élèves » puissent être freinés dans leur apprentissage. L'étude de Shachar (2003) apporte des éléments de réponse intéressants à cette interrogation. Elle montre que l'apprentissage collaboratif a d'autant plus d'effet sur l'élève que son niveau est faible au départ. Il peut bénéficier du support des pairs plus avancés dans l'apprentissage. Ceux-ci ne sont toutefois pas en reste, car ils progressent tout autant que s'ils bénéficiaient d'une autre méthode d'apprentissage. Cette situation entraîne en parallèle une plus grande équité dans les classes dans le sens où l'apprentissage collaboratif diminue l'écart existant entre les élèves plus faibles et les élèves plus forts. L'apprentissage collaboratif permet donc d'induire un plus grand partage de compétences au sein du groupe.

5.3 Paradigme des interactions

Inspiré par les théories de la cognition distribuée, le dernier paradigme complète l'approche par les conditions en s'intéressant à l'activité de l'apprenant. Il postule que l'effet d'apprentissage est directement lié à la situation collaborative. L'acquisition de nouvelles compétences doit davantage être considérée comme un processus et non comme un simple produit final (Bruner, 1998). Complémentairement aux résultats de l'apprentissage, cette approche s'intéresse donc aussi à l'observation du processus collaboratif au travers des modalités

d'interactions mises en œuvre par les apprenants. Comme l'illustre la figure 4, certaines conditions peuvent induire différentes formes d'interactions qui elles-mêmes sont alors susceptibles d'influencer les produits de l'apprentissage.

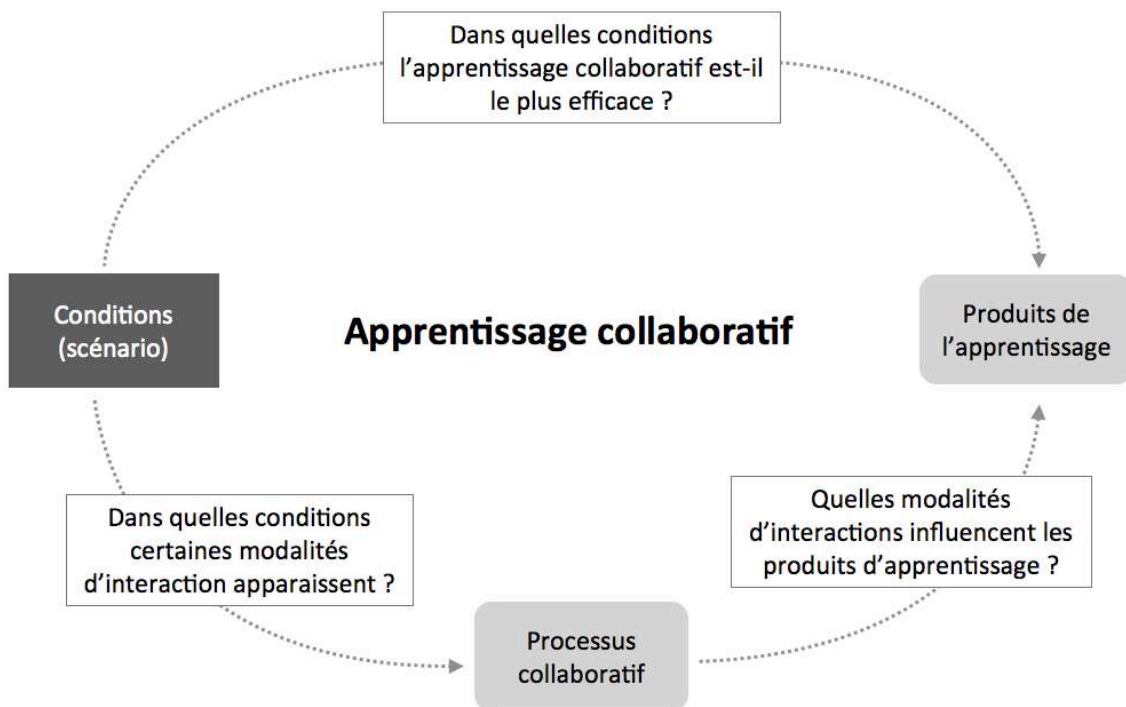


FIGURE 4 : LE PARADIGME « INTERACTIONS » D'APRES DILLENBOURG & AL. (1996)

Selon cette approche, il importe donc, dans un premier temps, de déterminer comment apparaissent des modalités spécifiques d'interactions dans l'environnement et d'identifier ensuite parmi ces variables intermédiaires, celles qui sont susceptibles d'expliquer certains résultats des apprenants (progression individuelle, qualité de la production collective...) au terme du processus de collaboration. Pour Baudrit (2007), le degré d'interactivité n'est pas directement lié à la fréquence des interactions, mais plutôt à la façon dont ces échanges influencent les processus cognitifs entre pairs. Pour Dillenbourg & al. (2007), différents mécanismes opèrent lors d'une démarche collaborative. Ils facilitent le processus d'internalisation qui correspond à l'intégration de connaissances issues des interactions entre pairs dans la structure de connaissances (Lund, 2004). Plusieurs mécanismes cognitifs complémentaires peuvent impacter positivement le développement individuel. En s'appuyant sur les travaux de Slavin (2010), on peut distinguer plusieurs grands mécanismes qui entraînent des bénéfices sur le plan cognitif : l'auto-explication (Dillenbourg & al., 2007), l'appropriation (Dillenbourg & al., 2007), la régulation mutuelle (Crahay, 2005) et l'argumentation (Webb, 1991 ; Darnis, Lafont & Menaux, 2007).

L'auto-explication renvoie à l'idée selon laquelle la construction d'explications entre apprenants les entraîne à rendre plus explicite leur stratégie de résolution de problèmes. Lorsqu'un apprenant essaie de faire comprendre à un autre apprenant, il lui donne la possibilité de se questionner et de reformuler son avis (Dillenbourg &

al., 2007). Cette dynamique est en lien avec ce que Baudrit (2007, p.124) appelle l'effet-tuteur : « *L'explication adressée à d'autres est plus avantageuse que celle destinée à soi-même* ». Plus les questions et les explications provenant de chaque personne impliquée sont importantes, plus l'interaction est riche et contribue à définir une compréhension commune. Sur la base d'analyses de contenu des échanges, Erkens & Janssen (2008) mettent ainsi en avant que l'argumentation développée lors d'une résolution de problèmes facilite ensuite l'intégration des connaissances. La synthèse des travaux de Webb (1991) montre également qu'il existe un lien positif significatif entre le fait de fournir des explications de haut niveau et la progression cognitive de l'élève qui formule celles-ci. A contrario, les apprenants qui ne proposent que des argumentations réduites progressent significativement moins dans l'apprentissage.

L'appropriation désigne le mécanisme par lequel un apprenant en interaction est contraint de réévaluer son action en tenant compte de son partenaire (Dillenbourg, 1999). Chaque partenaire donne alors du sens à l'action des autres en fonction de son propre cadre de référence. Dans cette situation, la confrontation de l'individu à des points de vue différents du sien crée une situation de déséquilibre inter-individuel liée à une transformation des connaissances pour ensuite se structurer sur le plan intra-personnel. Pour des auteurs comme Perret-Clermont (1996), Bourgeois & Nizet (2005), le bénéfice de ce conflit « socio-cognitif » issu de ces échanges est double. Les interactions sociales obligent tout d'abord le sujet à coordonner ses actions avec celles d'autrui et l'entraînent dans un processus de décentration par rapport à son propre point de vue et celui de ses partenaires. Comme le font remarquer Darnon, Buchs & Butera (2006), ces situations amènent les apprenants à reconsidérer la tâche à réaliser sur laquelle les désaccords existent et ainsi se focaliser sur les caractéristiques de celles-ci pour mieux la comprendre. En outre, elles permettent au sujet de bénéficier d'informations différentes qui peuvent l'aider à élaborer une réponse nouvelle. Roulin (2006, p.223) souligne que le passage d'une activité individuelle à une activité collective lors d'un travail collaboratif induit « *un déséquilibre entre les partenaires qui proposent des réponses différentes, fondées sur des points de vue différents, qu'il va falloir coordonner pour parvenir à un accord* ». Lors d'un conflit de ce type, Crahay (2005, p.205) distingue deux formes de régulation mutuelle : les régulations relationnelles et les régulations socio-cognitives. « *Dans la régulation relationnelle, l'un des partenaires de l'interaction modifie sa ou ses réponses dans la seule perspective de rétablir un rapport non conflictuel sans que lui corresponde en contrepartie un réel travail cognitif. Lors d'une régulation socio-cognitive, il y a une élaboration collective de nouveaux outils cognitifs, dépassant les centrations initiales des partenaires.* » Quand le conflit se régule ainsi sur le plan épistémique et non sur le plan relationnel, les échanges augmentent alors les chances de modifier les structures mentales de l'apprenant. Sur la base de plusieurs observations expérimentales, Gilly, Roux & Trognon (1999) repris par Darnis, Lafont & Menaut (2007, p.59) proposent une typologie intéressante à considérer

dans la mesure où elle permet d'affiner cette opposition entre régulation socio-cognitive et relationnelle.

- La co-élaboration acquiescante : un des sujets élabore seul une solution et le partenaire valide. Il s'agit en quelque sorte d'un consentement aveugle.
- La co-construction ou co-élaboration sans désaccord : l'action de l'un est reprise ou poursuivie par l'autre, le premier prenant à nouveau le relais et ainsi de suite.
- La confrontation contradictoire sans argumentation : des désaccords non argumentés animent les échanges.
- La confrontation contradictoire avec argumentation : des confrontations contradictoires se définissent par la présence d'oppositions argumentées et/ou d'une autre proposition de procédure.

À la lecture de ces différentes formes de collaboration observées par Gilly, Roux & Trognon (1999), on observe un continuum entre un niveau bas du processus cognitif qui concerne le simple partage d'informations et un niveau élevé du processus cognitif qui fait référence à l'argumentation et la négociation. Le facteur-clé à stimuler dans l'apprentissage est la capacité d'argumentation de l'apprenant. Pour Dillenbourg (2011), un indicateur qui permet d'apprécier ce processus d'élaboration est le taux de transactivité. Il correspond à l'élaboration d'une intervention en fonction de l'intervention de son partenaire. Si le fait de répondre au partenaire constitue un indicateur de transactivité, cet indice reste toutefois limité. Il est plus intéressant de relever dans le contenu des échanges les références à un même objet. Cette transactivité passe pour un apprenant par la reprise de termes et d'idées dans l'historique des échanges. Dans leurs travaux, Quintin & Masperi (2010) montrent que la présence de la reprise de la parole de l'autre, dans l'élaboration de son propre discours qui contribue également à la qualité des relations, entretient un lien positif avec la qualité des travaux collaboratifs. Cette prise en compte des différentes représentations individuelles contraint également les apprenants à un travail de synthèse qui entraîne la mise en œuvre d'un mécanisme d'induction (Scharwtz, 1995 cité par Mondoux, Auderset & Dillenbourg, 2004) où l'apprenant doit inférer et synthétiser des nouvelles connaissances au départ des échanges produits dans le groupe.

D'un point de vue pédagogique, il apparaît donc essentiel de supporter la qualité interactionnelle et argumentative dans la mesure où elle produit des effets positifs à la fois sur les processus et sur la production collaborative ainsi que sur le développement cognitif individuel.

6. L'apprentissage collaboratif assisté par ordinateur (CSCL)

L'apprentissage collaboratif peut être facilement mis en œuvre dans des environnements qui prennent appui sur les technologies interactives issues de

l'Internet. Cette approche est communément associée à l'acronyme CSCL qui correspond à Computer Supported Collaborative Learning.

6.1 Origine

Hinze-Hoare (2007) souligne que cette modalité d'apprentissage trouve son origine dans le monde de l'entreprise avec l'émergence du CSCW (Computer Supported Collaborative Working) dont le développement avait pour objectif de rechercher une meilleure productivité, au milieu des années 80. Le tableau 1 repris de Hinze-Hoare (2007) distingue ces différences majeures entre le CSCW et le CSCL (tableau 1). À la lecture du tableau 1, on peut considérer que le CSCW a une approche techno-centrée alors que le CSCL met davantage l'accent sur le processus à l'aide des outils technologiques. Le CSCW peut être également associé au concept de Groupware (Group Support Systems) que définissent De Sanctis & Gallupe (1987) cités par Michinov & Primois (2005, p.12) comme « *communication, computer, and decision technologies to support problem formulation and solution in group meetings* ».

CSCW	CSCL
...se focalise sur les techniques de communication.	...se focalise sur le contenu de la communication.
...est utilisé dans un contexte d'entreprise	...est utilisé dans un contexte éducatif
...le but est de faciliter la communication et la productivité au sein de l'entreprise.	...le but est d'offrir un support à l'apprentissage entre plusieurs personnes.

TABLEAU 1 : CSCW VS CSCL (HINZE & HOARE, 2007)

6.2 Définitions du CSCL

Dillenbourg (1999) définit cette approche comme une situation dans laquelle deux ou plusieurs personnes apprennent ou font ensemble une tentative d'apprentissage où leur activité est assistée par ordinateur.

Schellens (2002) modélise ce processus collaboratif médiatisé. Illustré par la figure 5, le modèle met en avant que la réalisation de la tâche est à la fois supportée par l'ensemble des membres qui évoluent dans l'environnement informatisé et par les outils informatiques qui y sont intégrés. Il correspond à la définition formulée par Stahl, Koschmann & Suthers (2006) pour qui l'apprentissage collaboratif à distance se caractérise par un partage et une construction de connaissances entre individus en utilisant les technologies comme outil de communication et comme ressource commune. D'une part, l'apport des connaissances préalables de l'ensemble des apprenants permet d'amplifier les stratégies cognitives du groupe ainsi que son expertise et d'autre part, le groupe peut bénéficier du support informatisé pour structurer la tâche à réaliser et ainsi traiter plus facilement l'information partagée. Dans cette approche qui s'appuie sur les travaux de Perkins (1995), les aides à l'apprentissage peuvent être donc envisagées à la fois par les individus qui constituent le groupe et par les outils issus de la technologie qui structurent l'environnement d'apprentissage et prolongent les moyens de notre action. Pour

caractériser l'apprentissage collaboratif à distance, Gutwin & Greenberg (2002) avancent le concept d'espace de travail partagé « shared workspace » dans lequel des personnes peuvent réaliser une activité commune, en utilisant un ensemble d'outils prévus à cet effet.

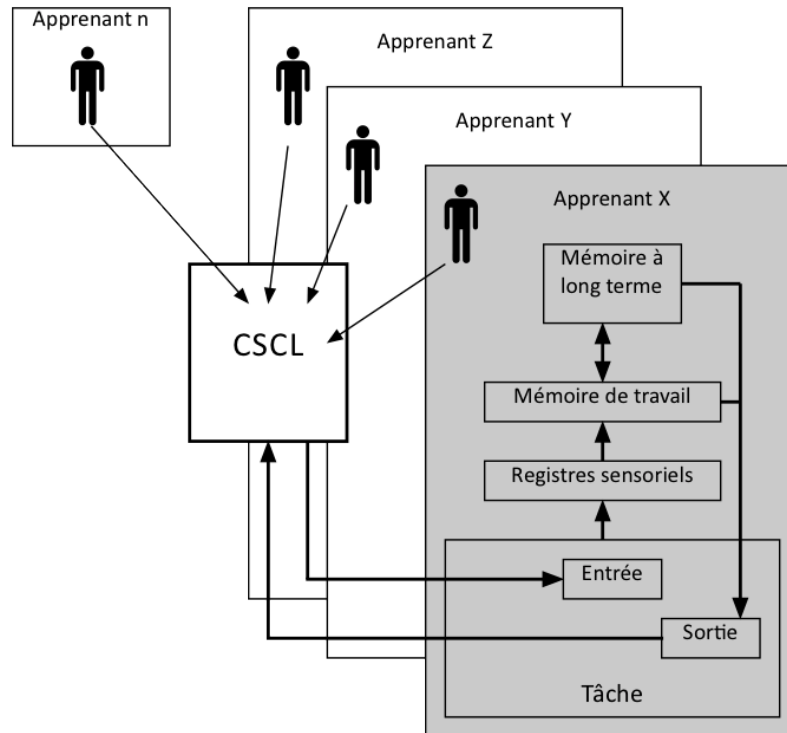


FIGURE 5 : L'APPRENTISSAGE COLLABORATIF A DISTANCE (SCHELLENS, 2002)

Ces outils offrent en quelque sorte une mémoire partagée au groupe de travail qui facilite l'échange d'informations et l'organisation de celles-ci. Les apprenants évoluent alors dans un EIAH (Environnement Informatique pour l'Apprentissage Humain) que définit Tchounikine (2002, p.5) comme « *un environnement qui intègre des agents humains et artificiels (informatiques) et leur offre des conditions d'interactions, localement ou à travers des réseaux informatiques, ainsi que des conditions d'accès à des ressources formatives (humaines et/ou médiatisées) locales ou distribuées* ». En référence au modèle de la cognition distribuée, Quintin & Depover (2003) considèrent que ces ressources ne doivent pas être envisagées comme de simples objets techniques, mais comme des artefacts capables d'aider l'apprenant à conserver, à exposer et à traiter l'information.

Pour Decamps & Depover (2012), cette interaction entre les individus et les outils qu'ils utilisent dans un EIAH amène les individus à développer une mémoire transactive. Cette forme de mémoire correspond à un système partagé pour l'encodage, le stockage, et la récupération des informations liées à différents domaines de compétences. En s'informant sur ce que les autres membres du groupe maîtrisent déjà ou ne maîtrisent pas à partir des traces disponibles dans l'environnement, les apprenants disposent en quelque sorte d'une mémoire externe complémentaire à leur propre mémoire. Ce système partagé complète et renforce

celui de chaque partenaire. Par conséquent, cette externalisation permet potentiellement de diminuer le niveau de la charge cognitive individuelle.

En nous référant aux travaux de synthèse de Hattie (2009), plusieurs méta-analyses montrent de manière évidente l'interaction positive entre l'usage des technologies informatiques et l'apprentissage collaboratif. Hattie (2009) rapporte plusieurs études qui abondent dans ce sens. Liao (2007) cité par Hattie (2009) met ainsi en évidence des différences significatives en faveur des situations collaboratives comparativement à des situations individuelles avec l'ordinateur ($d = .96$). Cet impact positif s'explique par le bénéfice des échanges entre les élèves ainsi que par un temps effectif plus important consacré à la tâche. Ces résultats corroborent ceux de Lou (2004) cité par Hattie (2009) qui indiquent que les apprenants amenés à travailler en groupe restreint avec l'ordinateur réalisent un plus grand nombre d'activités et utilisent davantage de stratégies d'apprentissage. Ils ont également une perception plus positive du travail de groupe. Un autre enseignement de ces méta-analyses relatives à l'efficacité de l'usage des nouvelles technologies est relatif au degré d'initiative des apprenants. L'efficacité semble en effet meilleure quand les apprenants ont la possibilité de contrôler leur apprentissage et qu'il n'est pas exclusivement entre les mains du système informatique (Hattie, 2009). D'un point de vue pédagogique, il apparaît donc plus pertinent de favoriser un partage du contrôle dans l'environnement. L'apprenant doit pouvoir y prendre des initiatives et le système doit pouvoir lui apporter de l'aide quand cela s'avère nécessaire.

6.3 Les outils pour médiatiser la collaboration

Pour Henri & Lundgren-Cayrol (2001), l'environnement d'apprentissage collaboratif supporté par ordinateur doit être agencé à l'aide d'outils hétérogènes (chat, forum, collecticiel, etherpad, wiki...) intégrés dans un même ensemble accessible à distance. Pour faciliter leur usage, ils soulignent l'importance de structurer l'environnement par une logique d'espaces associés à chaque outil. Le principe est d'organiser l'environnement sous la forme d'un dispositif qui correspond à un ensemble cohérent constitué de ressources, de stratégies, de méthodes et d'acteurs qui interagissent dans un contexte donné pour atteindre un but (Lebrun, 2007). Avec le développement des **Learning Management Systems**³, on peut considérer que la tâche de l'enseignant est grandement facilitée. Dorénavant, il peut directement depuis un navigateur concevoir sur mesure et mettre à jour un environnement d'apprentissage collaboratif en créant des espaces spécifiques associés à des outils qui médiatisent la collaboration. D'une certaine manière, la tâche de l'apprenant est aussi simplifiée dans la mesure où il peut se connecter via Internet à ces environnements de manière transparente sans se soucier des aspects technologiques qui les mettent en œuvre (installation, configuration...).

³ Applications installées sur un serveur permettant de développer un espace de formation depuis un navigateur et accessibles via une connexion Internet

Michel, Garrot & George (2007) distinguent trois types d'outils susceptibles d'être intégrés dans ces LMS. La première catégorie est relative à la communication médiatisée et regroupe les outils permettant d'assurer les échanges d'informations entre les apprenants comme les forums ou la messagerie instantanée. La seconde catégorie concerne les outils de production caractérisés par un partage d'applications entre les apprenants, comme les collecticiels permettant de prendre en charge des décisions par des systèmes de vote ou les wikis donnant la possibilité à plusieurs personnes d'éditer un même document. La fonction de production correspond au partage d'objets de travail soumis à des évolutions successives liées aux contributions des différents partenaires pour élaborer et pour organiser de nouvelles connaissances. La dernière catégorie rassemble les outils de suivi qui assurent la régulation et la gestion du travail collaboratif. Cette fonction de coordination regroupe les technologies qui donnent la possibilité aux apprenants d'identifier leurs rôles respectifs dans les processus de travail, de connaître l'état d'avancement des tâches des uns et des autres et de disposer de la sorte d'une vision d'ensemble du projet collaboratif.

Parallèlement aux rôles du support technologique, les outils dédiés à l'apprentissage collaboratif assisté par ordinateur peuvent être caractérisés en fonction de l'espace et du temps (tableau 2).

Du point de vue temporel, les échanges peuvent être envisagés de manière synchrone (les apprenants travaillent en même temps) ou asynchrone (les apprenants travaillent de manière différée).

En ce qui concerne la localisation spatiale, les dispositifs d'apprentissage collaboratif à distance peuvent ainsi être utilisés au sein de la classe, entre classes ou à l'extérieur de la classe. Cette catégorisation montre que les outils peuvent être mobilisés de manière complémentaire. Les différentes configurations « espace-temps » permettent d'envisager plusieurs types d'activités pédagogiques. De deux élèves confrontés à une résolution de problème dans un environnement de modélisation synchrone, à de grands groupes d'étudiants amenés à échanger épisodiquement dans un forum au sujet d'un même cours en passant par l'analyse d'une étude de cas au sein d'un groupe restreint par visioconférence, la médiatisation de l'apprentissage collaboratif permet de répondre à des besoins de formation spécifiques. Elle est donc en mesure de s'intégrer dans des contextes très variés.

	Synchrone	Asynchrone
Même lieu	table partagée, tableau blanc interactif, interface tangible, classe informatisée	valves, tableaux d'affichage
Lieu différent	visioconférence, audio-conférence, messagerie instantanée, écran partagé, monde virtuel, etherpad, téléphone	courriel, blogs, forum de discussion, wikis, répondeur

TABLEAU 2 : LES OUTILS DE LA COLLABORATION

Au niveau de la qualité des outils mobilisés, Kirschner, Martens & Strijbos (2004) estiment que les outils doivent être dotés d'une bonne affordance. Ce principe

introduit par Gibson (1997) correspond à la capacité de l'outil à suggérer sa propre utilisation. Dans le champ de l'apprentissage collaboratif à distance, Kirschner, Martens & Strijbos (2004) distinguent les affordances sociales, éducatives et technologiques. Les affordances sociales concernent les fonctionnalités de l'outil qui facilitent les interactions alors que les affordances éducatives peuvent être associées au potentiel de l'outil de s'intégrer dans des environnements collaboratifs différents. Ces affordances sociales et éducatives sont donc directement en lien avec l'utilité de l'outil et avec sa capacité à participer au développement des compétences. À l'inverse, les affordances technologiques réfèrent davantage à son utilisabilité c'est-à-dire à la facilité avec laquelle un apprenant peut se l'approprier au cours de son apprentissage.

6.4 Les avantages de l'apprentissage collaboratif à distance

Pour beaucoup d'auteurs (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001 ; Walckiers & Depraetere, 2004), la distance constitue un levier intéressant pour favoriser l'apprentissage collaboratif. Walckiers & Depraetere (2004) mettent ainsi en évidence plusieurs avantages de la démarche de collaboration lorsqu'elle est envisagée en mode virtuel.

L'accès à distance aux activités proposées permet d'offrir la possibilité aux étudiants de travailler selon l'horaire qui leur convient et de chez eux ou de tout autre lieu où une connexion à Internet est disponible. Cette flexibilité temporelle et spatiale donne à l'apprenant une plus large autonomie dans son travail qu'en situation présentielle (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001).

Un deuxième avantage mis en évidence est relatif à la communication médiatisée qui offre un support idéal pour collaborer. La médiatisation permet en effet de prendre en charge l'ensemble des interactions entre plusieurs apprenants, ce qui est difficile dans une situation en face à face.

Grâce au support écrit et au délai de rédaction, les outils de communication offrent également aux apprenants une possibilité accrue de réflexion sur les différentes idées échangées dans l'apprentissage (Walckiers & Depraetere, 2004). Ce passage à l'écrit peut également réduire des inhibitions possibles dans l'argumentation qui apparaissent parfois dans une communication orale (Michinov & Primois, 2005).

Un autre argument souvent avancé est relatif à l'archivisation des informations pour les apprenants et le tuteur. L'accès à ces informations enregistrées dans l'environnement permet une exploitation plus approfondie des connaissances partagées. Pour Henri & Lundgren-Cayrol (2001), cette gestion de la trace facilite par ailleurs la structuration des idées du groupe et la mise en relation entre celles-ci pour construire de nouvelles connaissances. Elle favorise aussi la tâche de l'enseignant qui peut disposer de multiples sources d'observation pour guider le travail des apprenants (Jaillet, 2005).

6.5 Les limites de l'apprentissage collaboratif à distance

La mise en œuvre d'un dispositif d'apprentissage collaboratif à distance à l'aide des technologies comporte également certaines limites pour l'apprenant.

Une limite souvent mise en évidence dans la littérature est que les apprenants ne disposent en effet pas toujours des mêmes moyens technologiques pour réaliser la tâche à distance. Cette situation peut entraîner par conséquent certaines dissymétries dans les échanges au sein d'un groupe. Actuellement, on peut toutefois considérer que ce risque diminue sensiblement avec un accès facilité au réseau Internet. Cette meilleure accessibilité peut s'expliquer par les nombreuses possibilités offertes pour se connecter au réseau (cybercafé, WiFi ouvert, offres intégrées) ainsi que par la baisse constante du coût d'un ordinateur.

Au niveau de son utilisation en Wallonie, les statistiques fournies par l'agence wallonne des télécommunications⁴ (figure 6) montrent clairement que la progression de l'usage de l'Internet est constante au cours des dix dernières années. L'accès ne représente plus un problème, en particulier chez les plus jeunes.

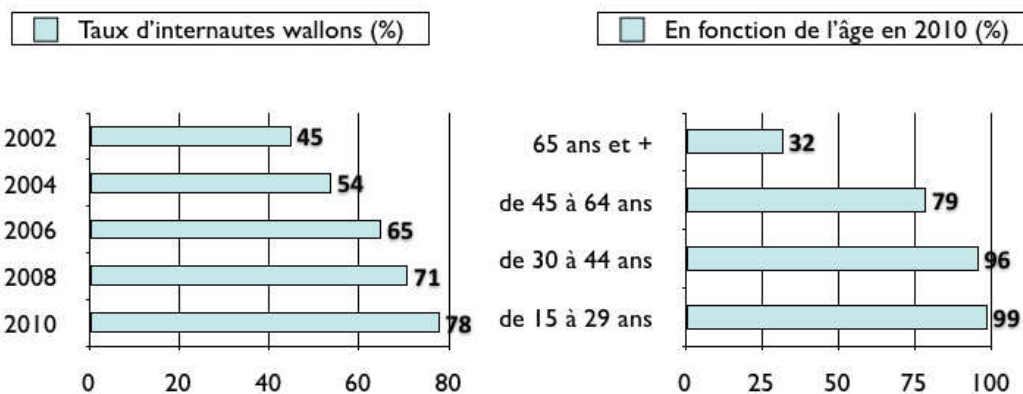


FIGURE 6 : UTILISATION DE L'INTERNET EN WALLONIE

Une autre limite est liée à la gestion du temps. Si la flexibilité temporelle constitue un avantage pour l'apprenant puisqu'il peut gérer plus facilement ses temps d'apprentissage par rapport à une formation en présentiel, cette gestion peut aussi représenter une réelle difficulté. Les recherches portant sur les causes d'abandon des apprenants à distance mettent clairement en avant des problèmes liés à la gestion temporelle et organisationnelle (Misko, 2000 cité par Uyttebrouck, 2004). À distance, un apprenant doit en effet gérer lui-même son temps et son rythme de travail. Cette organisation difficile du temps s'explique en partie par la situation d'autonomie de l'apprenant dans un environnement à distance où sa présence et son engagement ne sont pas contrôlés d'un point de vue physique (Uyttebrouck, 2004). Pour Henri & Lundgren-Cayrol (2001), la distance temporelle plus que la distance

⁴ www.awt.be

spatiale semble être le principal problème auquel les apprenants sont confrontés. La difficulté à gérer son temps constitue alors un obstacle à l'apprentissage. Dans le cadre d'un travail mené en collaboration, un engagement partiel et une disponibilité réduite des apprenants ont alors souvent un effet négatif sur la dynamique de l'équipe et sur les résultats académiques. Lors d'une étude corrélationnelle évaluant les liens entre participation en ligne, procrastination et réussite académique, Michinov & al. (2011) mettent en évidence que plus les apprenants ont tendance à remettre les choses à plus tard, moins ils ont tendance à obtenir de bons résultats parce qu'ils participent moins aux échanges dans les forums de discussion. Cette situation de passivité peut correspondre à la situation d'un étudiant qui se contente d'observer les interactions (= lurker) prenant place dans l'espace de communication sans réellement y prendre part. À l'inverse, la mise à distance peut également amener des apprenants à adopter des comportements de free-riding qui consiste à réaliser le travail de manière individuelle sans prendre en compte l'activité des partenaires.

6.6 Scénariser l'apprentissage collaboratif à distance

Comme tendent à le montrer les méta-analyses portant sur les conditions d'efficacité (Hattie, 2009), la structuration préalable de l'environnement semble être la variable-clef dans la réussite d'un apprentissage collaboratif. Les interactions significatives et productives qui induisent une élaboration des connaissances n'apparaissent pas spontanément au sein des groupes amenés à collaborer (Dillenbourg & Fisher, 2007). De nombreuses études montrent en effet qu'il ne suffit pas de grouper les apprenants ou de mettre à disposition des outils pour qu'une réelle dynamique collaborative s'installe et que, l'apprentissage se réalise effectivement (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001 ; Weinberger & al., 2005).

Dans la littérature pédagogique, beaucoup d'auteurs (Depover, Quintin & De Lièvre, 2003 ; Strijbos, 2004 ; De Wever, 2006) s'accordent sur le fait que l'engagement des apprenants à interagir et la construction des connaissances induite par ces échanges dépendent essentiellement des tâches proposées ainsi que de la manière dont celles-ci sont structurées dans l'environnement d'apprentissage à distance par l'enseignant. Il est communément admis que le facteur humain constitue le levier essentiel qui conditionne l'efficacité d'une démarche d'apprentissage intégrant les technologies (Depover, Karsenti & Komis, 2007). Un moyen de développer un environnement d'apprentissage favorisant une réelle activité collaborative et des interactions de qualité est de s'appuyer sur un scénario pédagogique défini au préalable permettant de spécifier les conditions dans lesquelles le travail doit se réaliser.

Pour Henri, Compte & Charlier (2007), l'origine de la scénarisation est à chercher dans le domaine de l'audiovisuel et de la mise en scène d'un texte écrit, qu'il soit théâtral, littéraire ou cinématographique. La scénarisation d'une histoire consiste à lui donner vie, en vue de faire vivre une expérience au spectateur. Dans le contexte

de la formation, ce principe de scénarisation a d'abord concerné la conception de matériel audiovisuel comme moyen pédagogique au travers du principe de médiatisation de contenu. Plus récemment, les auteurs ont lié à la notion de scénario l'adjectif pédagogique de manière à dépasser la logique de contenu à enseigner et de prendre également en compte l'activité de l'apprenant. Cette évolution a amené un certain nombre d'auteurs à définir la notion de scénario pédagogique où les activités de l'apprenant se retrouvent au centre du processus de conception.

Selon O'Donnel & Dansereau (1995), un scénario permet de décrire un ensemble d'instructions précisant la manière dont les apprenants seront amenés à collaborer. Pour ces auteurs, la démarche de conception passe par la structuration de l'activité, par la distribution de rôles, par le dépôt de documents spécifiques et par la mise à disposition des ressources offertes. Dans le courant de l'ingénierie pédagogique, Paquette (2002) y ajoute la notion de produit. Il définit le scénario comme « *un ensemble ordonné d'activités régies par des acteurs qui utilisent et produisent des ressources* ». Lors de sa mise au point, le concepteur se doit d'établir les liens entre les sources d'informations et les différents acteurs. Il prévoit les types de communication, les stratégies d'apprentissage et les modes de collaboration entre les acteurs. Pour Pernin & Lejeune (2004, p.3), *un scénario d'apprentissage concerne la description, effectuée a priori ou a posteriori (constatée), du déroulement d'une situation d'apprentissage ou unité d'apprentissage visant l'appropriation d'un ensemble précis de connaissances, en précisant les rôles, les activités ainsi que les ressources de manipulation de connaissances, outils et services nécessaires à la mise en œuvre des activités*. Nous tenons enfin compte de la définition de Quintin (2005) qui intègre une dimension supplémentaire au travers de l'encadrement des apprenants. Pour cet auteur, le scénario correspond ainsi à une anticipation des actions d'enseignement-apprentissage qui se traduit à trois niveaux : une organisation rigoureuse de la formation, une conception stricte des activités d'apprentissage ainsi qu'une définition des modalités d'interventions tutorales en mesure de soutenir le processus d'apprentissage.

Dans un contexte collaboratif, l'enseignant pour rapprocher les apprenants du savoir par le biais des interactions doit donc s'appuyer sur un scénario pédagogique. Il correspond à une démarche systématique permettant d'assurer une qualité de l'apprentissage en tenant compte de différents facteurs susceptibles de structurer (scénario d'apprentissage) et de réguler (scénario d'encadrement) le processus collaboratif. Cette démarche doit l'amener tout simplement à répondre à la question suivante « comment procéder pour faire apprendre ? »

7. Synthèse du chapitre 1

Nous retiendrons qu'une démarche d'apprentissage collaboratif engage chaque apprenant, à l'occasion de la réalisation d'une tâche commune, dans une dynamique de co-construction des connaissances au sein d'une communauté d'apprentissage.

Afin de se construire une représentation commune de l'activité à réaliser, les différents membres du groupe sont amenés à amorcer un fonctionnement en interdépendance positive qui exige une communication efficace et un engagement coordonné. L'élaboration des connaissances passe en effet par les interactions sociales productives comme l'auto-explication et l'appropriation. Une manière d'offrir un support adapté à cette dynamique est de s'appuyer sur les technologies de l'information et de la communication issues de l'Internet au travers d'un environnement d'apprentissage accessible à distance.

La technologie n'est toutefois pas suffisante pour garantir l'efficacité de l'apprentissage collaboratif. Le développement d'un environnement d'apprentissage favorisant une réelle activité collaborative et des interactions de qualité passe par la définition au préalable d'un scénario pédagogique permettant de spécifier les conditions dans lesquelles le travail doit se réaliser. Plusieurs méta-analyses rapportées dans ce chapitre indiquent que la structure de cet environnement, la responsabilisation individuelle ainsi que les renforcements au niveau du groupe ont un effet positif et important sur la qualité de l'apprentissage.

Dans le deuxième chapitre, nous précisons ce que recouvre exactement ce concept de scénario d'apprentissage qui permet de structurer un environnement d'apprentissage collaboratif en mesure de développer des compétences sur le plan cognitif et sur le plan social.

Le troisième chapitre est l'occasion de s'attarder plus spécifiquement sur les possibilités d'encadrer l'apprentissage collaboratif en ligne. Nous développons en particulier les deux modalités de régulation que nous évaluons dans notre étude à savoir la mise à disposition d'outils de visualisation et la distribution de rôles au sein du groupe.

Chapitre 2 : Structurer pour faire collaborer

1. Introduction

En nous référant de manière complémentaire à différents modèles de scénarisation disponibles dans le champ de l'apprentissage collaboratif à distance (Dillenbourg, 2002 ; Depover, Quintin & De Lièvre, 2003 ; Strijbos, 2004 ; Quintin, Depover & Degache, 2005 ; Kollar, Fisher & Hesse, 2006), nous développons dans ce chapitre les différentes dimensions pédagogiques qui guident la conception d'un environnement d'apprentissage collaboratif. Dans la suite de ce texte, nous distinguons tour à tour les quatre dimensions suivantes : la tâche, la définition des groupes, les modes d'interactions, les outils de structuration. Notre focalisation sur ces facteurs est liée au fait qu'ils exigent de la part de l'enseignant de poser de nombreux choix avant l'apprentissage qui peuvent influencer le travail collaboratif.

2. Définir la tâche

Dans le processus de scénarisation pédagogique, il importe dans un premier temps de déterminer quelles tâches seront proposées aux apprenants au travers du dispositif de formation en lien avec les compétences que l'on souhaite voir maîtriser par les apprenants (Strijbos, 2004). L'importance de la tâche renvoie à l'idée que la connaissance est toujours le résultat d'une reconstruction par l'individu qui apprend (Depover & Marchand, 2002). Pour qu'un apprentissage significatif se réalise, l'apprenant doit être actif dans l'environnement où il est amené à progresser. Il doit y mettre en œuvre un processus qui l'amène à sélectionner les informations, à les organiser en une représentation cohérente et à les intégrer ensuite aux connaissances déjà acquises (Mayer, 2010).

2.1 Cohérence de la tâche

Dans une perspective de cohérence, la tâche doit être définie parallèlement aux compétences qui précisent les transformations intellectuelles à opérer chez l'élève (Kollar, Fisher & Hesse, 2006). Il ne suffit donc pas de se focaliser exclusivement sur la question de la démarche (« comment faire apprendre ? »). Encore faut-il ne pas oblitérer la question du contenu (« que faire apprendre ? ») et la manière d'évaluer le développement des compétences ciblées. L'efficacité d'une formation exige une articulation subtile de ces trois composantes de l'action éducative :

l'identification des compétences à développer, l'évaluation des résultats et la sélection des moyens et des démarches qui correspondent aux tâches d'apprentissage. L'importance des liens entre ces trois dimensions est à la base de la recherche de la qualité d'un dispositif de formation (Biggs, 1996). Lors de la conception d'un environnement d'apprentissage cohérent, les compétences ciblées et les modalités d'évaluation doivent être étroitement liées à la tâche d'apprentissage. Nous avons essayé de mettre en évidence cette cohérence à l'aide du tableau 3. Celui-ci articule ces trois variables-clefs avec la question à se poser pour l'enseignant et la démarche mise en œuvre par l'enseignant avec les élèves.

	1. Identification de la compétence	2. Modalités d'évaluation	3. Tâche d'apprentissage
Questionnement de l'enseignant	Quelle est la compétence à développer et à cibler dans la séquence pédagogique ?	Quelles tâches permettent d'observer et d'analyser si la compétence est maîtrisée ?	Que doivent réaliser les élèves au cours de l'apprentissage pour développer la compétence visée ?
Démarche de l'enseignant vers les élèves	L'enseignant informe les élèves des compétences à maîtriser dans le cadre du cours, de la séquence d'apprentissage.	L'enseignant informe les élèves des modalités d'évaluation (critères de succès, exemples, prétest..)	L'enseignant définit une intention : Pourquoi les élèves doivent-ils réaliser la tâche ? Il les informe de l'utilité de la tâche (annonce de l'intention) dans les consignes.

TABLEAU 3 : ARTICULATION ENTRE COMPETENCE, MODALITES D'EVALUATION ET TACHE

La première étape consiste à définir avec précision ce que les apprenants doivent maîtriser au terme de la séquence pédagogique. Les apprenants doivent être informés de ces compétences à atteindre. Tourneur (1975) a montré que cette communication aux élèves des objectifs à atteindre a un effet positif sur l'efficacité d'un apprentissage.

La deuxième étape consiste pour l'enseignant à prévoir les tâches d'évaluation qui permettent d'observer si la compétence est maîtrisée. Pour y parvenir, il peut communiquer les modalités d'évaluation avant le début de l'apprentissage par l'intermédiaire d'un prétest par exemple.

La dernière étape passe par la définition et la mise en œuvre de tâches d'apprentissage pour développer ces compétences. D'un point de vue motivationnel, il est essentiel que l'enseignant puisse clarifier l'utilité de la tâche proposée de manière à ce que les apprenants perçoivent pourquoi sa réalisation permet de développer la compétence ciblée (Musial, Pradère & Tricot, 2012).

Nous estimons comme Dillenbourg & al. (2007) et Mayer (2010) que les tâches constituent en effet la clef de voûte de la conception d'un dispositif d'apprentissage collaboratif en ligne. Elles déterminent en quelque sorte les formes de construction des savoirs qui doivent s'opérer. Pour Reuter (2007, p.215), « *la notion de tâche*

renvoie à la face visible de la transposition didactique. Le travail donné à réaliser à l'apprenant manifeste la forme que prend le savoir à enseigner ». Reuter (2007) établit également une distinction entre la notion de tâche et la notion d'activité. La tâche précise ce qui est à effectuer alors que l'activité correspond à ce qui est effectivement réalisé par l'apprenant. Sur la base d'une série d'observations expérimentales dans un contexte d'apprentissage collaboratif, Veerman, Andriessen & Kanselaar (2002) soulignent que la tâche a davantage d'impact sur les interactions que les outils technologiques eux-mêmes. Elle doit permettre de développer chez l'apprenant les compétences ciblées en l'amenant au travers des échanges à exploiter les possibilités de l'environnement d'apprentissage (outils, ressources, etc.). Pour stimuler ces interactions entre les apprenants, il est particulièrement important que la définition de la tâche les amène à argumenter lors de sa réalisation (Baker, 2002).

2.2 Nature de la tâche

En fonction de la façon avec laquelle les membres du groupe articulent leurs efforts, Abrami (1996) distingue quatre types de tâches possibles à proposer à un groupe : les disjonctives, les conjonctives, les additives et les élaboratives. Dans les deux premières, le travail peut dépendre d'un seul des membres du groupe alors que dans les deux dernières, il reflète nécessairement celle de tous ses membres. Dans une tâche disjonctive (par exemple : un problème mathématique où il faut choisir une seule solution), il suffit qu'un seul des membres du groupe puisse trouver la solution au problème pour que le groupe réussisse. La production du groupe est alors rendue possible par l'apport du membre le plus compétent. Lors d'une tâche conjonctive (par exemple : une course relais), le sort de chacun dépend de celui-ci des autres. La performance est liée au partenaire le moins compétent. Les tâches additives (par exemple : tirer sur la corde) correspondent davantage à la coopération étant donné que le résultat correspond à une addition des réalisations de chaque individu. Dans ce cas, plus le nombre de membres est élevé, plus le produit obtenu est conséquent. Enfin, les tâches élaboratives (par exemple : rédiger une synthèse) sont « *des tâches qui nécessitent que les membres organisent leurs contributions, choisissent les procédures et le type de résultat escomptés* » (Blanchet & Trognon, 2008, p.83).

Pour définir la tâche, nous nous référons à Dillenbourg (2002). Pour cet auteur, la tâche consiste en une opération mentale sur un objet qui génère un produit. Plus précisément, cette approche suggère que les connaissances ne présentent aucun intérêt si on ne peut les utiliser pour élaborer quelque chose de nouveau (un produit) en les appliquant à certains objets. En lien avec les travaux de Quintin (2005), un autre élément qui nous semble important à prendre en compte au niveau de la définition de la tâche est le caractère prescriptif des consignes qui peut porter à la fois sur le produit d'apprentissage, sur la démarche et sur le délai de réalisation. « *Le caractère prescriptif se marque en particulier par la nature des consignes qui sont fournies à l'apprenant et qui dictent avec plus ou moins de*

précisions et de contraintes les résultats qui sont attendus (niveau produit) ou la manière de les atteindre (niveau processus) » (Quintin, 2005, p.21). En référence à ces différents modèles, nous définirons donc la tâche dans la suite du texte en tenant compte des critères suivants :

- L'opération cognitive sollicitée chez l'apprenant qui correspond à la capacité
- Les objets d'apprentissage sur lesquels l'opération cognitive pourra s'exercer et le produit d'apprentissage
- Le caractère prescriptif des consignes liées au produit d'apprentissage, à la démarche à suivre et au délai de réalisation

2.2.1 L'opération cognitive

En ce qui concerne l'opération mentale, Henri & Lundgren-Cayrol (2001) et Strijbos (2004) mettent en avant, en s'appuyant sur les travaux issus de la théorie de la flexibilité cognitive, que le travail en collaboration est d'autant plus pertinent s'il porte sur des opérations cognitives de nature divergente et de haut niveau. On peut parmi celles-ci distinguer l'analyse, la synthèse, l'argumentation, la conceptualisation, la structuration ou encore la résolution de problèmes. Pour déterminer ces opérations, l'enseignant peut s'appuyer sur différents modèles taxonomiques disponibles dans la littérature (Bloom, 1979 ; D'Hainaut, 1983). Ceux-ci permettent d'identifier avec précision la démarche mentale sollicitée chez l'apprenant afin qu'elle soit cohérente avec les compétences à développer.

2.2.2 Objet et produit d'apprentissage

Par rapport aux objets d'apprentissage, Depover, Quintin & De Lièvre (2003) suggèrent de distinguer les objets proposés aux apprenants en fonction de leur nature. Un matériel d'apprentissage est ainsi considéré comme brut d'un point de vue pédagogique s'il n'a pas encore été traité à l'occasion d'un processus d'apprentissage qui a précédé. Il peut correspondre par exemple à une étude de cas, à un ensemble de documents de référence mis à disposition, à un texte extrait d'un ouvrage ou encore à une séquence vidéo. À l'inverse, un objet élaboré équivaut à un produit d'apprentissage traité antérieurement et qui est nécessaire pour initier une nouvelle tâche dans le scénario d'apprentissage.

2.2.3 Le caractère prescriptif des consignes

Un dernier élément à considérer pour définir la tâche est lié à son caractère prescriptif au travers des consignes transmises aux apprenants. Pour De Vecchi (2006), les consignes s'avèrent importantes lors de la définition d'une tâche. Elles constituent en effet, l'ensemble des indications qui permettent aux élèves de réaliser dans les meilleures conditions la tâche d'apprentissage proposée. La précision des consignes d'une tâche doit permettre aux élèves de répondre directement aux quatre questions suivantes.

- **Pourquoi ?** : Poser cette question permet à l'enseignant de traduire la compétence visée en termes compréhensibles pour l'élève de manière à donner du sens à l'apprentissage et à stimuler ainsi son engagement et son intérêt.
- **Quoi ?** : Qu'est-ce que l'élève doit réaliser ?
- **Comment ?** : Dans quelles conditions matérielles de temps ? Quelle est la démarche à suivre ?
- **Jusqu'où ?** : Quel est le degré d'achèvement de la tâche ?

Comme l'illustre le tableau 4 issu de son modèle, la définition des consignes peut passer par trois niveaux de prescription en ce qui concerne le produit, la démarche et les délais pour aboutir au produit (Quintin, 2005).

Caractère prescriptif des consignes relatives à la tâche	Prescriptif	Moyennement Prescriptif	Peu prescriptif
Définition du produit de l'activité	Strict (le produit de l'activité est strictement défini)	Moyennement contraignant (le produit doit répondre à certains critères)	Souple (le produit doit répondre à des critères larges, une variété importante de produits est attendue)
Définition de la démarche à utiliser	Démarche imposée (la démarche de réalisation est présentée et doit être suivie)	Démarche souple (une ou plusieurs démarches sont proposées à titre indicatif)	Démarche libre
Temps imparti	Imposé	Souple (indication des délais avec une latitude offerte)	Libre

TABLEAU 4 : LE CARACTERE PRESCRIPTIF DE LA TACHE (QUINTIN, 2005)

- Le niveau « **prescriptif** » correspond à une guidance pédagogique importante.
- Le niveau « **moyennement prescriptif** » se caractérise par un nombre de contraintes moins important pour les apprenants.
- Le niveau « **peu prescriptif** » peut être associé à un nombre réduit de contraintes.

Plusieurs travaux mettent en évidence qu'une tâche différenciée par le type de consignes peut influencer la production des étudiants (Musial, Pradère & Tricot, 2012). Dans le cadre d'un débat d'opinions mené à distance, Temperman, De Lièvre & Depover (2009) ont par exemple montré que les sujets stimulés à maintenir leur avis individuel produisent davantage de mots à l'aide des outils de communication mis à leur disposition, mais se décentrent moins de leur avis initial que les sujets contraints à aboutir à un avis commun.

Si la prescription de la tâche s'avère une démarche indispensable pour anticiper et organiser les activités des apprenants, cette logique peut également induire certains problèmes liés au degré de coercition du scénario. Dillenbourg & Tchounikine

(2007) mettent ainsi en garde que des conditions trop contraignantes peuvent parfois perturber la richesse des interactions. Ils précisent également que des tâches trop superficielles peuvent entraîner une perte de motivation et que des tâches trop complexes risquent d'entraîner une surcharge cognitive au détriment de l'attention accordée aux objets d'apprentissage. Nous évoquons d'ailleurs ce problème de la charge dans le point suivant. De manière préventive, ces auteurs proposent une piste intéressante pour équilibrer les bénéfices et les risques d'une structuration de la collaboration. Ils distinguent d'une part, les contraintes intrinsèques du scénario qui ne peuvent faire l'objet de modifications sans en attaquer l'intégrité et, d'autre part, les contraintes extrinsèques du scénario qui peuvent être adaptées par l'utilisateur en fonction du contexte sans en compromettre sa qualité et sa logique. Pour Depover & De Lièvre (2005), une manière de faciliter la compréhension et l'appropriation du scénario par l'apprenant passe par l'intégration de celui-ci dans un contexte qui soit le plus significatif et authentique possible pour lui. Seule la pertinence de la tâche sera en mesure de donner du sens à ce qui sera appris.

2.3 La charge cognitive de la tâche

Pour Mayer (2010), le degré de complexité de la tâche doit être approprié afin de ne pas imposer aux apprenants une charge cognitive (Sweller, 1994) trop importante, susceptible d'avoir un effet démotivant et entraîner un traitement de l'information inadéquat. Dans ses travaux, Mayer (2010) clarifie la notion de charge cognitive dans le contexte d'un apprentissage mobilisant les technologies. Il distingue trois types de traitement cognitif en relation, susceptibles d'influencer significativement l'apprentissage : la charge intrinsèque, la charge générative et la charge extrinsèque.

La charge intrinsèque se caractérise par le nombre d'éléments d'informations à apprendre et leurs relations. Elle est donc liée à la sélection et la représentation mentale des informations indispensables pour la réussite de la tâche. Elle concerne à la fois le nombre d'éléments à traiter ainsi que les liens qui les unissent. Plus la quantité d'informations à traiter est importante, plus le risque de surcharge cognitive augmente également. Il apparaît également plus aisé de gérer la charge cognitive intrinsèque dans le cadre de situations collaboratives que lors d'activités individuelles (Blaye, 1988 cité par Baudrit, 2007). La division horizontale de la tâche peut en effet amener un partenaire à venir en aide à un autre pour prendre en charge une partie de l'activité qu'il doit mettre en œuvre (Leinonen, Järvelä & Häkkinen, 2005).

La charge générative peut être associée à l'organisation mentale des informations et à l'intégration aux connaissances initiales de l'apprenant. Cette charge est utile à l'apprentissage si elle porte sur des éléments bénéfiques pour développer la compétence visée. Elle permet l'élaboration de nouvelles représentations et de nouveaux liens entre les connaissances. Cette charge bénéfique est davantage liée à

la nature de la tâche proposée et dans un contexte collaboratif, à la qualité des interactions entre les apprenants.

La charge extrinsèque est le traitement cognitif qui ne soutient pas le développement de la compétence ciblée et résulte de la présence d'informations étrangères à la tâche. Elle est le plus souvent liée aux modalités de présentation des informations et aux fonctionnalités des outils. Ce travail inutile peut être induit par exemple par l'utilisabilité réduite de l'outil, ou encore la mauvaise ergonomie de l'environnement d'apprentissage (*split attention effect*).

Lors de la définition d'une tâche collaborative, le rôle de l'enseignant doit s'assurer que les apprenants sont en mesure de gérer les processus essentiels. La décomposition de la tâche en sous-tâches permet de répondre en partie à cette contrainte. Il doit également être attentif à diminuer au maximum la charge cognitive extrinsèque en réduisant en maximum les processus externes parasites. Plus les informations proposées se structurent de manière claire, plus cette charge diminue pour l'apprenant. Il doit enfin favoriser au maximum les processus génératifs au travers d'une tâche qui fait la part belle aux échanges productifs entre les partenaires.

2.4 L'enchaînement des tâches

Généralement, un scénario d'apprentissage collaboratif se décline sous la forme d'un enchaînement de plusieurs tâches. Il importe donc de réfléchir à la manière dont cet enchaînement peut s'opérer le plus idéalement possible au travers d'un ordonnancement de celles-ci dans la séquence (Kollar, Fisher & Hesse, 2006). Pour Quintin (2005), l'articulation des différentes tâches se caractérise à la fois par l'existence (ou non) d'un lien entre elles ainsi que par les critères qui conditionnent le passage d'une tâche à l'autre. Le tableau 5 synthétise ces différentes possibilités d'enchaînement.

Continuité	Discontinuité	
Les tâches sont dépendantes . (L'objet d'apprentissage correspond au produit de l'apprentissage de la tâche précédente.)	Les tâches sont indépendantes .	
	Locale : (L'objet de la tâche n+1 n'est pas constitué par le produit d'apprentissage issu de la tâche n.)	Globale : (L'objet n'est jamais intervenu auparavant dans le scénario.)

TABLEAU 5 : LA NATURE DU LIEN ENTRE LES TACHES (QUINTIN, 2005)

Au niveau de la nature de ces liens, deux tâches sont considérées comme dépendantes lorsque le produit de la première sert d'objet d'apprentissage pour la suivante. Il existe alors une continuité dans la séquence. À l'inverse, deux tâches sont qualifiées d'indépendantes lorsque l'une et l'autre peuvent être abordées sans tenir compte du produit issu de celles-ci. Dans ce cas, la relation entre celles-ci présente un caractère discontinu. Cette indépendance est qualifiée de locale lorsque l'objet de la tâche n + 1 n'est pas constitué par le produit de la tâche n, mais par celui d'une tâche qui a été réalisée auparavant. Enfin, on parle plutôt de

discontinuité globale lorsque l'objet servant de point de départ à une tâche n'est jamais intervenu auparavant dans le cadre du scénario proposé (tableau 5).

Concernant le passage de l'une vers une autre, il peut être libre ou conditionné par des critères stricts ou souples (tableau 6). Ceux-ci peuvent se rapporter à un niveau seuil de la maîtrise d'une compétence ou à la qualité du produit d'apprentissage en fonction de certaines consignes fixées et données aux apprenants (Quintin, 2005). Lors d'un passage conditionné, l'intervention d'un tuteur s'avère alors souvent indispensable pour procéder à une évaluation de la tâche réalisée, et ce afin de déterminer si la tâche suivante prévue dans le scénario peut être initiée.

Conditionnel	Conditionnel souple	Libre
Le produit doit répondre à des critères stricts qui conditionnent le passage à la tâche suivante.	Le produit doit répondre à des critères larges.	L'étudiant peut passer à tout moment à une autre activité.

TABLEAU 6 : LE PASSAGE D'UNE TACHE A L'AUTRE (QUINTIN, 2005)

3. Constituer les groupes

Plusieurs choix importants sont à réaliser en vue de constituer les équipes. Dans le modèle proposé par Depover & al. (2003), ces décisions portent sur le nombre d'apprenants dans le groupe, la modalité de constitution et la distribution de rôles au sein du groupe. Nous développerons davantage cette dernière possibilité dans le troisième chapitre dans la mesure où cette approche concerne davantage la régulation de la dynamique collaborative.

3.1 La taille des groupes

Au niveau de sa taille, la littérature distingue trois possibilités pour catégoriser la taille d'un groupe dans le cadre d'un contexte collaboratif.

- Le groupe **restreint** comporte alors deux à cinq individus.
- Le groupe **moyen** se caractérise quant à lui par la présence de moins de dix individus.
- Le **grand** groupe se voit composé par plusieurs dizaines d'individus, voire plusieurs centaines de personnes.

Par rapport à cette typologie, Henri & Lundgren-Cayrol (2001) soulignent que la taille du groupe dépend essentiellement de l'activité proposée. Si une discussion autour d'une thématique peut concerner de grands groupes de plusieurs centaines de personnes, la réalisation d'une tâche est plus idéale et adaptée au sein de petits groupes de 2 à 5 personnes. Campos (2004) abonde dans le même sens. Un groupe restreint entre 2 et 5 personnes est idéal pour des activités où les étudiants doivent approfondir la matière et doivent fournir un effort de « convergence » en vue d'atteindre un consensus lors d'une résolution de problème. Selon Faerber (2003), le nombre de membres d'un groupe restreint est un facteur encore plus sensible dans une situation de travail à distance qu'en présentiel. La transition par un

environnement médiatisé induit en effet une complexité supplémentaire liée à la distance de l'objet.

Au niveau de ces groupes restreints mobilisés autour d'une tâche, peu de travaux ont évalué l'effet du nombre d'apprenants sur les modalités d'interactions dans leur environnement d'apprentissage (Strijbos, 2004). Lors d'une comparaison entre des paires et des groupes composés de quatre membres dans un contexte scolaire, Fuchs & al. (2000) ont observé que les groupes de quatre étudiants ont généré davantage de conflits cognitifs (désaccord et négociation) que les dyades. Ils ont également mis en évidence une plus grande symétrie dans les interactions au sein des dyades. Veerman, Andriessen & Kanselaar (2002) ont observé lors de travaux avec des étudiants universitaires des discussions plus intensives dans les groupes de trois étudiants en comparaison à des paires. Arnaud (2003) considère quant à lui qu'une équipe composée de trois membres semble être la bonne taille pour les projets collaboratifs. Le troisième équipier peut en effet jouer le rôle d'arbitre quand un désaccord se produit entre les deux premiers. Henri & Lundgren-Cayrol (2001) soulignent que plus le groupe est grand, moins les pressions sont fortes au niveau de l'engagement et de la participation. La difficulté de coordonner les tâches augmente également à mesure que le nombre de membres du groupe augmente. En termes de performance, Avouris, Margaritis & Komis (2004) mettent quant à eux en évidence qu'un groupe de trois ou quatre apprenants au sein d'un groupe restreint permet d'aboutir à des travaux de meilleure qualité que des apprenants groupés par paire.

Nous pouvons également nous référer à plusieurs travaux menés dans le champ de la psychologie sociale qui ont porté sur l'influence du nombre d'individus lors d'un travail collectif. Pour Pavitt (1998), l'augmentation de la taille du groupe constitue un facteur contribuant à une meilleure performance collective, en particulier dans des tâches de nature divergente. La présence d'un plus grand nombre d'individus permet en effet de disposer d'informations plus nombreuses. D'autres recherches relatives à l'influence de la taille du groupe se sont intéressées plus spécifiquement au comportement individuel dans un contexte collaboratif. Au niveau de la productivité, c'est Ringelman (1913) cité par Abrami (1996) qui, le premier, s'est penché sur la question du rapport entre la taille du groupe et sa productivité. Les résultats de ses travaux ont montré que plus le nombre de personnes augmente, moins les efforts individuels fournis sont importants, comme si les membres du groupe avaient tendance à réduire leurs efforts en faisant reposer le travail à réaliser sur les autres. L'augmentation du nombre de personnes constituant un groupe entraînerait ainsi une diminution des efforts individuels. Ce phénomène, connu sur l'appellation « Social loafing », est également mis en évidence par Steiner (1972) repris par Abrami (1996) qui souligne que le nombre de contributions diminue à mesure que le nombre d'individus dans le groupe augmente.

En ce qui concerne les modalités de la collaboration, Trowbridge (1987) cité par Depover & al. (2003) montre que les groupes de trois sujets ont tendance à être

plus compétitifs par rapport aux paires qui collaborent davantage. Paichelier (1985) abonde dans le même sens. Il estime que plus le groupe est important, plus la collaboration sera difficile à mettre en œuvre. La communication y est rendue plus difficile, car la charge de travail liée à la gestion des échanges et de la tâche croît avec le nombre de participants. Cette difficulté peut être expliquée avec les travaux de Anzieu & Martin (1990) relatifs à la dynamique des groupes. Ces auteurs mettent en avant que plus le nombre de membres d'un groupe croît, plus le nombre de canaux de communication⁵ et de relations interindividuelles⁶ potentielles augmente (tableau 7).

Nombre d'apprenants	Nombre de canaux de communication	Nombre de relations interindividuelles possibles
2	1	2
3	3	6
4	6	12
5	10	20
6	15	30

TABLEAU 7 : NOMBRE D'APPRENANTS ET RELATIONS INTERINDIVIDUELLES (ANZIEU & MARTIN, 1990)

Alors qu'un groupe de trois individus comprend six canaux de communication et 12 relations interindividuelles, un groupe deux fois plus nombreux (6 apprenants) augmente considérablement le nombre de canaux de communication (15) et de relations interindividuelles possibles (30). Il est évident que cette augmentation rend les tâches de coordination et d'échanges plus complexes au sein du groupe. Blanchet & Trognon (2008) soulignent quant à eux que le rapport entre la taille du groupe et son efficacité dépend essentiellement du type de tâches accomplies par le groupe. Lors d'une tâche disjonctive amenant une division du travail entre les membres du groupe, l'augmentation de la taille du groupe accroît davantage la probabilité de la présence d'un membre incompetent. À l'occasion d'une tâche élaborative, un groupe plus important a l'opportunité d'augmenter son capital de connaissances. L'étude de Temperman, De Lièvre & Depover (2009) confirme cette logique. Ces auteurs montrent ainsi que des apprenants fonctionnant en triade interagissent davantage que les apprenants groupés par paire. Leurs analyses montrent également que les étudiants groupés par trois aboutissent à des productions plus élaborées que les étudiants amenés à collaborer par deux. À l'occasion d'une étude testant l'effet de la taille au sein d'un forum de discussion, Gahide (2010) aboutit à des conclusions similaires. Elle montre que les apprenants groupés par quatre partagent significativement plus d'informations que les apprenants groupés par trois ou par paire.

⁵ Un canal de communication entre deux membres A et B permet deux relations interindividuelles : de A vers B et de B vers A. (Anzieu & Martin, 1990, p. 149)

⁶ La formule $n(n-1)$, où n est le nombre de membres du groupe, indique le nombre de relations interindividuelles possibles entre tous les membres. (Anzieu & Martin, 1990, p. 149). La formule $n(n-1)/2$ permet d'obtenir le nombre de canaux de communication.

Sur la base de cet examen de littérature relatif à la taille des groupes, il reste difficile de déterminer un nombre idéal pour une tâche collaborative. Si le nombre de participants est réduit, on n'est pas certain d'obtenir des points de vue divergents et par conséquent il y aura moins de contenu à discuter. À l'inverse, dans un groupe dont le nombre de participants est trop élevé, il sera difficile de parvenir à une participation équilibrée et de traiter la quantité d'informations partagées. En tenant compte de la quantité d'informations et de la symétrie des échanges, il apparaît toutefois, que l'efficacité et la facilité de la collaboration passeront par un groupe restreint dont la taille ne dépassera pas le nombre de cinq apprenants.

3.2 La modalité de constitution des groupes

En ce qui concerne la manière de grouper les apprenants, le modèle de Depover, Quintin & De Lièvre (2003) propose quatre modalités de constitution des groupes : aléatoire, autonome, opportuniste et raisonnée. Le mode « aléatoire » s'opère sur la base de regroupements liés au hasard. La modalité « autonome » laisse le choix aux apprenants sur la base des préférences de chacun. L'option « opportuniste » permet de tenir compte de certaines facilités pour les apprenants par exemple la prise en compte des fuseaux horaires pour faciliter les rencontres synchrones. La dernière modalité « raisonnée » a pour objectif de favoriser la dynamique du groupe en associant des apprenants en fonction de certains critères (niveaux de connaissances, styles d'apprentissage, différences de points de vue, etc.).

À l'instar d'un dispositif de formation intitulé « Arguegraph » développé par Dillenbourg & al. (2007), il peut être intéressant de grouper des étudiants aux opinions divergentes dans une même équipe de façon à susciter des échanges contrastés entre eux. Baudrit (2007) rapporte différentes études portant sur l'effet de l'hétérogénéité des niveaux au sein d'un groupe. Celles-ci indiquent plutôt des effets plus favorables de la dissymétrie des compétences (hétérogénéité), par rapport à la symétrie (homogénéité). Les groupes homogènes caractérisés par un niveau fort ou par un niveau faible formulent généralement moins d'explications que les groupes hétérogènes. Ce comportement différent peut s'expliquer par le fait que les apprenants de même niveau ont tendance à se mettre d'accord plus facilement au travers d'une co-élaboration acquiescante. Ils ne passent alors pas par la résolution d'un conflit socio-cognitif, ce qui implique qu'ils ne réalisent pas de réels progrès individuels. Dans les groupes homogènes forts, la situation s'explique par le fait que les apprenants apportent peu d'explications, car ils estiment que leurs partenaires ont un niveau de maîtrise équivalent. L'explication pour les élèves de niveau faible est différente. Lorsque les apprenants ont un niveau cognitif assez faible, la probabilité de conflit est aussi quasi nulle. Ils fournissent peu d'explications dans la mesure où ils se retrouvent en difficulté pour élaborer des explications à leurs partenaires. La situation est également contre-productive quand la dissymétrie est trop importante et conduit à un engagement cognitif minimal de la part de l'élève plus avancé (sans conflit) et à une logique d'approbation aveugle de la part de l'élève plus faible (sans restructuration ou réelle co-construction). La

configuration idéale semble donc être plutôt une hétérogénéité modérée au sein des groupes collaboratifs.

Concernant l'effet de l'hétérogénéité, De Lièvre, Temperman & Lecomte (2010) montrent ainsi, lors d'un débat d'opinions mené à distance, que les paires ayant un avis divergent manifestent davantage leur désaccord au partenaire. Elles adoptent davantage une logique de confrontation contradictoire pour dépasser leurs oppositions initiales. Au sein d'une paire hétérogène, il semble que la tâche soit plus complexe à mettre en œuvre. L'analyse des interactions menée à l'occasion de cette étude indique un nombre plus élevé d'unités de sens relatives à la planification de la tâche au sein des paires hétérogènes. Ils expliquent cette situation par le fait que l'élaboration progressive d'un consensus, à partir d'éléments divergents, exige un niveau plus élevé d'organisation de la tâche. Pour stimuler la discussion au sein du groupe, l'hétérogénéité permet d'induire un nombre plus élevé de désaccords au sein du groupe et de générer ainsi davantage de conflits de type socio-cognitif en mesure de faire progresser l'apprenant.

Une constitution raisonnée peut également consister à créer des groupes plus équilibrés au niveau du potentiel de participation en tenant compte par exemple des styles d'apprentissage des apprenants (Decamps, François, Depover & De Lièvre, 2009) qui s'intéressent à la dimension sociale de l'apprentissage (Grasha, 1996). Le modèle de Grasha (1996) suppose l'existence de trois dimensions prenant place lors d'interactions sociales : participatif vs fuyant, collaborateur vs compétitif, autonome vs dépendant.

- Le style participatif se caractérise par le désir d'apprendre le contenu du cours et de s'engager dans la tâche alors que le style fuyant témoigne plutôt d'un intérêt réduit pour apprendre et une faible participation lors d'une activité.
- Le style collaboratif passe quant à lui par le besoin d'interagir avec d'autres tandis que le style compétitif se caractérise par une motivation extrinsèque importante.
- Le style indépendant se traduit davantage par une pensée autonome, une bonne confiance en soi, une capacité de se structurer son travail, tandis que le style dépendant est lié au besoin de considérer l'enseignant comme une source d'informations qui structure l'apprentissage.

Sur la base de l'évaluation de ces profils obtenus par un questionnaire administré avant la formation, Decamps & al. (2009) ont examiné l'effet de la constitution des groupes collaboratifs en tenant compte de leur niveau participatif. Leurs résultats montrent de manière assez claire que les groupes au profil « très participatifs » interagissent davantage dans le forum mis à leur disposition par rapport aux groupes au profil « peu participatifs ». Qui plus est, ces apprenants ont aussi une progression significativement plus importante dans la maîtrise du contenu du cours en question. La prise en compte de ces profils particuliers semble donc un élément

important pour favoriser l'engagement des apprenants dans le dispositif de formation.

Ces différentes études investiguant la question de la constitution des groupes mettent en évidence que les caractéristiques individuelles comme les degrés de maîtrise initiale, l'avis préalable par rapport à un contenu, le style d'apprentissage sont des variables à considérer. Elles montrent également que l'hétérogénéité semble plus favorable tant sur le plan du processus que sur le plan des produits. En ce sens, la différence n'est pas un frein, mais constitue plutôt une ressource utile au groupe pour progresser dans l'apprentissage.

4. Sélectionner les modalités de communication

Pour Baker (2002), l'attribution de tâches à une équipe ne garantit en rien le développement de comportements collaboratifs et des interactions productives. Pour ces auteurs, il faut développer des systèmes de communication efficaces et adaptés à la tâche pour supporter la collaboration. Clark & Brennan (1991) mettent ainsi en évidence que les contraintes des outils de médiatisation peuvent influencer l'efficacité de la communication et corollairement la construction d'une compréhension mutuelle dans le cadre d'un apprentissage collaboratif. Le tableau 8 décrit ces différentes contraintes liées aux moyens de communication dans une situation interactive et met en évidence leur potentiel d'action.

Contraintes	Les interlocuteurs...	Moyens de communication
Co-présence	... sont présents dans un même environnement	Conversation en face-à face
Visibilité	... peuvent se voir.	Vidéo-conférence et face-à-face
Audibilité	... peuvent s'entendre et parler.	Téléphone, vidéo-conférence, face-à-face
Co-temporalité	... peuvent percevoir un énoncé au moment où il est produit par l'émetteur ou avec un délai.	Chat, Téléphone, vidéo-conférence, face-à-face
Simultanéité	... peuvent simultanément émettre et recevoir.	Chat, Téléphone, vidéo-conférence, face-à-face
Séquentialité	... ont des échanges qui se succèdent les uns les autres ou se chevauchent	Chat, Téléphone, vidéo-conférence, face-à-face
Permanence	... ont la possibilité ou non de consulter les précédents messages de leur interlocuteur	Forum, Courriel, chat
Révision	... ont la possibilité ou non de réviser un message avant de l'envoyer	Forum, Courriel, chat

TABLEAU 8 : CONTRAINTES DES MEDIAS DE COMMUNICATION (CLARK & BRENNAN, 1991)

Bien que l'élaboration d'un accord puisse paraître plus efficace dans une situation orale que dans une situation écrite, le passage à l'écrit donne la possibilité à l'apprenant d'avoir une attitude réflexive par rapport à la situation de communication. Crinon (2010, p.17) exprime parfaitement ce bénéfice sur le plan cognitif : « *Communiquer par écrit signifie qu'on ne bénéficie pas de la rétroaction immédiate de son interlocuteur et de la régulation que constituent ses réactions et*

ses questions éventuelles. L'écrit induit donc un effort cognitif supplémentaire pour expliquer ses références hors de la situation d'énonciation, pour construire avec des mots le monde de référence lui-même. » Lors de la communication écrite, les coûts de la production et de la formulation du message sont évidemment plus élevés. Dans la mesure où les tâches portent sur l'argumentation, les environnements d'apprentissage collaboratif à distance privilégient les outils basés sur une communication écrite. Dans cette perspective, Dillenbourg & Fisher (2007) évoquent à ce sujet le phénomène de biais d'imitation décrit initialement par Hollan & Stornetta (1992). Il correspond à la représentation erronée qu'un outil de communication s'avère plus efficace s'il est proche de l'interaction en face à face. Pour ces auteurs, le développement technologique pour les outils de communication ne doit par conséquent plus être guidé par la recherche de compensation des fonctionnalités perdues en face à face, mais plutôt par la recherche des fonctionnalités possibles à distance et impossibles dans des situations en face à face.

Si les systèmes de communication par écrit sont généralement assez simples à mettre en œuvre du point de vue technique, cette simplicité technologique implique toutefois la prise en compte de contraintes de communication spécifiques en fonction de la dimension temporelle selon que les échanges s'envisagent de manière synchrone ou asynchrone (Clark & Brennan, 1991). À la suite de ce texte, nous nous efforçons de caractériser ces modes de communication par la mise en évidence de leurs avantages et de leurs limites respectifs.

4.1 La modalité asynchrone : le forum

Nombreux sont les auteurs qui se sont penchés sur cet outil de discussion afin de mieux cerner ses caractéristiques et ses possibilités dans un contexte de formation. Selon Campos (2004), un forum de discussion est fondé sur une logique de création de structures capables de recueillir des messages écrits qui sont enregistrés sous la forme de fichiers. Mangenot (2002) distingue quatre dimensions constitutives des forums : la communication y est asynchrone, structurée, publique et écrite. Nous passons en revue ci-après les conséquences de ces quatre caractéristiques.

La modalité asynchrone favorise de toute évidence l'accessibilité à l'outil de communication par rapport à une communication synchrone qui contraint les utilisateurs à se connecter simultanément pour dialoguer. Les messages sont stockés de manière à ce que les interlocuteurs puissent prendre connaissance de ceux-ci quand ils le souhaitent. Ce mode de participation supprime les contraintes spatiales et temporelles (Har, Bonk & Angeli, 2000). La possibilité de consulter et de produire des messages écrits de manière différée offre à l'utilisateur un contrôle plus important de la gestion de ses productions. Puisque les étudiants disposent davantage de temps pour lire, réviser les idées et écrire, la communication asynchrone par rapport à un échange synchrone permet aux utilisateurs de prendre davantage de temps pour communiquer. Elle favorise ainsi une recherche

d'informations et une formulation d'idées plus approfondies en lien avec celles des autres dans leurs productions écrites (De Wever, 2006).

Sur le plan organisationnel, le forum se structure généralement sur deux niveaux : les sujets et les messages. Le premier niveau de lecture est constitué par la liste des sujets édités autour de thèmes précis ou de questions spécifiques. Les messages affichés dans l'ordre chronologique à l'intérieur des sujets constituent le second niveau de lecture du forum. L'espace de communication se structure donc progressivement en subdivisant en sous-espaces au gré de l'évolution de la conversation. Pour un certain nombre d'auteurs, la structuration par fils de discussions se révèle d'ailleurs être une voie intéressante pour étayer une tâche argumentative (George, 2003 ; Weinberger & al., 2005 ; Brooks & Joeng, 2006). Ces différents auteurs mettent ainsi en évidence que l'implémentation de fils de discussions au sein d'un forum permet de favoriser l'émergence d'un débat et d'interactions propices au partage de points de vue entre apprenants. Pour envisager la manière d'intégrer les fils de discussions au cours de la tâche, nous pouvons prendre appui sur les concepts de « trigger » et de « placeholder » proposés par Dix & al. (2004). Les « trigger » correspondent à des déclencheurs qui signalent à l'apprenant ce qu'il doit réaliser et peuvent être associés par exemple à des consignes comme celles incitant à structurer le forum. Les « placeholder » induisent plutôt la procédure à suivre dans l'environnement de travail. Au niveau d'un forum, cette approche peut correspondre à une structuration préalable de l'espace de communication avec l'intégration de fils de discussion en lien avec les objets d'apprentissage. Cette démarche constitue en quelque sorte une modalité de guidance permettant aux étudiants de se focaliser sur les points importants de la discussion à initier et évite par la même occasion que les apprenants ne s'écartent de la tâche proposée. Pour George (2003), cette forme de contextualisation du forum oriente les échanges sur les objets d'apprentissage. Cette organisation offre la possibilité de faire apparaître rapidement les différentes relations établies entre les messages (questions, réponses, demandes, précisions, etc.). Dans le cadre d'une étude expérimentale investiguant l'effet de la structuration, De Lièvre, Temperman & Lecomte (2010) montrent qu'une pré-structuration entraîne un appel moins fréquent au tuteur. Les apprenants bénéficiant de celle-ci ont une perception d'une plus grande efficacité du processus collaboratif. L'étude montre également une plus grande homogénéité dans la participation dans les forums pré-structurés. Decamps, François, Depover & De Lièvre (2009) observent qu'une structuration préalable du forum entraîne une participation plus importante dans celui-ci comparativement aux groupes qui ne disposent pas de cet aménagement préalable.

À l'opposé des échanges en privé comme le courriel, le caractère public peut être associé au fait que toutes les contributions écrites sont visibles par les différentes personnes qui accèdent au forum. Lors de sa connexion, l'utilisateur peut ainsi lire l'ensemble des messages postés dans les différents fils de discussions initiés par les utilisateurs précédents. De cette manière, il peut ensuite librement apporter sa propre contribution soit en publiant un message, en créant un nouveau fil de

discussions, soit en choisissant de répondre dans un fil déjà créé précédemment. Pour Henri & Lundgren-Cayrol (2001), cet accès aux archives des messages offre la possibilité aux apprenants de consulter par la suite les messages enregistrés à tout moment au-delà de sa période d'activité. Un espace de communication asynchrone garantit de la sorte une véritable capitalisation du savoir sur la base de la pérennité des messages.

Pour certains auteurs, la communication asynchrone présente toutefois un certain nombre d'inconvénients. Le premier est lié à la charge importante de travail pour être bien certain d'être compris par son interlocuteur, charge qui devient trop importante si l'étudiant ne reçoit pas une réaction rapide des partenaires. Bernard & Naidu (1990) cité par De Lièvre (2000) considèrent également qu'il est parfois malaisé dans un environnement asynchrone de répondre rapidement, car l'outil n'est pas destiné à jouer ce rôle. C'est dans ce sens que Eastmond (1994) souligne que le temps d'attente parfois trop important entre la question et la rétroaction peut conduire à un désinvestissement de l'apprenant dans la tâche qui lui est proposée. Enfin, Hewitt (2003) relève la difficulté de placer sa réponse au bon endroit dans un fil de discussions, ce qui peut entraîner par moments du désordre et provoquer une réelle dispersion des échanges.

En référence à ces différentes caractéristiques communicationnelles, nous retiendrons deux définitions du forum. Pour Marcoccia (2004, p.23), un forum est « *une correspondance électronique archivée automatiquement, un document numérique dynamique, produit collectivement d'une manière interactive* ». Beaudouin & Velkovska (1999) désignent quant à eux le forum comme un espace public de discussions par écrit, doté de mémoire ou comme un ensemble d'interactions asynchrones et médiatisées par l'écrit électronique.

Si la plupart des recherches s'intéressent à la compétence productive de l'apprenant dans l'espace d'interactions asynchrones, Wise, Marbouti, Hsiao & Hausknecht (2012) montrent à partir des traces informatiques que les apprenants qui lisent attentivement les productions de leurs pairs contribuent à expliquer la qualité d'apprentissage dans un environnement asynchrone. En nous référant aux travaux de Bandura (2003), nous pouvons établir un lien entre cette logique d'observation et le concept d'interaction vicariante. Ce phénomène intervient quand une personne apprend par une observation active, comme lors de l'analyse d'une interaction qui a eu lieu entre d'autres personnes.

Enfin, plusieurs études mentionnent que les apprenants peuvent parfaitement adapter l'outil en fonction de la tâche. Par exemple, Temperman, De Lièvre & Depover (2009) et Temperman (2008) observent qu'une tâche centrée sur la négociation d'un avis commun entraîne les étudiants contraints à l'usage du forum à adopter une communication synchrone. En nous référant aux travaux de Rabardel (1995), nous pouvons considérer que les logiques d'usage mènent parfois à des adaptations des fonctionnalités offertes au départ par l'outil et divergent de celles

auxquelles les concepteurs avaient songé. Pour réaliser l'activité qui demandait de se mettre d'accord, une communication en direct a paru plus adaptée aux apprenants auxquels le forum a été imposé. Quand il le faut, les apprenants parviennent donc à compenser les limites de l'outil. Lors de l'activité collaborative, ils ont pris l'option de le détourner afin qu'il puisse répondre à leurs besoins et à leurs priorités dans la mise en œuvre de la communication.

4.2 La modalité synchrone : le clavardage

De nombreux auteurs ont contribué à caractériser la modalité de communication synchrone.

Aoki (1995) cité par De Lièvre (2000) considère qu'il s'agit d'un moyen de communication qui est plus familier pour les utilisateurs. Il se révèle en effet assez proche de ce qu'ils rencontrent lors de contacts en face à face. Baker (2002) souligne d'ailleurs la nécessité de s'appuyer sur des outils d'échange en temps réel pour que des tâches collaboratives puissent être facilement mises en œuvre et pour aider les apprenants à synchroniser plus facilement leurs actions. Pour Siemieniuch & Sinclair (1994) cités par De Lièvre (2000), la synchronie est généralement plus adaptée aux activités qui exigent des réactions rapides et spontanées comme la prise de décision ou le « remue-méninges » plutôt qu'à une discussion étendue et approfondie. Ce caractère séquentiel de la communication synchrone a pour conséquence que les messages sont souvent plus courts et se rapprochent davantage de la conversation parlée. Sur le plan social, le sentiment de faire partie d'un groupe joue un rôle important dans une conversation (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Pour ces auteurs, la communication synchrone se révèle appropriée pour mieux se connaître au sein du groupe et pour prendre en charge les moments de socialisation. Elle contribue alors à créer un sentiment d'appartenance au groupe.

Ce sentiment d'appartenance peut être associé à la notion de présence sociale mise en évidence par Short, Williams & Christie (1976). Elle correspond à ce que chaque personne projette et à ce qu'elle peut percevoir de l'autre dans une interaction. Le retour rapide et immédiat d'informations inciterait alors davantage les personnes à s'engager dans la conversation. En termes d'interactions, le fait qu'il soit possible aux interlocuteurs de resituer précisément une intervention dans le contexte où elle a émergé, et donc de connaître avec précision la situation de son partenaire, est susceptible de favoriser une meilleure compréhension mutuelle (Roschelle & Teasley, 1995). Un autre avantage lié à l'instantanéité est le fait de pouvoir tenir compte immédiatement de la réaction de l'autre et d'ajuster aussitôt son propre comportement.

Si la principale difficulté d'une modalité synchrone est liée aux contraintes temporelles pour organiser la rencontre, la littérature rapporte également d'autres limites. Tout d'abord, un échange synchrone exige l'usage de normes d'écriture spécifiques pour se faire « entendre » rapidement. Cette contrainte peut entraîner certaines attitudes inadéquates comme une inhibition de la participation (Lewis &

Hedegaard, 1993 cités par De Lièvre, 2000). Dans le même ordre d'idées, la gestion de conversations multiples peut parfois entraîner des pertes importantes d'informations dans les échanges (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Enfin, selon Moore (1993), la synchronicité à l'inverse de l'asynchronicité induit une pression chez l'utilisateur, car elle l'entraîne à répondre et à réagir rapidement. Cette attitude peut avoir un effet négatif sur la qualité de sa recherche d'informations et de sa production argumentative.

Lors d'une comparaison entre les modalités synchrone et asynchrone, Temperman, De Lièvre & Depover (2009) observent que les outils se distinguent au niveau du contenu des messages produits. Cette observation corrobore en partie les constats de Dillenbourg & Traum (2006) qui montrent que le choix d'un outil de communication par les apprenants pouvait être lié à la nature des informations échangées. Ces résultats vont également dans le sens des analyses menées par Chou (2002) qui mettent en évidence que les échanges relatifs au fonctionnement du groupe et aux aspects sociaux sont davantage envisagés par un dialogue en direct alors que le forum se révèle un outil plus approprié pour développer un contenu et une argumentation. Pour Depover & De Lièvre (2005), la perception relative de la temporalité des échanges écrits peut conditionner l'efficacité de la communication au sein d'un groupe. Que celle-ci soit mise en œuvre à l'aide d'un chat ou d'un forum, l'important est que les apprenants aient le sentiment d'une réelle continuité dans les échanges.

5. Choisir les outils de structuration

Complémentairement aux outils de communication, les étudiants se doivent de disposer d'outils permettant de soutenir le processus d'organisation des connaissances et d'assister à l'élaboration du produit collaboratif. Ils permettent de rassembler différents éléments discutés en vue de les intégrer et de les articuler dans une nouvelle structure. La mise à disposition d'un espace de structuration se justifie d'un point de vue constructiviste par le besoin de manipuler des représentations externes pour élaborer de nouvelles connaissances. Pour caractériser le processus d'écriture à plusieurs mains, on peut se référer à la typologie de Baudrit (2007) qui distingue différents niveaux de collaboration :

- Co-writing : collaboration du début à la fin, pour chaque étape de la réalisation de la tâche
- Co-publishing : collaborations ponctuelles à partir des productions individuelles pour une réalisation commune
- Co-responding : collaboration limitée aux révisions des productions réalisées individuellement
- Co-editing : collaboration uniquement pour la production finale

- Writing-helping : collaboration seulement si nécessaire

Pour répondre à ces besoins d'écriture collaborative, différents outils basés sur une logique de partage peuvent être intégrés dans l'environnement d'apprentissage. Nous pouvons les classer en deux grandes catégories avec d'une part, les collecticiels et d'autre part, les applications partagées.

5.1 Les collecticiels

Les collecticiels sont des systèmes construits pour gérer la manipulation et le dépôt de documents en mode asynchrone. Fraase (1991) cité par De Wever (2006) les définit ainsi : « *Groupware is about people managing together their collective information resources.* ». De manière à gérer la prise de décision au sein du groupe, certains collecticiels disposent de systèmes de vote qui permettent à chaque participant d'un groupe de valider un produit avant qu'il soit soumis à l'évaluation du tuteur ou partagé ensuite avec d'autres apprenants. Leur mise à disposition s'avère particulièrement utile quand les apprenants sont amenés à éditer des documents à l'aide d'un logiciel spécifique non partageable de manière locale sur un ordinateur.

5.2 Les applications partagées

Issues des technologies récentes du WEB 2.0, les applications partagées permettent d'éditer, en mode synchrone ou asynchrone, un document à plusieurs directement depuis la fenêtre du navigateur. En nous référant à la typologie de Baudrit (2007), ces outils sont davantage susceptibles d'amener les apprenants à adopter des stratégies de co-writing et de co-publishing.

Une solution asynchrone intéressante est la technologie « wiki » qui correspond à une collection de pages web éditables par n'importe qui, à tout moment et de n'importe quel ordinateur. Elle équivaut à une zone partagée de connaissances accessible depuis un navigateur web et qui s'accroît au fil du temps en fonction des modifications faites par les utilisateurs (Godwin-Jones, 2003). Chaque membre du groupe peut ainsi apporter sa contribution en modifiant le document d'origine. Avec cette édition itérative, les wikis offrent ainsi la possibilité de soumettre la production à une évaluation continue des différents partenaires.

Un bel exemple de ce processus d'auto-régulation est le site Wikipedia dont la valeur encyclopédique est directement liée à l'action conjuguée de millions d'individus qui contribuent quotidiennement en fonction de leur expertise à son développement et à sa qualité (Depover, Karsenti & Komis, 2007). Un autre avantage du wiki est qu'il permet de structurer l'information à l'aide de liens hypertextes afin de naviguer dans l'information plus facilement. Par ailleurs, le wiki archive automatiquement les différentes versions successives de la production commune avec sa date et son auteur, et conserve toutes ces informations dans une base de données. Cet historique donne la possibilité à l'utilisateur de visualiser par comparaison les modifications opérées entre deux versions. Cette archivisation et

cette gestion des différentes versions permettent d'analyser l'évolution de la production dans le wiki et d'offrir une réversibilité sur le texte. Godwin-Jones (2003) souligne que ces caractéristiques liées à la visualisation des changements en font un outil qui permet de stimuler une réelle dynamique collaborative. Certains outils partagés peuvent également prendre en charge des représentations graphiques comme des algorithmes ou des cartes sémantiques⁷ en vue de modéliser la réflexion du groupe.

Plusieurs études portant sur l'effet du wiki indiquent plutôt un bénéfice pour les apprenants en termes d'apprentissage.

Une étude comparative menée par Neumann & Hood (2009) montre que les étudiants qui ont pu disposer d'un wiki s'engagent davantage dans la tâche comparativement à des étudiants ne disposant pas de l'outil d'écriture à plusieurs mains.

Mak & Coniam (2008) mettent également en évidence un impact positif du wiki sur l'apprentissage. Leur analyse qualitative comparative des contributions entre une situation d'écriture mobilisant un wiki et une autre sans le support de l'outil indique que les étudiants aboutissent à une production de meilleure qualité quand ils disposent de l'outil et à condition qu'ils adoptent une stratégie collaborative.

À partir d'un plan expérimental de type prétest/posttest, Wichadee (2010) observe que les étudiants progressent significativement dans l'apprentissage d'une seconde langue à la suite de leur activité dans le wiki. L'analyse du processus montre que la lecture et les modifications opérées sur les contributions des pairs pour améliorer la production rentrent en ligne de compte pour expliquer cette évolution positive.

En termes de perceptions, les apprenants ont généralement une opinion positive de l'outil concernant son apport dans le travail collaboratif et à la qualité de celui-ci (Elgort, Smith & Toland, 2008 ; Temperman, De Lièvre & Lenz, 2009)

Temperman, De Lièvre & Lenz (2009) mettent en évidence que le wiki est particulièrement adapté pour une tâche de synthèse. Lors de l'intégration de l'outil pour mettre en commun un ensemble de travaux individuels, l'analyse de la perception des apprenants montre qu'ils le jugent très positivement comme moyen de structuration. Ils ont toutefois une perception négative des fonctionnalités de suivi, tel que l'historique, qui s'avère difficile à utiliser pour visualiser les changements récents dans l'environnement d'édition. Cette observation peut s'expliquer par le fait qu'il s'agissait pour les apprenants d'une première expérience avec un outil d'écriture à plusieurs mains. Il apparaît donc important de guider la découverte de ces environnements à l'aide de tutoriels ou de

⁷ <http://cmap.ihmc.us/>

manipulations préalables à la tâche d'apprentissage. Dans cette étude, les analyses au niveau du processus montrent également la complémentarité indispensable du wiki avec un outil de communication permettant de coordonner l'activité collaborative dans l'espace de travail. Leur observation est cohérente avec l'étude de Dillenbourg & Traum (2006). Ces auteurs montrent que les apprenants utilisent de manière complémentaire l'outil de structuration à leur disposition (un tableau blanc) et l'outil de communication (chat) en fonction du type d'informations qu'ils souhaitent partager. Ils utilisent davantage le tableau blanc pour échanger des informations non persistantes qui peuvent correspondre à des inférences issues de leur traitement de l'information et le chat pour des informations plus explicites. À l'occasion d'une étude exploratoire, Elgort, Smith & Toland (2008) rapportent que les étudiants estiment qu'un espace de type wiki est utile pour organiser les informations et partager les connaissances. Ils indiquent par ailleurs que l'outil favorise la responsabilisation et la participation de l'ensemble des membres du groupe. Pour les enseignants, l'outil facilite l'identification des apports de chacun à la résolution de la tâche proposée, objectivable à partir de l'exploitation des traces informatiques.

D'autres études apportent des informations relatives aux conditions d'intégration du wiki.

Wang & al. (2005) observent ainsi dans un contexte d'apprentissage des langues que les étudiants qui éditent de manière importante dans le wiki aboutissent à des résultats moins élevés. Pour expliquer cette différence, les auteurs avancent comme hypothèse que l'outil de structuration doit être lié aux objectifs fixés par le cours et la nature de la tâche proposée. Ce résultat corrobore l'étude de Bower, Woo, Roberts & Watters (2006) qui montre, sur la base du déploiement de wikis dans deux contextes différents (projet vs jeu de questions-réponses), que les apprenants ont une perception plus positive de son usage quand l'outil est mobilisé pour réaliser une tâche authentique dans le cadre d'un développement de projet de groupe. Raman, Ryan & Olfman (2005) ainsi que Engstrom & Jewett (2005) montrent également que l'usage d'un wiki dans un contexte réel nécessite une formation préalable des apprenants pour que ceux-ci puissent en retirer des bénéfices en matière d'apprentissage. Lors de l'examen de la relation entre les produits de la collaboration (appropriation individuelle et produit collaboratif) et l'activité dans le wiki objectivée par le nombre de modifications réalisées, Gahide (2010) met en évidence qu'il n'y a pas de liens entre ces deux dimensions. Les variables du processus en relation positive avec les produits concernent davantage les échanges mis en œuvre dans le forum de discussion.

Les résultats de ces études relatives à l'usage du wiki dans un contexte d'apprentissage concordent avec le modèle d'acceptabilité d'un outil technologique (Tricot & al., 2003). L'utilité et l'utilisabilité perçues constituent des variables-clés à prendre en compte lors de la sélection d'outils de structuration comme le wiki dans un environnement d'apprentissage collaboratif. L'utilisabilité du wiki est

probablement moins évidente qu'un outil de communication comme le forum ou le chat, par le simple fait que son usage est moins fréquent en dehors du contexte académique. En ce qui concerne l'utilité, les études de Wang & al. (2005) et Bower & al. (2006) tendent à montrer que la pertinence du choix du wiki est plutôt liée à la nature des compétences à développer.

6. Synthèse du chapitre 2

En guise de synthèse, nous reprenons dans le tableau présenté ci-dessous le modèle sur lequel nous envisageons de développer l'environnement d'apprentissage pour nos expérimentations (chapitre 4). Le tableau 9 reprend les trois dimensions principales permettant de caractériser un scénario d'apprentissage de type collaboratif : les tâches, la définition du groupe et la sélection des outils. Pour chaque critère pris en compte, nous précisons les différents choix que doit poser l'enseignant-concepteur.

Variables du scénario		Critères	Choix
Les tâches		Quelle est la compétence visée ?	À formuler par l'enseignant
		Quelle est l'opération cognitive ?	Analyse, synthèse, conceptualisation, structuration, argumentation, résolution de problèmes...
		Quel est l'objet d'apprentissage ?	Matériel brut ou matériel élaboré
		Quelle est la modalité de la tâche ?	Individuelle ou collective
		Quel est le degré prescriptif du produit d'apprentissage ?	Strict, moyennement contraignant ou souple
		Quel est le degré prescriptif de la démarche à suivre ?	Démarche imposée, démarche souple ou démarche libre
		Quel est le degré prescriptif des délais de réalisation ?	Imposé, souple ou libre
		Quel est le lien entre les tâches ?	Continuité ou discontinuité
		Quel est le mode de passage entre les tâches ?	Conditionnel strict, souple ou passage libre
La définition du groupe		Quelle est la taille du groupe ?	Le nombre d'apprenants dans le groupe
		Quelle est la modalité de constitution ?	Aléatoire, spontanée, opportuniste, raisonnée
		Des rôles sont-ils distribués au sein du groupe ?	Oui ou non
Les outils	Les modalités de communication	Quels sont les outils de communication mis à la disposition des apprenants ?	Forum, chat, mail, visioconférence, audioconférence
	Les modalités de structuration	Quels sont les outils de structuration mis à disposition des apprenants ?	Collecticiel ou applications partagées
	Les ressources informationnelles	Quels sont les supports avec le contenu donnés aux apprenants ?	Podcasts, Glossaire, Diaporamas, Syllabus,...

TABLEAU 9 : DIMENSIONS ET CRITERES D'UN SCENARIO D'APPRENTISSAGE DE TYPE COLLABORATIF

Dans la scénarisation de l'apprentissage collaboratif, le rôle de l'enseignant consiste à organiser l'environnement de manière à faire émerger des interactions propices au développement des compétences ciblées dans le cours (savoirs). En premier lieu, cette structuration passe par la définition des tâches en lien avec ces savoirs à maîtriser. Elle passe ensuite par la constitution réfléchie des groupes d'apprenants et par l'intégration d'outils adaptés (communication, structuration et informations liées au contenu) permettant de médiatiser l'apprentissage. Dans ce tableau, nous avons également intégré parmi les outils, les ressources informationnelles fournies aux apprenants qui concernent la médiatisation du contenu et de l'objet d'apprentissage. Du podcast au glossaire électronique en passant par les syllabus au format électronique et les diaporamas, elles peuvent prendre différentes formes.

Dans ce deuxième chapitre, notre examen théorique de la littérature montre clairement que ces deux derniers choix se doivent d'être bien posés en cohérence avec les tâches définies au départ pour que le dispositif puisse avoir un impact positif sur l'apprentissage. Par souci de clarté didactique, il importe de rendre le plus explicite possible ce scénario d'apprentissage dans l'environnement au travers des consignes proposées. Ce guidage doit fournir aux apprenants des informations précises à différents niveaux : sur la nature de la tâche (Que doit-on réaliser ?), sur l'utilité de la tâche (Pourquoi doit-on réaliser cette tâche ?), sur la structure de la tâche (Quelles sont les contraintes ?) et sur les outils mis à disposition (Comment les utiliser ?).

Chapitre 3 : S'auto-réguler pour collaborer

1. Introduction

L'orientation privilégiée dans cette étude correspond à la définition de l'apprentissage collaboratif fournie par Cohen (1994, p.22) : « *Il s'agit de faire travailler les apprenants en groupes suffisamment restreints pour que chacun ait la possibilité de participer à une tâche collective qui a été clairement assignée. De plus, les apprenants sont censés réaliser la tâche sans la supervision directe et immédiate de l'enseignant.* » Si cette dynamique d'auto-formation implique que les élèves exercent le contrôle principal sur leur processus d'apprentissage et les amène à progresser de manière autonome dans l'environnement mis à leur disposition, elle exige parallèlement, de la part de l'enseignant, la mise en évidence et la stimulation de mécanismes d'auto-régulation chez les apprenants. Le rôle de ce dernier est par conséquent de rendre ces mécanismes plus explicites dans l'environnement d'apprentissage pour permettre aux apprenants de les mettre plus facilement en œuvre.

Dans le contexte de l'apprentissage collaboratif, l'enseignant dispose de deux leviers possibles pour favoriser une dynamique auto-régulatrice. D'une part, il peut envisager une distribution de rôles lors de la constitution du groupe (Strijbos & De Laat, 2010). D'autre part, il peut intégrer dans l'environnement des visualisations qui informent le groupe sur le processus mis en œuvre par les individus qui le composent (Jermann & Dillenbourg, 2008).

Pour mieux cerner et comprendre ces deux supports alternatifs au tutorat humain, nous ferons tout d'abord le point en ce qui concerne le concept de régulation en contexte d'apprentissage. Nous aborderons ensuite la notion d'auto-régulation d'un point de vue conceptuel en nous référant à différents modèles théoriques récents. Nous proposerons enfin une synthèse de ce que nous indique la littérature au sujet de ces deux supports pédagogiques en mesure de supporter la collaboration. Plus précisément, notre examen de la littérature sera l'occasion de nous focaliser à la fois sur leurs potentiels, sur leurs caractéristiques et sur leurs effets qui ont pu être objectivés d'un point de vue empirique.

2. Réguler l'environnement d'apprentissage collaboratif

Avant de nous intéresser au processus d'auto-régulation, il importe tout d'abord de clarifier la notion de régulation. D'un point de vue conceptuel, la régulation peut se définir comme le processus qui permet à un système de se maintenir en état d'équilibre (Raynal & Rieunier, 2009). Dans ses travaux, Piaget (1992, p.167) avançait déjà cette idée d'équilibre : « *Le propre d'une régulation est, dans tous les domaines, d'informer un système en action sur le résultat de ses actions et de les corriger en fonction des résultats obtenus.* ». Pour Musial, Pradère & Tricot (2012, p.270), ce retour d'information passe par une phase de diagnostic préalable : « *la régulation s'opère à partir d'une mesure d'écart entre ce qui se passe et ce qui était planifié.* » Paquelin (2004) cité par Aguerre (2011) évoque également cette idée d'écart. Pour cet auteur, le diagnostic consiste tout simplement en une confrontation du scénario tel qu'il est prescrit et tel qu'il est vécu. Pour l'enseignant, la régulation correspond donc à un mécanisme d'adaptation des actions d'enseignement aux comportements des apprenants en cours d'apprentissage. D'un point de vue pragmatique, elle regroupe l'ensemble des activités qui vise à fournir une aide aux apprenants de manière à faciliter leur démarche d'apprentissage au cours de la formation (Jerman, Dillenbourg, Lesgold, 2004).

L'idée d'un support différencié au cours du processus d'apprentissage trouve son origine en grande partie dans les travaux de Bruner (1998) portant sur la compréhension de l'acquisition du langage chez l'enfant. Au travers du principe d'échafaudage, il met en avant le potentiel important des interactions de tutelle pour aider un enfant, par le dialogue, à résoudre de manière autonome un problème qu'il ne sait pas réaliser seul et ainsi exploiter au mieux sa zone proximale de développement. Bien que décrit à partir de l'analyse d'interactions duelles, l'échafaudage peut être étendu aux situations collaboratives au sein d'un groupe restreint. L'intervention de tutelle consiste à guider et à organiser les conduites de l'apprenant dans la résolution du problème. Pour Bruner (1998), elle doit être contingente, c'est-à-dire qu'elle doit être envisagée au bon moment et être adaptée aux besoins de l'apprenant. Dans cette perspective, l'échafaudage peut impliquer différentes fonctions interactives entre le tuteur et les apprenants.

- L'enrôlement et le maintien de l'orientation consistent à éviter la dispersion et à engager l'adhésion des apprenants envers les exigences de la tâche. Dans le cadre de l'apprentissage collaboratif, cette fonction peut consister à stimuler la participation des apprenants.
- La signalisation des caractéristiques déterminantes passe par la mise en évidence des différents moyens pour réaliser la tâche. Elle peut consister par exemple à fournir des indicateurs (critères) à l'apprenant qui lui permettent d'évaluer si son action est correcte ou non (auto-évaluation). Le tuteur peut par exemple suggérer l'usage d'outils d'aides

spécifiques et de ressources pour réaliser la tâche proposée.

- Le contrôle de la frustration a pour objectif que les erreurs ne se transforment pas en sentiment d'échec et engendrent par conséquent une certaine résignation. Dans un climat positif, cette intervention doit, par exemple, aider les apprenants à faire le point et à valoriser ce qui a déjà été réalisé.
- Lorsque la tâche est trop complexe, le tuteur peut rendre la tâche moins ouverte pour la faciliter. Cette réduction des degrés de liberté peut consister à décomposer la tâche en étapes supplémentaires afin de mettre en évidence les opérations nécessaires pour arriver à la solution et de réduire ainsi la charge cognitive.
- Par la démonstration, l'intervention consiste à effectuer une partie de la tâche en présence de l'apprenant et à préciser les différentes étapes pour y arriver. Cette stratégie peut passer par l'apport d'éléments d'explications et d'indices dans le groupe par rapport au contenu de la tâche. Elle peut également consister à reformuler les consignes d'une autre manière.

De Lièvre, Depover & Dillenbourg (2006) et Quintin (2008) mettent clairement en évidence l'apport positif d'interventions du tuteur pour faciliter la progression des apprenants. Dans leurs travaux, l'idée d'intervenir en cours d'apprentissage correspond à l'approche suggérée par Bruner (1998). Elle a pour but d'accompagner les apprenants (« guide on the side ») dans leur démarche et non d'assurer un enseignement (« sage on the stage »). Ces différentes aides servent à opérer des recadrages et des prises de recul pour l'apprenant. Elles sont susceptibles d'avoir un impact important sur leurs performances en cours d'apprentissage et au terme de celui-ci. Pour étayer cet apport bénéfique du tuteur, nous pouvons rapporter une étude à large échelle (N=76280) réalisée par Beer, Clark & Jones (2010) sur la base de l'exploitation des traces de plusieurs LMS utilisés dans un contexte universitaire. L'analyse des résultats croisant le degré de participation et la qualité de l'apprentissage est intéressante à rapporter. Elle montre de manière claire que la présence d'un tuteur dans les forums de discussion a un effet positif sur l'engagement des étudiants dans l'environnement et corollairement sur leur performance académique.

Dans un contexte collaboratif, il existe un relatif consensus autour de l'idée que la régulation concerne plutôt des interventions à partir des interactions qui émergent au sein du groupe (voir chapitre 1). Pour le tuteur, elle doit passer par une importante activité d'observation pour intervenir de manière adéquate. Ces interventions doivent en particulier favoriser l'émergence d'interactions productives comme l'argumentation et la synthèse. Cohen (1994) met en avant que la participation dans les interactions est une variable prédictive de la progression dans l'apprentissage. Au niveau de l'engagement dans les échanges, Baker (2002) souligne qu'une asymétrie dans cette participation peut empêcher une réelle collaboration de se mettre en place. En cours d'apprentissage, il est donc

particulièrement important de veiller à l'émergence et à l'équilibre des échanges entre les partenaires. Pour Dillenbourg (2011), ces interventions de régulation doivent également inhiber des événements sociaux susceptibles d'avoir un effet contre-productif sur les bénéfices de la collaboration. Dans un processus collaboratif, on peut distinguer plusieurs mécanismes inhibiteurs comme la paresse sociale, l'attitude passive, la non-prise en compte d'opinions minoritaires, etc.

Pour en garantir une plus grande efficacité, ces interventions peuvent être envisagées a priori et opérationnalisées au travers d'un scénario d'encadrement (Gounon, Leroux & Dubourg, 2004). Dans leur modèle, chaque intervention peut ainsi se caractériser selon sa nature, sa modalité, sa temporalité et l'agent qui la met en œuvre. Dans la suite de ce texte, nous précisons ce que recouvrent exactement ces différents éléments de spécification du scénario d'encadrement.

2.1 La nature de la régulation

En termes de contenu, la régulation peut concerner différents aspects complémentaires. Pour Depover & al. (2011), elle peut porter à la fois sur les aspects pédagogiques, organisationnels et relationnels.

Le soutien pédagogique doit passer dans un premier temps par l'explicitation des objectifs à atteindre dans le cadre de la formation. Les aspects pédagogiques peuvent porter sur des clarifications au niveau du contenu à maîtriser et sur des aides pour restructurer la matière. Sur le plan évaluatif, il peut correspondre à la rédaction d'un feed-back au niveau de la production attendue ou du processus mis en place. Pour Feenberg (1989) cité par Daele & Docq (2002), les interventions de type pédagogique doivent permettre d'attirer l'attention sur les points importants et d'encourager les apprenants à argumenter et à construire leur savoir.

Sur le plan organisationnel, les interventions peuvent concerner l'état d'avancement dans la réalisation de la tâche collaborative ainsi que la coordination entre les personnes et entre les différentes étapes de l'activité collaborative. Elles doivent faciliter la gestion du temps qui constitue une difficulté importante à surmonter pour les apprenants amenés à apprendre à distance. Dans cette perspective, elles doivent également amener les apprenants à prendre du recul par rapport à la planification des tâches, au partage de celles-ci ainsi qu'à l'utilisation pertinente des outils mis à disposition.

En ce qui concerne les aspects relationnels, les interventions doivent prendre en compte d'une part, la dimension socio-affective comme la facilitation de la prise de connaissance des apprenants au départ et la mise en évidence des apports positifs de chacun et d'autre part, la dynamique motivationnelle comme l'encouragement et la relance des étudiants de manière régulière à participer au processus. Quintin (2008) met en évidence que le tutorat ciblé sur la dimension socio-affective a un effet positif sur le processus en ce qui concerne la cohésion du groupe. Ce climat propice se singularise par une alliance plus forte, orientée vers la tâche à accomplir.

L'auteur observe ainsi que les partenaires s'engagent davantage dans le travail en sollicitant leurs partenaires et en tenant compte de leurs contributions. Il ressort également des travaux de Quintin (2008) que ce meilleur climat relationnel influence positivement la qualité du produit de l'apprentissage réalisé en équipe et corollairement la progression individuelle des apprenants de ces équipes au terme de l'apprentissage.

2.2 La temporalité de la régulation

L'ensemble de ces interventions peut être programmé à différents moments pour soutenir le processus collaboratif. Elles se doivent toutefois d'être modulées selon leur nature dans le processus en considérant que les besoins des apprenants évoluent en fonction des moments-clés de la formation (lancement des activités, réalisation et finalisation de la production) et de la genèse du groupe (Quintin, 2008). En début d'activité par exemple, il apparaît évident que la prise de connaissance des partenaires demande davantage d'interventions de nature socio-affective pour favoriser la cohésion du groupe. Dans la suite de la séquence, les interventions pédagogiques et organisationnelles (faire le point sur l'état d'avancement, fournir un feed-back sur la qualité du travail, etc.) sont plus importantes afin de centrer les apprenants sur la tâche.

2.3 Les modalités de la régulation

Au niveau des modalités de ces interventions, De Lièvre, Depover & Dillenbourg (2006) envisagent deux modes d'interventions tutorales : le mode réactif et le mode proactif.

Le comportement réactif est conséquent à une demande de l'apprenant vers l'agent d'encadrement. L'intervention est liée à un besoin d'aide qui peut être associé à une situation critique, à une difficulté rencontrée par l'apprenant dans la réalisation de l'activité. Dans ce cas, l'agent d'encadrement fournit une réponse à cette sollicitation.

Une posture proactive correspond plutôt à des interventions opportunistes opérées à l'initiative de l'agent d'encadrement. Elle s'appuie sur une logique d'anticipation et consiste à prévoir le plus précisément possible les événements susceptibles de survenir dans une situation de formation. La proactivité a donc pour objectif de prévoir l'action de l'apprenant ou du groupe d'apprenants en lui suggérant par exemple des démarches pour les guider dans le processus d'apprentissage avant qu'une difficulté ne survienne dans celui-ci. Decamps, De Lièvre & Depover (2011) considèrent d'ailleurs que les interventions proactives se situent davantage au niveau du processus alors que les interventions réactives se centrent le plus souvent sur les produits de l'apprentissage. C'est dans ce sens que Jermann, Soller & Lesgold (2004) proposent d'inciter de manière proactive les membres d'une équipe collaborative à réfléchir sur leur fonctionnement de manière régulière, car ils ne l'envisagent généralement que lors d'un dysfonctionnement. Pour De Lièvre,

Depover & Dillenbourg (2006), le tutorat proactif stimule l'apprenant à exploiter davantage les différentes aides mises à sa disposition. La proactivité donnerait à l'apprenant le sentiment d'être encadré en l'amenant à rester en état de veille cognitive. Par ailleurs, elle lui permettrait de prendre plus rapidement conscience de l'utilité des ressources disponibles dans l'environnement pour surmonter une difficulté en cours d'apprentissage. Pour garantir une plus grande efficacité et une meilleure efficacité des interventions tutorales, De Lièvre, Depover & Dillenbourg (2006) suggèrent sur la base de leurs analyses toutefois de combiner ces modalités en fonction de la situation. Si la proactivité permet, par exemple, des dialogues plus élaborés qui procurent des informations spécifiques adaptées aux difficultés, la réactivité permet à l'apprenant d'avoir davantage de temps pour prendre connaissance des informations pour résoudre le problème.

2.4 Les agents de la régulation

Comme le proposent Gounon, Leroux & Dubourg (2004), la notion d'encadrement est large et doit englober toutes les modalités de soutien offertes à l'apprenant engagé dans une formation supportée par les technologies, qu'elles se présentent sous la forme de support humain ou de ressources disponibles dans l'environnement numérique de formation. Les auteurs envisagent ainsi trois types d'encadrement qu'ils distinguent selon la source d'aide : le tuteur humain, le co-apprenant et le dispositif technologique. Si la première modalité suggère un contrôle externe, les deux suivantes stimulent plutôt un contrôle interne au sein du groupe. Les apprenants y sont alors coresponsables de la régulation. On peut donc considérer que l'environnement favorise l'auto-régulation car dans ce cas c'est l'apprenant qui a la responsabilité d'évaluer et d'ajuster son comportement et éventuellement celui de ses partenaires au sein du groupe. Dans la suite de ce texte, nous caractérisons cette approche de l'encadrement qui privilégie ce contrôle entre les mains des apprenants en précisant tout d'abord ce qu'on entend exactement par auto-régulation.

3. Le principe d'auto-régulation

3.1 Définitions

L'auto-régulation est un concept qui apparaît avec l'émergence des théories cybernétiques (Wiener, 1948 cité par Raynal-Rienier, 2009). Dans cette approche, ce principe s'applique à un système quand la régulation est prise en charge par le système lui-même. Informés par leurs résultats, ces systèmes modifient leur comportement si cela s'avère nécessaire. L'auto-régulation constitue un concept nomade qui est étudié dans différentes disciplines comme l'économie, la chimie, l'informatique... Proche de ce concept, la littérature mentionne également le concept d'auto-organisation qui fait référence au processus où le système s'organise lui-même (Morin, 1977 cité par Raynal-Rienier, 2009).

Dans un contexte d'apprentissage, l'auto-régulation désigne « *l'ensemble des*

processus par lesquels les sujets activent et maintiennent des cognitions, des affects et des conduites systématiquement orientés vers l'atteinte d'un but » (Schunk, 1994 cité par Cosnefroy, 2011, p.10). Elle correspond donc à la capacité des personnes à s'adapter aux changements qui impliquent des mouvements continus entre des états désirés et des états actuels (Viau, 2005). Elle constitue une forme de régulation dont le régulateur est tout simplement l'apprenant lui-même.

Selon Cosnefroy (2011), l'auto-régulation passe par un subtil équilibre entre autonomie et effort. L'habileté à apprendre indépendamment de l'enseignant exige en effet des efforts importants. L'idée d'effort est également reprise par Vohs & Baumeister (2004) cités par Cosnefroy (2012) qui définissent le concept comme l'effort personnel consenti pour modifier ses états internes et son comportement. Ce lien entre effort et autonomie peut s'expliquer par le fait que l'engagement, dans une activité d'apprentissage, représente un coût important qui demande de renoncer à d'autres activités, peut-être plus attirantes, dans son environnement proche. Les différents buts d'un individu sont ainsi en compétition permanente. Rodet (2010) considère que si l'autonomie des apprenants est une compétence souhaitable, elle ne doit cependant pas être un préalable. Elle doit être envisagée comme un objectif à atteindre, dans le sens où un apprenant n'est pas autonome dans l'absolu, mais plutôt par rapport à une tâche à réaliser. Le maintien de la priorité dans l'activité exige donc toujours un effort relativement important. Cette situation d'arbitrage peut être renforcée par la confrontation à la difficulté de la tâche. Un individu autonome est un individu qui définit ses propres objectifs, ses critères de réussite, et qui est ensuite capable de mettre en œuvre les stratégies qu'il a imaginées pour atteindre ses objectifs (Cosnefroy, 2012). La littérature distingue plusieurs types de stratégies relatives à l'auto-régulation qui sont mobilisables par les élèves lors de leur progression dans un apprentissage. Nous les décrivons dans la suite du texte.

3.2 Les stratégies d'auto-régulation

Pour Viau (2005, p.83), ces stratégies d'auto-régulation correspondent à « *des stratégies cognitives que l'apprenant utilise consciemment, systématiquement et constamment lorsqu'il assume la responsabilité de son apprentissage* ». Pour décrire de manière plus précise ces stratégies, nous nous appuyons sur le modèle proposé par Zimmerman (2000) repris par Valcke (2007) qui concerne le processus d'auto-régulation sur le plan individuel. Ce modèle met en avant qu'un apprenant s'auto-régule au cours de la réalisation d'une activité quand il prend conscience de ses capacités et qu'il ajuste ensuite son comportement en fonction de celles-ci. Pour y parvenir, il doit mettre en œuvre trois processus successifs qui s'articulent autour d'une logique de cycle : un processus d'anticipation, un processus de contrôle en cours de tâche et un processus d'auto-réflexion.

Le processus d'anticipation et de planification concerne l'analyse préalable de la tâche. Elle amène l'apprenant à analyser les différentes contraintes de la situation d'apprentissage, à évaluer ses ressources et à élaborer son plan de travail. Elle

passer par la fixation des objectifs par rapport à la tâche ainsi que par la mise en évidence des étapes à suivre et des stratégies efficaces pour la réaliser. Cette étape d'orientation revient pour l'apprenant à se poser la question « Où vais-je ? » (Feed-Up).

Le contrôle concerne davantage la supervision du plan prévu pour réaliser la tâche. Il permet à l'apprenant de recueillir des données lui permettant par la suite d'objectiver sa situation. Il consiste à revenir, par comparaison, sur les objectifs fixés et sur les stratégies mises en œuvre afin d'évaluer ses progrès. Cette deuxième étape joue en quelque sorte un rôle de rétroaction en apportant des réponses à la question : « Quelle est ma progression ? » (Feed-Back).

Un troisième processus par lequel l'apprenant prend du recul s'enclenche. Il s'appuie sur les données issues du monitoring. Cette auto-réflexion amène l'apprenant à prendre les décisions nécessaires pour modifier, le cas échéant, les stratégies inefficaces ou inadéquates dans le processus. Bandura (1977) cité par Valcke (2007) parle plutôt d'auto-réaction pour qualifier cette démarche d'adaptation de l'apprenant à partir des résultats de son interprétation. La question qui se pose alors à lui est : « Quel travail dois-je faire ensuite ? » (Feed Forward).

Quand l'apprenant passe par ces trois étapes, son apprentissage peut être qualifié d'auto-régulé. Plusieurs auteurs mettent en avant que ces stratégies ont un effet positif sur l'apprentissage. Viau (2005) montre qu'il existe un lien positif entre la performance des apprenants et l'utilisation effective de ces stratégies d'auto-régulation. Il suggère que l'un des moyens efficaces pour améliorer l'aptitude des individus pour apprendre consiste à stimuler dans l'environnement d'apprentissage à utiliser des stratégies d'auto-régulation. Shen, Lee & Tsai (2007) rapportent des effets positifs de ce type de démarche dans un contexte d'apprentissage à distance. Les étudiants qui bénéficient d'une aide spécifique pour mobiliser ces stratégies d'auto-régulation obtiennent de meilleurs résultats académiques que ceux qui n'en bénéficient pas.

D'un point de vue pédagogique, il est donc essentiel que les enseignants soient conscients de ces différentes stratégies afin qu'ils puissent envisager des situations et des outils qui amènent les apprenants à les mettre effectivement en œuvre.

3.3 Auto-régulation et caractéristiques individuelles

Sur le plan méthodologique, Valcke (2007) souligne l'importance de prendre en compte des variables individuelles et personnelles lors d'études examinant la question de l'auto-régulation. L'auteur souligne en effet qu'elles sont susceptibles d'interagir avec les trois stratégies liées à l'auto-régulation (planification, contrôle et auto-réflexion). Ces caractéristiques personnelles concernent le degré de motivation de l'apprenant (Deci & Ryan, 2000), son sentiment d'auto-efficacité (Bandura, 2003) et son niveau de performance.

Au niveau du sens accordé à l'apprentissage, les apprenants animés par des buts de maîtrise font preuve de davantage de comportements d'auto-régulation alors que ceux qui ont des buts de performance élevés ou des buts d'évitement ont tendance, à l'inverse, à éviter ce type de comportements. Par ailleurs, l'individu animé par des buts d'évitement (amotivation) ne fait preuve d'aucune régulation, car il ne perçoit généralement aucun lien entre ses actions et les résultats qu'il obtient par la suite (Viau, 2005).

Pintrich (2002) cité par Valcke (2007) montre qu'il existe un lien positif entre le sentiment d'auto-efficacité et le niveau d'auto-régulation d'un individu. Les apprenants qui estiment pouvoir réussir la tâche grâce à leurs compétences utilisent davantage de stratégies auto-régulatrices. Ses travaux indiquent également qu'il existe une relation positive entre la capacité à s'auto-réguler et la réussite sur le plan académique. Les apprenants qui ont des facilités pour apprendre sont également ceux qui mobilisent ces stratégies dans leur apprentissage. Enfin, il est intéressant de constater que ce lien ne semble pas varier en fonction de l'âge, du milieu social et du sexe.

3.4 Auto-régulation au niveau du groupe

Dans un contexte collaboratif, l'auto-régulation est évidemment rendue plus difficile. En plus de la régulation individuelle, elle implique en parallèle un effort d'organisation de la collaboration (Romero, Tricot & Mariné, 2009). Cette recherche de coordination entre les individus induit la nécessité d'échanges entre les partenaires. La communication est alors essentielle pour maintenir une bonne compréhension partagée de la tâche (Roshelle & Teasley, 1995).

Pour comprendre ce processus complexe, nous pouvons nous référer aux travaux de Leinonen, Järvelä & Häkkinen (2005). Sur la base d'une série d'analyses des interactions au sein de groupes amenés à collaborer à distance, les auteurs distinguent deux autres niveaux d'auto-régulation qui se situent au niveau interpersonnel : la co-régulation et la régulation partagée. La co-régulation correspond à la situation où un membre du groupe régule l'action d'un autre. La régulation partagée se rapporte à la situation où un membre ou plusieurs membres régule(nt) l'activité de l'ensemble du groupe. Cette dernière forme de régulation peut concerner la planification des tâches à réaliser et le degré d'avancement de l'activité du groupe dans la séquence (Saab, 2012). En référence à Bandura (2003), nous pouvons qualifier ces formes d'auto-régulation comme externes, car elles passent par le soutien du groupe et de l'environnement. Pour Saab (2012), toute la difficulté réside dans le fait qu'un apprenant peut très bien être en capacité de s'auto-réguler sur le plan individuel et de ne pas pouvoir gérer les aspects de la co-régulation ou de la régulation partagée. Pour aider les apprenants à gérer cette régulation à multiniveaux, l'enseignant peut leur fournir des règles explicites qui précisent une régulation efficace au sein du groupe (Saab, 2012). Concrètement, elle peut passer par un partage des différentes fonctions tutorales au sein de

l'équipe à l'aide par exemple d'une distribution de rôles. Cette démarche prescriptive permet aux apprenants d'une part de savoir tout simplement comment mettre en œuvre la régulation au sein du groupe et d'autre part, de partager cette tâche entre les différents partenaires.

À partir de notre examen relatif à l'auto-régulation, nous pouvons considérer qu'une distribution des rôles étaye davantage des stratégies d'anticipation (Valcke, 2007). Parallèlement à ce support interne, Jermann & Dillenbourg (2008) suggèrent que la tâche de l'équipe peut être étayée par des visualisations qui informent les différents membres au sujet de la manière dont les activités individuelles et l'activité collective sont mises en œuvre. Les visualisations stimulent plutôt la mise en œuvre du processus de contrôle et d'auto-réflexion tant sur le plan individuel que sur le plan collectif.

Dans les deux sections suivantes de ce chapitre, nous décrivons ces deux pistes pédagogiques susceptibles dans un contexte d'apprentissage collaboratif, de supporter à la fois la régulation individuelle, la co-régulation et la régulation partagée.

4. Assigner des rôles

4.1 Le potentiel des rôles

L'idée de distribuer des rôles au sein d'un groupe d'individus n'est pas récente. Déjà au 18^e siècle, l'enseignement mutuel met en place un système de partage de responsabilités au sein des classes pour surmonter le nombre important d'élèves (N=200) dans celles-ci. Les élèves plus avancés y jouent le rôle de moniteur en recevant des instructions sous la forme de tableaux de tâches spécifiques. D'autres élèves ont la charge de l'organisation des groupes ou de la tenue de la classe (Gauthier & Tardif, 2005). Ce système innovant qui tranche avec les principes pédagogiques de l'époque où l'enseignement de type magistral est généralisé disparaît progressivement au cours du 19^e siècle sous l'influence des politiques plus conservatrices.

Dans le champ de la psychologie sociale, Belbin (2006) suggère cette modalité d'organisation dans la perspective de responsabiliser les individus au sein d'un groupe ou d'une entreprise. Le rôle peut se définir comme un ensemble dynamique de comportements réguliers, prévus et décrétés, dans un contexte de groupe spécifique (Zigurs & Kozar, 1994). Cette modalité permet à un groupe de privilégier un leadership centralisé à un leadership partagé (Belbin, 2006). En termes d'efficacité, Belbin (2006) met en avant que les groupes collaboratifs où des rôles sont envisagés tendent à bénéficier d'un leadership partagé par rapport à un leadership individuel dans la mesure où celui-ci tend le plus souvent à restreindre la discussion.

Au niveau éducatif, cette démarche consiste, pour l'enseignant, à déléguer une partie de son rôle à ses élèves en les rendant responsables de certaines tâches spécifiques dans leur activité collaborative. Le principe de base est de distribuer des rôles en tenant compte de la tâche à réaliser, des objectifs à atteindre et de l'expérience du travail en coopération des élèves (Cohen, 1994). Kobbe & al. (2007) cités par Tchounikine (2008, p.193) intègrent cette idée des rôles dans leur définition du scénario dans un contexte d'apprentissage collaboratif (CSCL script) : « *CSCL scripts are activity models which aim at structuring and supporting collaboration among distant students or co-present students whose action or interaction is (at least partially) mediated by a computer-based system. A CSCL script typically describes the task to be achieved by students and issues, such as how the task is to be deconstructed into subtasks, the sequencing of these subtasks, the role of each student, the constraints to be respected and the computer-based system to be used by the students.* ».

Pour Strijbos (2004), les rôles peuvent se définir plus ou moins comme un ensemble de responsabilités qui guident le comportement individuel et régulent les interactions au sein du groupe. L'idée initiale du partage des rôles est de donner une grande part d'autonomie aux groupes et de permettre une participation plus équilibrée entre les apprenants. Ces auteurs ajoutent que la distribution de rôles spécifiques a un effet sur l'interdépendance positive du groupe. Elle entraîne également une prise de responsabilité individuelle dans la mesure où chaque membre est alors responsable de sa contribution pour atteindre l'objectif fixé par le groupe. Selon Kollar, Fischer & Hesse (2006), les rôles aident les partenaires à aborder la tâche selon différentes perspectives. De cette manière, chaque membre peut contribuer au bon fonctionnement de son équipe.

L'apprentissage réciproque mis en œuvre par Brown & Palincsar (1989) cités par Hattie (2009) s'appuie sur cette logique des rôles. Pour favoriser le développement de compétences en lecture, ces chercheurs ont mis en place un dispositif où les élèves du même âge jouent le rôle de l'enseignant pour s'approprier un texte et pour contrôler leur activité cognitive. Le principe repose sur une succession de tâches au sein de la paire (poser une question, prédire, résumer ce qui a été lu et clarifier le propos). Les auteurs démontrent par une série d'expérimentations les bénéfices sur le plan cognitif pour les élèves et sur le plan organisationnel pour l'enseignant. Ils observent que les élèves modifient leurs comportements spontanés lors de la lecture d'un texte et sont plus efficaces pour le comprendre. Proche de la méthode de Brown & Palincsar (1989), Topping & Ehly (1998) cités par Hattie (2009) avancent, quant à eux, la notion d'apprentissage assisté par les pairs. Cette démarche testée dans le contexte du développement du savoir écrire avec le « *Peer Response Group* » offre aux élèves l'occasion de s'entraider à préparer, à corriger et à finaliser des rédactions. Dans une méta-analyse s'appuyant sur 38 études expérimentales, Hattie (2009) montre que ce type de démarche de tutorat par les pairs du même âge a une taille d'effet très élevé ($d = .74$) sur le développement des compétences des élèves. Par ailleurs, l'effet sur l'apprentissage s'avère d'autant

plus grand que l'enseignant prend le temps d'explicitier les stratégies cognitives à mobiliser avant de mettre en œuvre le dispositif d'apprentissage réciproque.

4.2 Rôles de contenu vs rôles de communication

De Wever (2006) distingue deux types de scénarios liés aux rôles : des rôles centrés sur le contenu et des rôles centrés sur la tâche de communication.

À l'instar d'un dispositif développé par Dillenbourg & al. (2007), les rôles centrés sur le contenu peuvent correspondre à un scénario où chaque étudiant endosse tour à tour le rôle d'un auteur que l'enseignant souhaite aborder dans le cadre de son cours. En s'appuyant sur les principes théoriques de l'auteur fournis sous forme d'articles, chaque membre du groupe doit expliquer et justifier ses connaissances aux autres membres du groupe. Cette anticipation se rapproche davantage d'une approche coopérative, car elle envisage de partager le contenu à traiter entre les différents partenaires. Lombard & Biglan (2009) suggèrent également cette approche où les étudiants endossent le rôle d'un auteur dans le cadre d'un débat d'opinion mené au sein d'un forum de discussion. En comparaison avec des groupes ne bénéficiant pas de cette distribution, ils observent que les apprenants ont un degré d'engagement plus élevé dans la tâche et prennent davantage de recul par rapport aux concepts du cours.

Les rôles centrés sur la tâche de communication consistent plutôt à partager différentes fonctions-clefs inhérentes à l'activité collaborative. Cette approche plus fonctionnelle centrée sur le processus offre alors une piste potentielle pour compenser l'absence de tuteur externe au groupe (Lund, 2004). Pour Dillenbourg (2011), elle demande alors de fournir aux apprenants des instructions précises sur les modes d'interactions souhaitables.

4.3 Rôles émergents vs rôles scénarisés

Dans leur démarche de conceptualisation des rôles, Strijbos & De Laat (2010) font une distinction entre les rôles « émergents » et les rôles « scénarisés ». Les rôles émergents correspondent à une organisation interne du groupe alors que les rôles scénarisés font référence à une organisation externe.

Les rôles « émergents » correspondent à l'apparition progressive de responsabilités au cours du processus sans incitation préalable par l'enseignant. Par exemple, Bruhn (2000) cité par Strijbos & De Laat (2010) observe ce type de distribution spontanée. Les apprenants groupés par paire autour d'un ordinateur distribuent spontanément un rôle de secrétaire qui prend en charge l'utilisation du clavier et un rôle qui assure la réflexion pour mener à bien la tâche. À partir d'une analyse de contenu des interactions, De Laat (2006) cité par Strijbos & De Laat (2010) met en évidence que les apprenants développent, lors des échanges en ligne, un rôle spécifique qui semble se maintenir tout au long de l'activité. Pour cet auteur, les rôles peuvent toutefois évoluer et varier selon la durée de l'expérience

collaborative. Cette approche spontanée est évidemment aléatoire et n'est pas forcément explicitée par les apprenants.

À l'inverse, les rôles « scénarisés » correspondent à une stimulation par l'enseignant de l'apprenant à adopter un rôle spécifique dès le début de l'activité. Cette incitation a priori prend souvent la forme d'un scénario qui consigne les différents comportements à privilégier lors des échanges collaboratifs et balise les actions spécifiques à prendre en charge tout au long du processus d'apprentissage. Pour Abrami (1996), les rôles aident les apprenants à prendre conscience des différentes habiletés nécessaires à la mise en œuvre d'un apprentissage collaboratif. Ils constituent en quelque sorte des balises utiles pour les novices dans ce type de démarche pédagogique. Quintin (2008) suggère d'étayer la tâche des tuteurs en leur fournissant un guide de relances qu'ils peuvent activer en fonction des difficultés observées chez les apprenants et des tâches du scénario d'apprentissage.

4.4 Nature des rôles

Au niveau de la nature de ces rôles scénarisés, un certain nombre d'auteurs issus principalement du champ de la psychologie sociale proposent une série de profils types qu'ils suggèrent de prendre en compte lors d'une distribution de rôles collaboratifs.

Benne & Sheats (1948) cités par Anzieu & Martin (1990) distinguent trois types de rôles :

- Des rôles de progression centrés sur la tâche qui favorisent l'activité de groupe par rapport aux buts de celle-ci.
- Des rôles de cohésion qui forment, maintiennent ou renforcent la cohésion du groupe.
- Des rôles en rapport avec la recherche de satisfaction des besoins individuels, qui constituent autant d'obstacles à la progression et à la cohésion quand ils ne sont pas satisfaits.

Palmade (1959) cité par Mugny, Oberlé & Beauvois (1995, p.133) suggère de désigner les rôles à partir de la typologie suivante : production, facilitation et régulation. Il attribue une fonction à chaque membre du groupe suivant les actions entreprises par chacun et les buts qu'il poursuit.

- La fonction de production se veut exécutive. Il s'agit de la réalisation des tâches.
- La fonction de facilitation met en œuvre les moyens pour atteindre le but fixé c'est-à-dire l'importance accordée à reformuler les objectifs, à planifier ou encore à inciter la participation de tous, mais aussi à faciliter l'organisation du groupe et du travail.
- La fonction de régulation consiste à résoudre les conflits et concerne principalement les relations entre les participants.

Proche de la typologie de Palmade, Saint Arnaud (1978) cité par Mugny, Oberlé & Beauvois (1995 p. 133) distingue les fonctions de clarification, d'organisation et de facilitation.

- La prise en charge d'un rôle de clarificateur consiste à redéfinir, reformuler, résumer et synthétiser les idées qui émergent au sein du groupe. Il doit également susciter les échanges et la participation des membres du groupe.
- L'organisateur doit veiller à la gestion du temps et à la répartition temporelle des points à aborder.
- Le rôle de facilitateur consiste à rappeler les objectifs, à instaurer un climat de participation et à gérer les éventuels conflits.

En s'appuyant sur l'ensemble de ces travaux, Abrami (1996) propose une synthèse des différents rôles mobilisables dans un contexte d'apprentissage collaboratif. Ils distinguent trois dimensions complémentaires : les rôles interpersonnels, les rôles cognitifs et les rôles fonctionnels (tableau 10).

Dimension	Rôles	Le rôle consiste à...
Interpersonnelle	Animateur	...inviter chaque personne à participer et à s'assurer que l'harmonie règne au sein du groupe.
	Observateur	...observer comment le groupe se comporte et à prendre note des problèmes qui surgissent.
	Motivateur	...encourager ses partenaires à souligner leur contribution, à maintenir le moral du groupe.
	Responsable du calme	...t'assurer que ton groupe travaille dans le calme
Cognitive	Responsable de la récapitulation	...faire régulièrement un résumé des idées que tes partenaires et toi formulez pendant les discussions de groupe.
	Vérificateur	...vérifier que chaque membre du groupe comprend bien la matière et peut expliquer comment effectuer la tâche.
	Responsable de l'approfondissement des idées	...amener tes partenaires à approfondir la matière ou les idées qu'ils formulent.
	Responsable du développement des idées	...développer les idées des autres et à encourager tes partenaires à faire de même en envisageant, par exemple, d'autres possibilités ou d'autres conséquences.
Fonctionnelle	Secrétaire	...mettre par écrit les réponses de ton groupe et à consigner avec soin les décisions prises par le groupe.
	Lecteur	...lire la documentation à tes partenaires et à t'assurer que tout le monde est capable de suivre.
	Responsable du calendrier de travail	...t'assurer que le travail avance selon les prévisions et qu'il est exécuté dans le délai fixé.
	Responsable de la documentation	...réunir la documentation nécessaire à la réalisation de la tâche du groupe et à la tenir en ordre.

TABEAU 10 : EXEMPLES DE ROLES COLLABORATIFS (ABRAMI, 1996, P.78)

Le tableau 10 décrit ces trois dimensions en précisant les différents rôles possibles et leurs fonctions. À la lecture du tableau, nous pouvons établir un lien évident avec les différentes dimensions de l'encadrement suggérées par Depover & al. (2011) pour soutenir le processus d'apprentissage à savoir le soutien socio-motivationnel (dimension interpersonnelle), le soutien pédagogique (dimension cognitive) et le soutien organisationnel (dimension fonctionnelle). La première dimension se centre sur la relation pour favoriser un climat positif au sein du groupe. Elle concerne la cohésion et la motivation. Les deux autres dimensions sont davantage liées à des buts instrumentaux. Elles se focalisent essentiellement sur la planification et la réalisation de la tâche.

4.5 Niveau de spécification des rôles

Parallèlement à la nature des rôles, Strijbos & De Laat (2010) insistent sur le niveau de spécification des rôles. Pour ces auteurs, il est important de partir du scénario d'apprentissage pour définir les rôles plus tôt que de sélectionner a priori une série de profils types au sein d'une typologie donnée. On peut en effet considérer qu'en l'absence de contextualisation, il y a un risque important de créer une distribution de responsabilités qui ne pourra servir correctement l'activité collaborative dans l'environnement d'apprentissage développé. Pour éviter cette situation artificielle, chaque définition de rôle doit s'articuler de manière logique avec le processus de collaboration et les produits attendus. Strijbos & De Laat (2010) mettent ainsi en avant l'importance de scénariser les rôles en prenant en compte la nature des tâches, la constitution des groupes (taille et mode de groupement) et les outils disponibles dans l'environnement d'apprentissage. L'opérationnalisation de la nature des rôles doit pouvoir prendre en compte ces différentes dimensions pour se révéler être un support pertinent à l'apprentissage collaboratif. En lien avec les différentes étapes de l'activité, la définition précisera « qui fait quoi ? », « que faire ? » et de « quelle manière ? ». Les différents rôles dans le groupe doivent être, en quelque sorte, entremêlés de manière complémentaire afin que chaque membre du groupe soit en mesure de réguler l'action de l'autre (Dillenbourg, 2011).

Pour bien comprendre l'idée de spécification des rôles, nous pouvons également nous appuyer sur la distinction entre macro-script et micro-script (Tchounikine, 2008). Si le macro-script correspond au scénario d'apprentissage qui spécifie les tâches et leur enchaînement ainsi que le choix des outils (voir chapitre 2), le micro-script propose aux apprenants un support complémentaire pour gérer la communication. Dans ce sens, on peut estimer que la distribution de rôles constitue un micro-script. On peut établir un lien entre le principe du micro-script et les approches de type « workflow management » proposées par Van der Aalst & Van Hee (2002). La logique de celles-ci est de décrire, sous la forme d'algorithme, les relations entre les tâches, les ressources et les personnes impliquées. Le micro-script doit également mettre en évidence la dépendance entre ces différentes composantes et la progression efficace dans un processus collaboratif. Il constitue

un moyen d'organiser un projet en groupe et de mettre en évidence la responsabilité des partenaires.

Enfin, Strijbos & De Laat (2010) soulignent l'importance de communiquer ces informations aux apprenants de manière explicite. Cette communication peut être envisagée sous la forme d'une présentation orale ou sous la forme d'un guide écrit reprenant l'ensemble des informations décrivant les fonctions du rôle tant sur le plan du processus que du produit. Ce souci d'explicitation du rôle va dans le sens des observations de Lafont & Ensergueix (2009) qui soulignent la nécessaire préparation des élèves à une activité structurée par les rôles.

4.6 Effets des rôles collaboratifs

Dans la suite de ce texte, nous rapportons différentes études qui ont évalué la distribution de rôles au sein d'un environnement d'apprentissage collaboratif à distance. Notre choix s'est porté sur une sélection de recherches qui rapportent des données au niveau du processus d'apprentissage, de l'efficacité en termes de performance ainsi qu'au niveau de la perception des apprenants. Pour chaque étude, nous y décrivons, tour à tour, le contexte dans lequel elle a été réalisée, la manière dont les rôles ont été distribués ainsi que les résultats obtenus.

4.6.1 Étude de Strijbos (2004)

Dans un contexte de formation en sciences politiques à l'Open University of Netherlands, les rôles sont introduits pour organiser la discussion. Différents rôles sont envisagés pour guider les échanges dans le forum de discussion :

- Un éditeur dont la tâche est de synthétiser les apports de chacun au sein du groupe.
- Un collectionneur dont la fonction est de répertorier dans la littérature des informations complémentaires liées à la tâche à réaliser.
- Un communicateur qui a la responsabilité de rentrer en contact avec le responsable de la formation pour informer de la progression du groupe dans l'activité.
- Un organisateur qui doit prendre en charge la planification et le contrôle de la progression du groupe.

L'expérimentation est envisagée à l'aide d'un groupe contrôle composé d'une série d'équipes ne disposant pas de cette distribution de rôles. Au niveau du processus d'apprentissage, l'étude montre que les groupes structurés par les rôles sont davantage orientés sur la tâche. Cette focalisation accrue sur la tâche augmente également les interactions liées à la coordination de celle-ci. L'observation des groupes ne disposant pas de la structure des rôles indique que ces apprenants ont davantage divisé la tâche et donc privilégié un travail de type coopératif pour atteindre les objectifs fixés par le scénario d'apprentissage. Si les auteurs ne relèvent aucune différence en ce qui concerne la qualité de la production entre les deux groupes expérimentaux, ils constatent toutefois que les groupes organisés

avec des rôles expriment un sentiment d'auto-efficacité plus élevé que les groupes non régulés par les rôles. Les auteurs expliquent cette différence par le fait que les apprenants ayant bénéficié d'une structure avec les rôles ont tout simplement une meilleure conscience du processus de collaboration qu'ils ont mis en œuvre.

4.6.2 Étude de De Laat & Lally (2005)

Dans le cadre de travaux pratiques pour des étudiants de Master en E-Learning, De Laat & Lally (2005) proposent une distribution articulée autour de cinq rôles. Ils distinguent les différents rôles repris dans la liste suivante.

- Le manager : sa fonction est de coordonner l'activité collaborative (agenda, objectifs, gestion des autres rôles).
- Le responsable du processus : sa fonction est d'évaluer le processus mis en œuvre au sein du groupe.
- Le responsable du contenu : sa fonction est d'évaluer et de structurer le contenu des contributions.
- Le responsable des connaissances : sa fonction est de guider le processus de discussion en fournissant par exemple des synthèses de l'évolution des connaissances.
- Le technicien : sa fonction est d'intervenir pour trouver des solutions aux problèmes techniques.

Sur le plan du processus, une analyse de contenu indique que les groupes structurés par les rôles s'engagent davantage dans le processus d'apprentissage et interagissent en s'appuyant sur ces rôles comparativement aux groupes ne disposant pas de cette structure additionnelle. À l'aide d'une série d'entretiens semi-directifs, les participants mettent en avant que les rôles se révèlent particulièrement utiles pour organiser et gérer la discussion. Ils mettent toutefois en évidence que cette démarche exige davantage de temps dans la mise en œuvre du travail collaboratif. Elle demande un temps d'adaptation nécessaire pour progresser de manière efficace dans celui-ci.

4.6.3 Étude de De Wever (2006)

Dans cette étude réalisée dans le contexte d'un cours d'introduction aux Sciences de l'Éducation à l'université de Gand, 273 étudiants ont été invités à travailler au sein d'un forum de discussion (20 groupes d'étudiants) pour échanger autour des quatre thématiques principales du cours. Le plan expérimental est de type contrebalancé. Au niveau de la première condition, il consiste à introduire les rôles dès le départ au niveau des thèmes 1 et 2. Concernant la seconde condition, les étudiants n'utilisent les rôles que pendant les échanges relatifs aux thèmes 3 et 4. Au niveau de la distribution, De Wever (2006) distingue cinq types de rôles :

- Le chercheur de sources : rechercher des informations en lien avec le cours pour

alimenter les sujets de discussion)

- Le théoricien : introduire des concepts et s'assurer qu'ils sont pertinents dans la discussion)
- Le synthétiseur (rédiger une synthèse pendant la discussion et déposer celle-ci comme conclusion au terme de la discussion)
- Le démarreur (démarrer les discussions en postant une série de contributions sur lesquelles les autres étudiants peuvent réagir)
- Le modérateur (réalimenter la discussion jusqu'au terme des échanges)

Pour évaluer la performance en cours de processus, l'analyse des échanges (4818 messages) s'appuie sur le modèle de Gunawardena, Lowe & Anderson (1997) qui permet de distinguer cinq niveaux dans l'élaboration des connaissances lors d'une discussion : partage et comparaison des informations, exploration des divergences, négociation d'un consensus, élaboration de la synthèse, accords et applications. À l'aide d'une analyse multiniveaux, il apparaît que les groupes collaboratifs organisés par des rôles atteignent un niveau d'élaboration plus élevé lors de l'initiation de la discussion que les groupes qui ne sont pas contraints à utiliser des rôles. Les travaux antérieurs de Schellens, Van Keer, Valcke & De Wever (2007) dans un contexte identique montrent en outre qu'il existe une relation positive et significative entre le degré d'élaboration et la performance académique. Aucune différence n'apparaît au niveau des thèmes 3 et 4 en fonction des conditions. Cette observation tend donc à montrer que les rôles semblent particulièrement pertinents au début de la collaboration. Ils peuvent s'avérer moins utiles par la suite dans la mesure où les apprenants se sont progressivement approprié la tâche à réaliser et ont aussi une meilleure connaissance de leurs partenaires. Par ailleurs, l'analyse permet de mettre en évidence que les messages des modérateurs, des théoriciens et des synthétiseurs aboutissent à un niveau d'élaboration plus élevé comparativement aux autres rôles (chercheur de ressources et démarreur). Les chercheurs relèvent également que les étudiants sans rôle dans un groupe où il y a plusieurs rôles bénéficient de la dynamique des échanges centrés sur la tâche. Cette situation s'explique tout simplement par un effet régulateur positif initié par les étudiants investis par un rôle qui montrent en quelque sorte l'exemple à suivre. Lors d'une expérimentation complémentaire réalisée dans le même contexte, De Wever (2006) montre d'autre part que les étudiants respectent les rôles proposés de manière précise et les entraînent à participer à d'autres tâches au sein du groupe.

4.6.4 Étude de Timmers, Valcke, De Mil & Baeyens (2008)

Cette recherche a été menée dans un cours destiné à de futurs pharmaciens en stage (N=77) à l'université de Gand. Au cours des cinq mois de la formation, ces étudiants ont été amenés à résoudre des études de cas au sein d'un forum de discussion. Afin d'étudier l'effet de l'usage de rôles, cinq groupes collaboratifs se structurent par une distribution de rôles et cinq autres groupes ne bénéficient pas de

cette organisation. La particularité de l'étude réside dans les modalités de distribution. Deux types de rôles furent en effet utilisés pour structurer la collaboration :

- Des rôles de contenu : pharmacien, assistant-pharmacien, théoricien, chercheur et étudiant interne
- Des rôles de communication : modérateur, questionneur, synthétiseur, explorateur de ressources

L'impact sur le plan cognitif est évalué à deux niveaux dans le forum de discussion. Sur le plan de leurs connaissances, les chercheurs ont mesuré la mobilisation des savoirs en sciences pharmaceutiques dans la discussion pour résoudre les problèmes proposés. Au niveau du processus cognitif, chaque message a fait l'objet d'une analyse de contenu sur la base du modèle de Veerman, Andriessen & Kanselaar (2002) qui permet d'évaluer le degré de qualité des contributions. L'analyse des résultats permet de mettre en avant un effet positif des rôles sur le niveau d'élaboration de la discussion. Les auteurs observent également que le rôle de synthétiseur permet d'aboutir à un niveau d'élaboration plus élevé ainsi qu'à une plus grande mobilisation des connaissances du domaine dans la résolution des études de cas.

4.6.5 Étude de Temperman & al. (2010)

Dans cette étude réalisée dans le cadre d'un cours d'introduction à la pédagogie en première année universitaire, les rôles spécifiques sont distribués aux apprenants en fonction de leur style d'apprentissage et plus particulièrement en fonction de leur degré de fuyance mesuré par un questionnaire de styles d'apprentissage (Grasha, 1996) en début de formation. Cette distribution correspond à une constitution raisonnée. Elle se base sur les principes d'aptitude-traitement (Cronbach & Snow, 1997) et du modèle de l'élève (Depover, 1985). Pour ces auteurs, certaines démarches pédagogiques sont plus efficaces pour certains élèves et pas forcément pour d'autres. Cette différence est liée à leurs caractéristiques personnelles.

Au niveau des styles d'apprentissage, la justification de cette démarche s'appuie sur plusieurs études antérieures (Decamps & al., 2009 ; De Lièvre & al., 2009) qui montrent que les apprenants caractérisés par un style fuyant ont tendance à moins s'engager dans la tâche collaborative et obtiennent sur le plan individuel également des performances moins élevées au terme de la formation.

Le tableau 11 présente cette distribution réfléchie pour constituer chaque groupe collaboratif. Il distingue la nature du rôle, le type de rôle, le degré de fuyance et la description du rôle. La lecture du tableau 11 montre que les apprenants plus fuyants ont des rôles cognitifs qui doivent les amener à s'engager davantage au sein de l'équipe (rôle de théoricien et rôle de secrétaire). Le rôle de coach est affecté aux étudiants potentiellement les plus participatifs en référence à l'étude de Quintin

(2008) qui montre l'effet positif du soutien socio-motivationnel sur l'apprentissage au sein d'un groupe restreint dans un contexte collaboratif à distance.

Nature du rôle	Type de rôle	Degré de fuyance	Description du rôle
Socio-motivationnel	Coach	--- fuyant	Inviter chaque personne à participer et à veiller à l'harmonie au sein du groupe. Pour cela, l'étudiant doit encourager ses partenaires et être attentif à ce que chacun participe activement à la tâche.
	Modérateur	-- fuyant	Observer comment le groupe se comporte et à anticiper les problèmes éventuels qui peuvent surgir. L'étudiant qui joue ce rôle est celui qui contactera le tuteur en cas de difficultés.
Fonctionnel	Gestionnaire	- fuyant	Veiller à la bonne tenue des rôles à remplir au sein de l'équipe. L'étudiant doit également prendre en charge la gestion des fichiers. Les résumés de réunion, synthèses d'idées, documents doivent lui parvenir. Il pourra comme cela, les proposer, les poster dans le forum ou dans le collectif.
	Organisateur	+ fuyant	Veiller au timing et à fixer les objectifs du groupe. Pour cela, l'étudiant doit faire respecter les délais en ce qui concerne l'avancement du travail. Il doit également établir les objectifs que ce soit au niveau du travail à fournir ou de la collaboration.
Cognitif	Théoricien	++ fuyant	Vérifier que les idées proposées par le groupe sont valides par rapport aux concepts du cours. Pour cela, l'étudiant doit vérifier ce qui est dit par l'équipe en utilisant, par exemple, le glossaire. Il faut également qu'il apporte des idées extérieures au cours.
	Secrétaire	+++ fuyant	Mettre par écrit les décisions du groupe afin d'avoir une trace du travail fourni. Pour cela, l'étudiant devra régulièrement synthétiser les idées que ses partenaires et lui-même formulent au sein de leur groupe. Autrement dit, il s'agit de reformuler, de mettre en forme les idées émises au sein de l'équipe à l'aide des outils de communication afin de faire avancer significativement le travail.

TABEAU 11 : DISTRIBUTION DE ROLES SELON LE DEGRE DE FUYANCE DES APPRENANTS

L'analyse du processus d'apprentissage laisse apparaître que les étudiants qui endossent le rôle de coach interagissent davantage et sont également plus assidus dans l'environnement collaboratif alors que le rôle de modérateur semble inhiber la participation des étudiants dans le forum de discussion. Ce résultat peut s'expliquer par un effet d'interaction entre la nature du rôle qui invite à encourager les membres du groupe de manière fréquente et le profil fuyant très faible de ces étudiants qui induit un engagement naturel de ceux-ci. Bien que les échanges au début et à la fin de la formation soient plus intenses, l'analyse diachronique indique que les étudiants privilégient un apprentissage distribué plutôt qu'un apprentissage massé. En matière de performance, si les évaluations des progressions obtenues à

l'aide d'une procédure prétest/posttest n'indiquent pas de différence selon le rôle endossé, les analyses corrélationnelles font ressortir que les apprenants au profil d'apprentissage fuyant et endossant un rôle de théoricien semblent bénéficier d'un rôle cognitif qui les mobilise davantage. Il apparaît en effet une corrélation positive et significative entre la progression dans la maîtrise des concepts de ces « apprenants théoriciens » et leur engagement (nombre de mots dans le forum) dans le dispositif de formation. La différenciation simultanée et ciblée sur la gestion de l'hétérogénéité des profils d'apprentissage a donc pu, en partie, gérer les étudiants ayant un degré de fuyance élevé (+ +) et compenser leurs difficultés en les affectant dans une tâche plus mobilisatrice sur le plan cognitif au travers du rôle prescrit. Sur le plan perceptif, les étudiants exerçant un rôle socio-motivationnel (coach et modérateur) estiment leur rôle comme moins important que les autres étudiants. Ce résultat est cohérent avec un autre avis exprimé. Les apprenants accordent en général un degré d'importance plus élevé pour les rôles cognitifs (90,6 % pour le secrétaire et 95 % pour le théoricien) par rapport aux rôles organisationnels (84 % pour le gestionnaire et 89 % pour l'organisateur) et par rapport aux rôles socio-motivationnels (72 % pour le modérateur et 64 % pour le coach). À la lecture du tableau 11, on observe que les étudiants perçoivent correctement le niveau anticipé d'engagement des rôles.

5. Visualiser la collaboration

Le développement des outils de visualisation dans un contexte collaboratif à distance trouve son origine dans la recherche d'une compensation technologique liée à un déficit d'informations en présentiel (Dourish & Belloti, 1992). En situation de travail de collaboration en face à face, les apprenants conservent en effet toujours une perception directe de la présence des autres et de leurs actions. Les individus y interagissent ouvertement et consciemment. Ils y génèrent une multitude de signaux directement visibles par les partenaires. La prise d'informations au sujet de ce que les autres réalisent est donc plus naturelle. L'ensemble des informations obtenues permet à l'apprenant d'avoir une certaine connaissance des actions et des intentions des partenaires associés à la démarche collaborative. Dans un contexte collaboratif à distance où l'apprenant est amené à interagir dans l'environnement virtuel, les nouvelles technologies ne parviennent pas à traduire parfaitement toute cette richesse de la communication humaine. Cette situation provoque chez un individu une recherche d'informations liée à la perception de l'activité des autres apprenants avec lesquels il collabore (Gutwin & Greenberg, 2002).

5.1 Comprendre l'activité des partenaires

La connaissance des autres résultant de leurs interactions dans l'environnement est désignée dans la littérature par le terme « awareness » qui signifie selon le

dictionnaire en ligne d'Oxford⁸ : « *knowing something ; knowing that something exists and is important ; being interested in something* ». La traduction la plus adaptée correspond à « être conscient de » ou « être au courant de ce qui se passe autour de soi ». Dourish & Belloti (1992) se sont intéressés au développement de cette conscience partagée entre apprenants à distance. Pour ces auteurs, il est important de donner la possibilité aux apprenants de connaître les activités des autres, ce qui leur fournit un contexte pour leur propre activité et favorise la progression de leur groupe. Ce contexte, dans lequel les apprenants collaborent, se compose à la fois de l'objet de cette collaboration et de la manière dont l'objet est élaboré. Ces deux aspects de l'activité permettent à chaque individu de comprendre l'activité des autres et d'effectuer ainsi son propre travail. Dourish & Belloti (1992) ajoutent qu'être conscient des activités des autres apprenants est important pour éviter de rendre son activité impersonnelle. La compréhension et la visibilité de l'activité du partenaire facilitent la progression du groupe et coordonnent les activités, car chaque partenaire régule son activité en fonction de cette information. Gerosa (2003) abonde dans le même sens. Il met également en exergue que l'awareness facilite la coordination et fournit des moyens permettant de mettre en œuvre la communication au sein de l'équipe collaborante. Au travers de cette prise de conscience, les individus se rendent ainsi compte dans leur environnement des changements dus à l'action des autres apprenants. Elle a une influence directe sur leurs actions (Gutwin & Greenberg, 2002). Ces auteurs caractérisent l'awareness comme une part de la synergie qui permet à un groupe d'être plus efficace qu'un individu.

Dans leur synthèse relative à l'apprentissage collaboratif, Henri & Lundgren-Cayrol (2001) font remarquer que l'apprenant a un besoin de savoir qui fait quoi pour apprécier l'effort fourni par les autres, pour mesurer la qualité et la quantité du travail accompli par le groupe ainsi que par les autres groupes. Cette information permet de se rendre compte que l'engagement est mutuel. Gutwin & Greenberg (2002) considèrent le principe d'awareness comme une connaissance adaptative de son environnement. L'idée d'adaptation fait référence tout simplement au fait que la connaissance de son environnement n'est pas figée, mais exige des mises à jour constantes. Elle peut porter sur des éléments tels que le rôle et la responsabilité de chacun des membres du groupe ainsi que sur la manière dont cette responsabilité est prise en charge. Elle est peut-être aussi liée à la façon dont les individus ou les groupes engagés dans des activités similaires progressent à travers les différentes étapes qui jalonnent l'activité. Pour répondre à ces besoins d'awareness, un utilisateur va donc s'engager à rechercher des informations spécifiques dans l'environnement à distance dans la perspective de se réguler.

⁸ <http://oaadonline.oxfordlearnersdictionaries.com>

5.2 Le workspace awareness

Pour Hesse (2007), le concept de « workspace awareness » fait référence à trois types d'informations recherchées en priorité par les apprenants parallèlement à la réalisation des tâches d'apprentissage collaboratif. L'auteur distingue le « social awareness », l'« activity awareness » et le « knowledge awareness ».

- Le « **social awareness** » concerne les informations que l'apprenant peut avoir au sujet de ses partenaires. Il peut se rapporter à la connaissance des utilisateurs connectés au même moment dans l'environnement virtuel. L'apprenant peut par exemple essayer d'avoir des réponses aux questions suivantes : Y a-t-il quelqu'un dans l'espace de travail ? Quels sont les centres d'intérêt de mon partenaire ?
- L'« **activity awareness** » porte davantage sur l'historique des activités. L'apprenant recherche des réponses aux questions suivantes : Qui a déjà effectué cette tâche ? Comment les autres ont-ils contribué à la résolution du problème au niveau du groupe ?
- Le « **knowledge awareness** » est lié à la perception des connaissances et des compétences de ses partenaires. Les questions en lien avec cette dimension peuvent être les suivantes : Quel est le niveau de connaissances du contenu de mes partenaires ? Maîtrisent-ils les fonctionnalités du logiciel pour structurer la synthèse ?

Ces différentes sources d'informations constituent un ensemble de connaissances issues de l'interaction des autres étudiants dans l'espace de travail (Gutwin & Greenberg, 2002). Ces auteurs définissent cet ensemble d'informations comme le workspace awareness. Schématiquement, cette recherche de ces informations par ces auteurs peut être vue comme un double processus de perception-action. L'individu détermine d'abord les informations qu'il recherche avant de les recueillir dans l'environnement virtuel et les intègre ensuite pour les utiliser dans la réalisation de différentes tâches collaboratives (Gutwin & Greenberg, 2002).

La figure 7 met en évidence les principales étapes de ce processus. L'awareness est constitué de connaissances qui doivent être mises à jour continuellement en fonction des transformations de l'environnement. Il est entretenu par l'interaction des personnes dans cet environnement. Si l'awareness est presque toujours lié à une activité, il n'est pas un but en soi, car il participe à la résolution de cette tâche. Il doit aboutir à la connaissance de l'état d'un environnement délimité dans l'espace et le temps, propice à la diminution de la charge cognitive extrinsèque des individus amenés à collaborer.

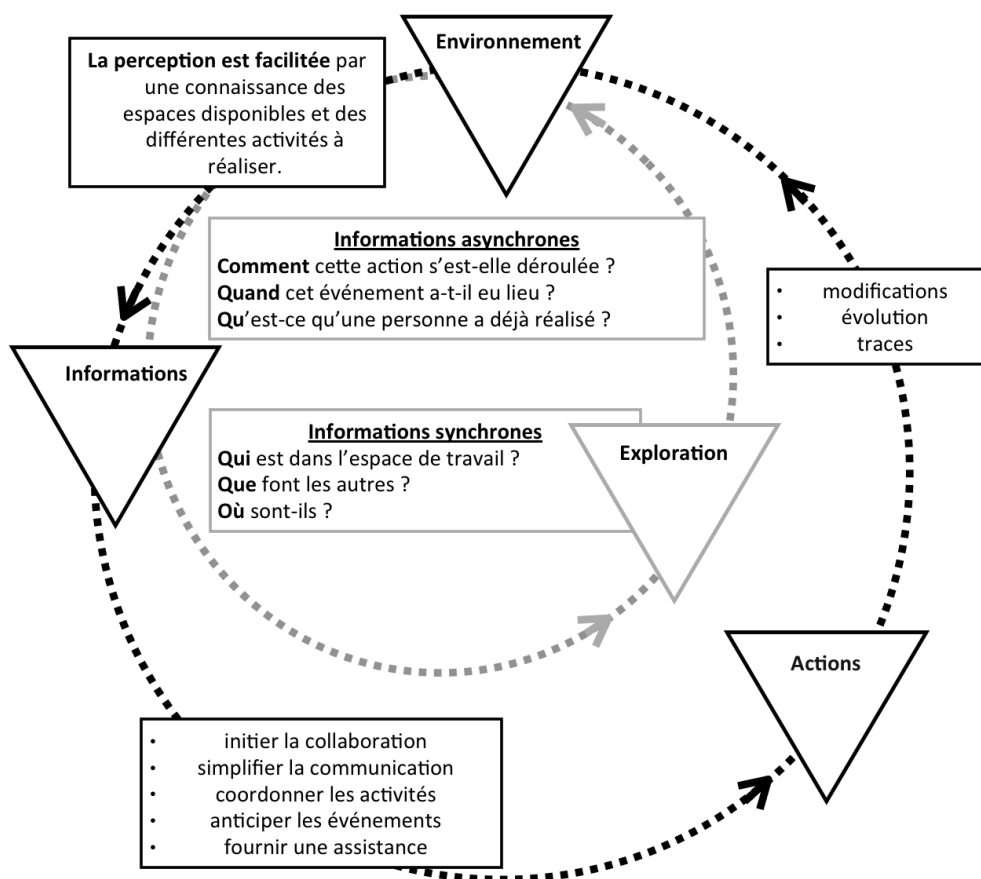


FIGURE 7 : CYCLE D'AWARENESS (GUTWIN & GREENBERG, 2002)

Ce double processus de perception et d'action peut être mis en relation avec le cycle d'auto-régulation de l'apprenant décrit précédemment. À l'aide des informations recueillies, il a la possibilité d'objectiver sa démarche d'apprentissage ainsi que celle de ses partenaires en vue de prendre d'éventuelles décisions qui l'amènent ensuite à la réguler si cela s'avère nécessaire.

5.3 Le potentiel de la visualisation

Dans un contexte asynchrone, l'utilisateur doit être en mesure, quand il arrive dans l'environnement, d'interroger facilement le système sur les nouveautés et les modifications accumulées depuis sa dernière connexion. Un moyen fourni aux apprenants pour supporter la collaboration consiste à intégrer des visualisations de leurs activités dans leur environnement (Calvani & al., 2009 ; Jermann & Dillenbourg, 2008 ; Janssen & al., 2007). Plusieurs auteurs ont défini ce concept de visualisation.

La visualisation correspond à une association de données à des représentations (Tufte, 2001). Dans sa définition, Few (2013) met en avant le principe d'amplification cognitive. Pour cet auteur, la visualisation recouvre l'ensemble des représentations visuelles qui facilite l'exploration, l'analyse et la communication de données. Dans les environnements d'apprentissage médiatisé, les visualisations

offrent une mémoire externe qui décrit les événements passés et sert de support à la communication et à la coordination (Dimitracopoulou & Bruillard, 2007). D'un point de vue conceptuel, les visualisations font partie intégrante des outils de suivi en regard de la classification de Michel, Garrot & Georges (2007) que nous décrivons dans le chapitre 1.

L'idée de visualiser l'apprentissage à partir de l'exploitation des traces laissées par l'apprenant durant son parcours d'apprentissage a rapidement trouvé un consensus dans la communauté EIAH ces dernières années avec les recherches centrées sur l'analyse automatique des interactions (Dimitracopoulou, 2008). Le développement de cette approche s'est particulièrement accéléré avec l'émergence progressive du champ de recherche « Learning analytics » que Siemens & Long (2011, p.31) définissent comme « *la mesure, la collection, l'analyse et l'interprétation des traces des apprenants et de leurs contextes, pour comprendre et optimiser leur apprentissage dans l'environnement dans lequel il se produit.* » Dans le cadre fixé par le champ de recherche « learning analytics » (Buckingham, 2012), nous nous situons au niveau micro (figure 8). Notre préoccupation principale dans notre étude concerne en effet, l'activité de l'apprenant dans le contexte spécifique d'un cours. Le niveau méso concerne l'analyse des traces au sein d'une même institution et le niveau macro fait référence à un terrain d'investigation à une plus large échelle comme un système éducatif. Comme le suggère la figure 8, les données recueillies au niveau micro sont susceptibles d'alimenter les analyses menées aux niveaux supérieurs, et inversement.

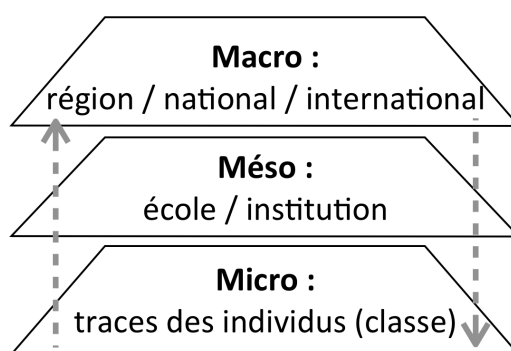


FIGURE 8 : LEARNING ANALYTICS (BUCKINGHAM, 2012)

Si les visualisations sont susceptibles de synthétiser un nombre conséquent d'informations et de faciliter leurs interprétations, elles ne permettent cependant pas de compenser un environnement en face à face. Plusieurs publications récentes mettent en évidence l'importance de se doter d'outils qui permettent de visualiser des informations directement liées à la médiation sociale et cognitive (Janssen & al., 2011 ; Buder, 2010). On peut, en effet, considérer que les informations sont plus facilement disponibles et traitables dans un environnement numérique grâce à l'archivisation et à la disponibilité des traces informatiques. L'intérêt réside davantage dans la mise en évidence d'informations, qui ne sont pas directement observables par l'apprenant, de manière à lui offrir une réalité augmentée du

processus d'apprentissage. Le principe est donc de rendre visible et persistant ce qui est difficilement perceptible ou imperceptible.

Les outils offrant ces visualisations sont souvent désignés par les termes de tableau de bord. Ils informent les sujets sur l'état de leurs actions et de leurs interactions à travers une série d'indicateurs qui leur donnent la possibilité de découvrir la manière dont ils interagissent et évoluent au sein de leur groupe (Janssen & al., 2007). Ces indicateurs peuvent communiquer des informations qualitatives et quantitatives par rapport aux actions et aux interactions ayant eu lieu précédemment dans l'environnement. Dimitracopoulou & Bruillard (2007) évoquent clairement cette idée dans leurs travaux relatifs à l'usage des forums de discussion en éducation. Pour ces auteurs, il s'agit d'aider à concevoir des interfaces enrichies, ouvrant à de multiples lectures des échanges enregistrés. Ces supports permettant des représentations multiples et diversifiées peuvent apporter une assistance métacognitive directe aux participants (étudiants, tuteurs ou modérateurs) des forums en cours de formation. Dans ce cas, l'exploitation est endogène, car elle sert directement à l'activité d'apprentissage (Laflaquière & Prié, 2007). Les visualisations peuvent aussi fournir une assistance cognitive aux observateurs des interactions d'un forum (enseignants, chercheurs, etc.) qui sont amenés à analyser a posteriori le processus mis en place. L'usage des visualisations est alors de type exogène, car elles sont utilisées en dehors de l'activité elle-même (Laflaquière & Prié, 2007).

5.3.1 Rôle de feed-back

Sur le plan pédagogique, l'observation des informations disponibles dans la visualisation initie un mécanisme de feed-back (Janssen & al., 2007) que définit Hattie (2009) comme une information fournie par un agent extérieur par rapport à l'activité de l'apprenant. Hattie (2009) met clairement en évidence au travers des méta-analyses que le feed-back constitue la pratique pédagogique qui a la taille d'effet la plus importante ($d = 1.13$) en contexte d'apprentissage.

En nous référant aux théories du feed-back, on peut considérer que la visualisation de l'activité collaborative correspond davantage à ce que Crahay (2005, p.144) définit comme « *un feed-back de contrôle qui invite l'apprenant par lui-même à vérifier sa démarche* ». Dans une étude expérimentale, il montre que cette sollicitation d'une auto-évaluation a davantage d'effet sur la qualité de l'apprentissage que des rétroactions simples ou plus directes de l'enseignant. Dillenbourg (2011) va dans le même sens. Selon lui, l'intérêt principal des outils de visualisation réside dans le fait qu'ils ne forment pas directement un feed-back expliqué sur la qualité des interactions et de la situation. Ils laissent plutôt la liberté aux élèves de disposer d'une rétroaction qu'ils ont eux-mêmes élaborée à partir des informations disponibles au sein de la visualisation. Dans leur typologie relative aux différentes formes de feed-back, Butler & Winne (1995) cités par Janssen & al. (2007) avancent d'ailleurs le concept de feed-back externe. Il se caractérise par le

fait que les informations fournies ne concernent pas uniquement l'individu, mais aussi l'ensemble de l'activité de son environnement. Par ailleurs, en nous référant à Hattie & Timperley (2007) qui s'appuient sur les travaux de Kulik & Kulik (1988), le feed-back au cours du processus d'apprentissage est d'autant plus efficace qu'il est administré immédiatement. Nous pouvons considérer que la visualisation obtenue à partir d'un processus informatique automatisée offre cette possibilité de fournir aux apprenants une rétroaction « just in time ».

Avec ce principe de partage, la rétroaction visuelle peut alors jouer un rôle de médiation au sein du groupe. Janssen & al. (2007) donnent l'exemple d'un membre de groupe dont le comportement correspond à une démarche de free-riding qui correspond à un comportement individualiste au sein du groupe. Sur la base de la visualisation de l'information, les membres du groupe peuvent plus facilement se référer à celle-ci pour discuter de ce problème et y remédier éventuellement par la suite. Par exemple, ils peuvent mettre en évidence que le free-rider ne tient pas compte de la contribution des partenaires dans la réalisation de la tâche, car la visualisation montre clairement qu'il ne répond pas aux messages émis par les autres membres du groupe.

Au sein du groupe, cette démarche peut être associée au principe de relation déictique (Crahay, 2005) qui consiste à associer un objet (la visualisation) présent dans l'environnement aux échanges mis en œuvre entre les partenaires et par la même occasion à aboutir à une meilleure représentation commune de la situation-problème proposée (Dillenbourg, 2011). La visualisation offre la possibilité de réduire la variance de perception d'une situation. Elle permet d'initier alors une démarche d'évaluation partagée et ainsi de combler les écarts éventuels qui existent entre les partenaires.

5.3.2 Effet motivationnel

Un certain nombre d'auteurs considère que, par le biais des visualisations, cette rétroaction d'informations exerce également un rôle motivationnel au niveau des apprenants (Janssen & al., 2007 ; Michinov & Primois, 2005). Pour comprendre ce lien, nous pouvons nous appuyer sur deux modèles complémentaires : la théorie de la comparaison sociale (Festinger, 1950 cité par Leyens & Yzerbyt, 2005) et la dynamique motivationnelle (Viau, 2005).

Pour Leyens & Yzerbyt (2005), nous avons un besoin constant d'évaluer notre position par rapport aux autres lors de la réalisation d'une activité. Ce comportement constitue un des moteurs importants des relations interpersonnelles. Ce besoin correspond à un mécanisme de comparaison sociale. Pour Michinov & Primois (2005), il renvoie à l'ensemble des processus par lesquels les individus se comparent aux autres en évaluant leurs ressemblances et leurs différences. La visualisation joue en quelque sorte le rôle de l'agent extérieur en mesure d'évaluer la performance ou le statut de l'individu et le place dans une situation de comparaison à autrui (Monteil & Huguet, 1999 cités par Michinov & Primois,

2005). D'un point de vue pédagogique, elle offre ainsi à un individu la possibilité de s'auto-évaluer. Pour Michinov & Primois (2005), cette évaluation peut être envisagée de trois manières différentes : par comparaison ascendante (avec des individus plus performants que soi), par comparaison descendante (avec des individus moins performants que soi) et par comparaison latérale (avec des personnes semblables à soi). La comparaison sociale s'avère positive pour l'apprentissage si elle est de nature ascendante. La visualisation de l'activité d'individus qui progressent mieux peut mener un autre individu à se fixer des objectifs plus élevés qui vont l'amener ensuite à fournir des efforts plus importants pour atteindre ceux-ci. Cette situation peut entraîner parfois un sentiment de résignation. Il peut apparaître en cours de processus quand les efforts fournis ne permettent pas de réguler leur propre processus. Elle peut également survenir quand les sujets les plus actifs ont l'impression d'être déviants. Dans un souci d'être conformes à la norme du groupe, ils tendent alors à restreindre leur participation (Michinov & Primois, 2005). La comparaison ascendante avec les autres groupes induit alors un phénomène d'impuissance apprise. Si la comparaison est de nature descendante, elle peut avoir un effet contre-productif dans une dynamique de collaboration. Lors de l'usage d'une visualisation, les individus se conforment alors à des indicateurs qui les informent d'une situation moins favorable. Cette situation peut alors se traduire par un engagement moins important de ceux-ci dans la tâche (Forsyth, 2000 cité par Michinov & Primois, 2005).

En mettant en évidence ce qui a déjà été ou non réalisé, l'apprenant dispose d'informations, dans son environnement, qui lui permettent de se fixer des buts orientés vers la réalisation et la maîtrise de la tâche. Viau (2005) décrit très bien ce comportement dans son modèle de la dynamique motivationnelle. Pour cet auteur, la motivation est un état dynamique qui dépend des perceptions de l'élève par rapport à un contexte donné qui peut être associé à la situation d'apprentissage. Celles-ci l'incitent, ou non, à faire des choix, à s'engager dans une activité et à persévérer dans son accomplissement. Parmi ces perceptions qui impactent la motivation, Viau (2005) met en avant le sentiment de contrôlabilité de la tâche. Celui-ci correspond à la perception qu'a l'élève de pouvoir réaliser la tâche qu'on lui propose et qui comporte une part d'incertitude. La manière dont l'apprenant perçoit les causes de ce qui lui arrive, quand il apprend dans son environnement, influence directement ce jugement. En dirigeant l'apprenant sur son comportement vis-à-vis de la tâche, la visualisation peut influencer positivement la perception de son pouvoir sur le déroulement de l'activité et le conduire à se fixer des buts proximaux dans la tâche. Elle lie donc davantage ses résultats aux efforts et oriente ainsi l'attribution causale au niveau interne.

5.4 Concevoir la visualisation : De la trace brute à la mise à disposition

D'un point de vue informatique, le développement de la visualisation s'opère en plusieurs étapes successives (May, 2010), à partir des activités médiatisées des apprenants dans leur environnement de travail jusqu'à la visualisation de celles-ci (figure 9).

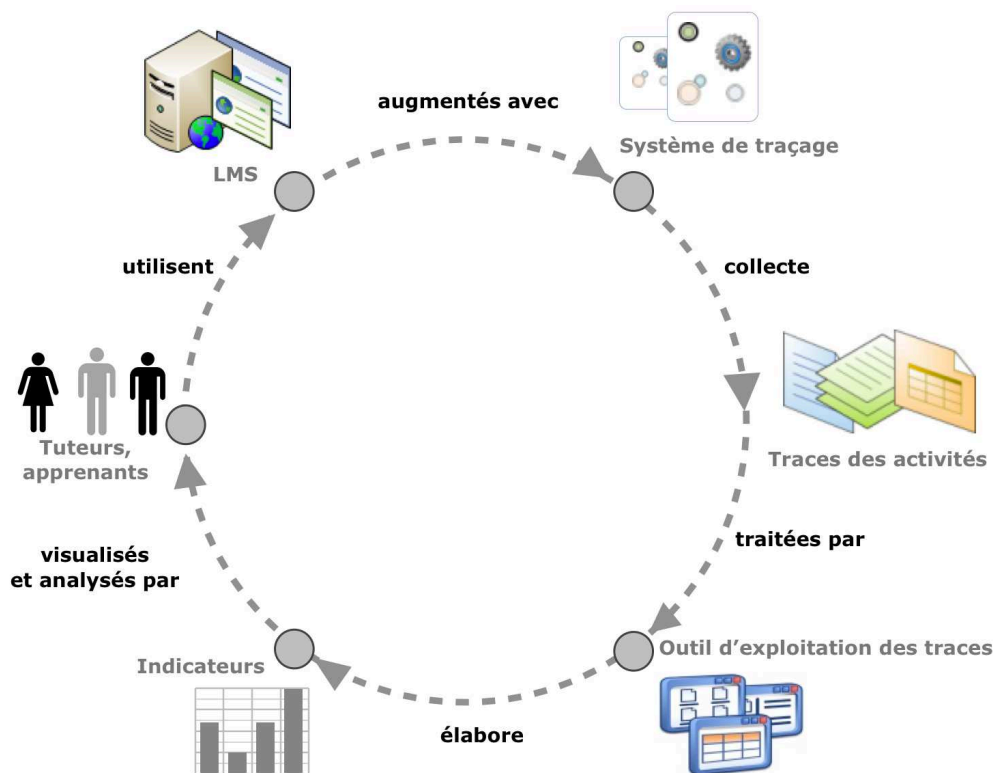


FIGURE 9 : DE LA TRACE À LA VISUALISATION (MAY, 2010)

Le développement de la visualisation passe par différentes étapes-clefs : l'enregistrement de la trace, le recueil des données, le traitement des données et l'élaboration d'indicateurs, le design de la visualisation ainsi que la mise à disposition de celle-ci. Dans la suite de ce texte, nous décrivons chacune de ces étapes d'un point de vue théorique en nous appuyant sur différents modèles disponibles dans la littérature et d'un point de vue pratique, en illustrant ce processus par des exemples de visualisation implémentés dans des dispositifs de formation.

5.4.1 L'enregistrement de la trace

Sur le plan conceptuel, la trace correspond à « *un enregistrement automatique d'éléments en interaction entre un utilisateur et son environnement dans le cadre d'une activité donnée* » (Laflaquière & Prié, 2007, p.1). Comme l'illustre la figure 10, la trace peut être associée à une séquence temporelle d'opérations et d'outils mobilisés par l'utilisateur en interaction avec un système informatique (Champin & Prié, 2002 cités par May, 2010).

D'un point de vue informatique, chaque activité de l'utilisateur avec les outils et les ressources disponibles dans l'environnement est enregistrée avec une référence temporelle dans une base de données. Les informaticiens désignent cet enregistrement de la trace de l'activité d'un utilisateur comme une donnée brute ou plus communément par le terme de « logfile ».

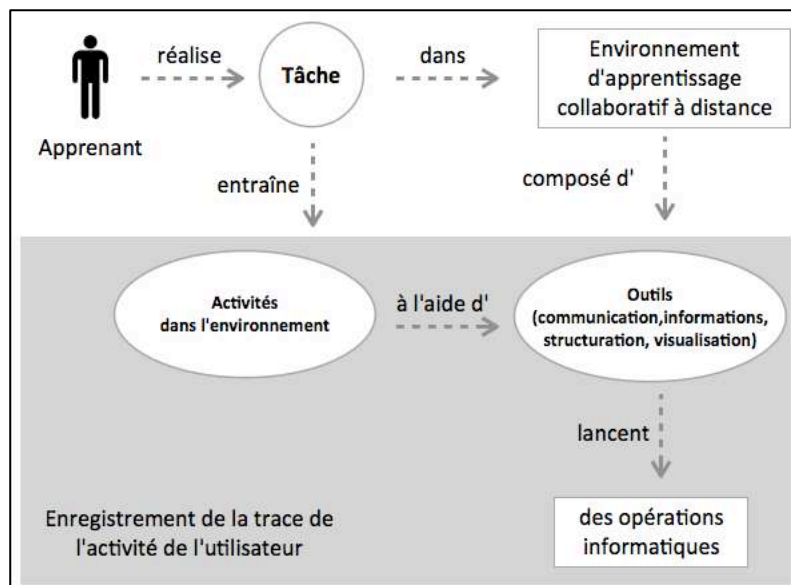


FIGURE 10 : ENREGISTREMENT DE LA TRACE (MAY, 2010)

Au niveau de leur nature, les données brutes peuvent concerner à la fois, les accès à l'environnement, les données issues des interactions sociales (messages postés, ouverture d'un message, création d'un fil de discussion...), les actions dans un espace de structuration comme le wiki (éditions, consultations, enregistrements, modifications...), les consultations d'une ressource en ligne, la navigation dans un glossaire, le téléchargement d'un document mis à disposition, le remplissage d'un questionnaire, etc. Certains systèmes de traçage récents prennent également des données au niveau du poste client permettant ainsi d'évaluer avec davantage de précision l'activité de l'utilisateur dans son environnement. May (2010) propose ainsi un graphe qui indique les durées de lecture et d'écriture des messages représentées par des sphères colorées (figure 11).



FIGURE 11 : VISUALISATION DE LA LECTURE D'UN MESSAGE (MAY, 2010)

5.4.2 Le recueil des traces

La phase suivante commence avec le recueil de ces données informatiques brutes issues de l'activité des apprenants. L'acquisition des données consiste à rédiger des requêtes spécifiques qui questionnent la base de données où sont stockées les traces et à récupérer les informations nécessaires dans les différentes tables de celle-ci. Le

résultat de la requête prend généralement la forme d'un tableau à simple entrée où chaque action estampillée est associée à un utilisateur. Sans passer par la rédaction d'une requête codée, un environnement comme Moodle peut fournir ce type d'informations directement dans l'espace d'un cours (figure 12).

Time	IP address	User full name	Action	Information
Sat 17 November 2012, 10:59 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	etherpad view	Etherpad (G32)
Sat 17 November 2012, 10:59 PM	10.104.2.68	Participant (10104268)	etherpad view	Etherpad (G42)
Sat 17 November 2012, 10:59 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	etherpad view	Etherpad (G32)
Sat 17 November 2012, 10:59 PM	10.104.2.68	Participant (10104268)	course view	Pédagogie générale
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	etherpad view	Etherpad (G32)
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	course view	Pédagogie générale
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	forum view discussion	Tâche 3, activité 2
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	forum update post	Tâche 3, activité 2
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	forum view forum	Forum de l'équipe
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	forum view forum	Forum de l'équipe
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	forum view forum	Forum de l'équipe
Sat 17 November 2012, 10:58 PM	10.104.2.63	Participant (10104263)	forum add discussion	Tâche 2 : 2.5 et 2.6

FIGURE 12 : RAPPORT D'ACTIVITÉS DANS MOODLE

Comme le montre la figure 12, la recherche d'informations dans ces données brutes ainsi que l'exploitation de celles-ci restent très difficiles pour l'utilisateur qu'il soit enseignant ou apprenant. Dans cet espace de qualité ergonomique très réduite, il se retrouve en effet confronté à une quantité importante d'informations peu explicites à traiter.

5.4.3 Le traitement des données et l'élaboration des indicateurs

Pour faciliter la lecture, il est indispensable de développer une synthèse structurée de ces informations. Pour y parvenir, ces données brutes doivent être agrégées et traitées à l'aide d'un logiciel dédié de manière à créer des indicateurs qui ont du sens pour les apprenants ou pour les tuteurs et qui représentent au mieux l'activité mise en œuvre dans l'environnement. Pour Dimitracopoulou & Bruillard (2007, p.8), « *Un indicateur est une variable au sens mathématique à laquelle est attribuée une série de caractéristiques. Chaque indicateur, en tant que variable, peut être indépendant ou dépendant d'autres variables, voire d'autres indicateurs d'analyse d'interactions. Ainsi certains indicateurs sont dépendants du temps (la contribution hebdomadaire dans le forum de discussion, par exemple), d'autres peuvent être considérés comme étant indépendants du temps (la densité du réseau social dans le forum de discussion, par exemple).* »

Pour évaluer l'activité des apprenants dans un contexte collaboratif à distance,

Jaillet (2005) suggère d'utiliser trois types d'informations complémentaires de surface que sont l'assiduité qui correspond à la fréquence de connexion des apprenants à l'environnement, la disponibilité qu'il associe à la durée de connexion et l'implication qui se caractérise par le nombre d'opérations effectuées par l'apprenant avec les outils disponibles sur la plate-forme de travail. Dans le but de stimuler les interactions entre les apprenants, l'élaboration de chacun de ces indicateurs à partir de ces trois informations passe par le calcul d'un pourcentage par rapport à celui de ses partenaires qui est le plus actif dans la dimension concernée. Le travail à réaliser en commun dépend en effet en grande partie de l'assiduité, de la disponibilité et de l'implication de tous les membres.

D'un point de vue conceptuel, Dimitracopoulou (2008) propose de caractériser un indicateur à trois niveaux : par sa nature, par son point de vue sur les données et par son statut. Dans la suite du texte, nous détaillons ces trois caractéristiques essentielles.

5.4.3.1 La nature de l'indicateur

En ce qui concerne la nature, Dimitracopoulou (2008) distingue les indicateurs cognitifs et les indicateurs sociaux.

Les indicateurs de nature cognitive fournissent des informations sur les activités de l'individu ou du groupe, relatives au processus et au contenu de la tâche. Comme l'illustre l'exemple proposé à la figure 13, ces informations peuvent porter sur le degré d'interaction dans le temps, sur l'état d'avancement dans la séquence pédagogique (en visualisant les différentes étapes effectuées), sur le temps passé pour chaque étape de la tâche.

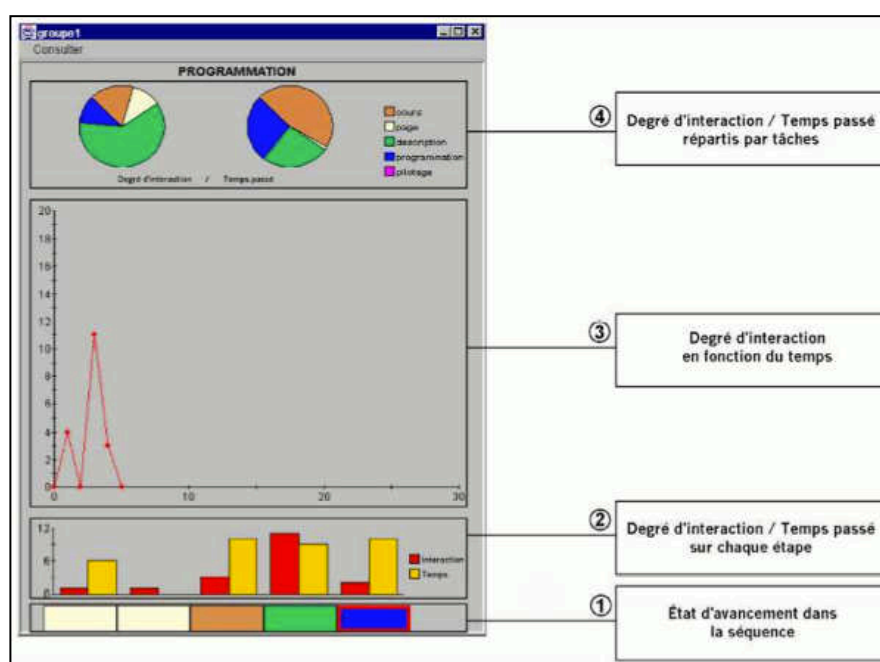


FIGURE 13 : VISUALISATION DE L'ACTIVITE D'UN POINT DE VUE COGNITIF (DESPRES & COFFINET, 2004)

Au sein de l'environnement Argunaut⁹ (figure 14), les utilisateurs peuvent par exemple, visualiser les traces de leur activité de conceptualisation. Les différents graphiques donnent la possibilité de mettre en évidence le type d'actions réalisées par chaque membre (créations de liens, insertion d'une question, insertion d'un argument, etc.) pour élaborer la carte conceptuelle commune. Dans le même ordre d'idées, le logiciel C-Map Tools offre la possibilité à partir des traces informatiques de visualiser dans l'ordre chronologique les différentes étapes qui ont permis d'aboutir à la carte définitive.

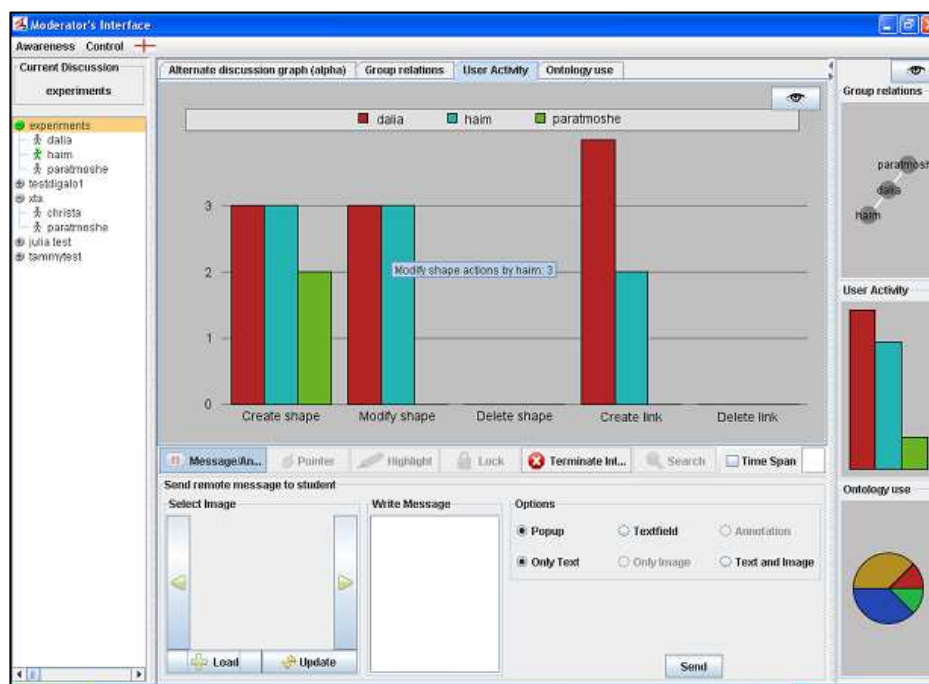


FIGURE 14 : VISUALISATION DE L'ACTIVITE D'UN POINT DE VUE COGNITIF DANS L'ENVIRONNEMENT ARGUNAUT

Au sein d'un wiki géré à partir du système Wikispaces¹⁰, les apprenants et les enseignants peuvent prendre connaissance de l'évolution de l'engagement dans les tâches d'écriture collaborative en cours (figure 15). La clef de lecture des graphiques linéaires proposés est relativement simple : une pastille vide indique que l'apprenant n'a ni lu ni écrit dans le wiki, une pastille verte indique une activité en lecture du document partagé, une pastille noire renvoie à l'intensité de sa production et enfin, un drapeau rouge informe que l'apprenant a validé par un enregistrement sa contribution dans l'espace. Ces informations peuvent être observées en fonction d'un intervalle de temps fixé par l'utilisateur.

⁹ www.argunaut.org

¹⁰ www.wikispaces.com

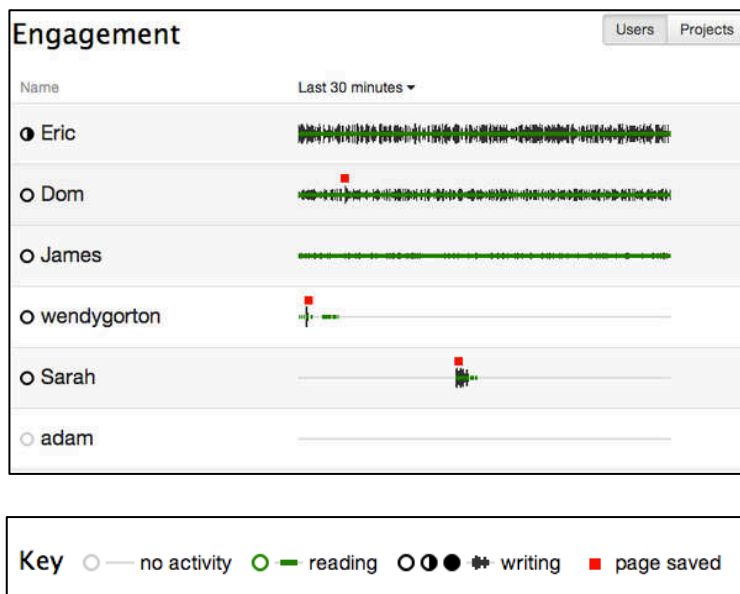


FIGURE 15 : VISUALISATION DE L'ACTIVITE AU SEIN D'UN WIKI (WIKISPACES, 2013)

Sur le plan cognitif, il peut être aussi intéressant de visualiser le contenu des échanges (Mochizuki & al., 2005 ; Allaire, 2008). À partir d'une analyse lexicométrique alimentée par un glossaire de base, Allaire (2008) suggère ainsi de mettre en évidence l'usage effectif des concepts-clefs du cours dans les échanges médiatisés (figure 16). Au niveau de la nature des données, la visualisation décrit le nombre d'occurrences par mot par contributeur et le niveau d'utilisation du lexique.

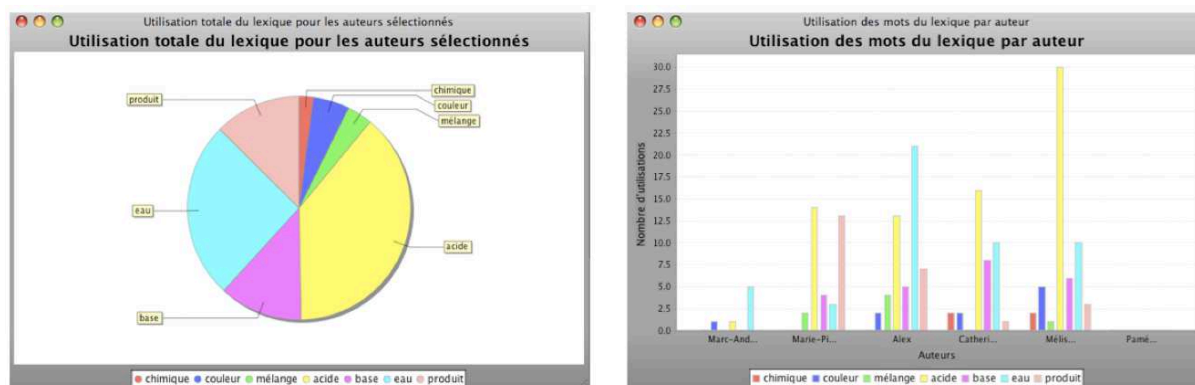


FIGURE 16 : VISUALISATION DES CONCEPTS-CLEFS DU COURS (ALLAIRE, 2008)

Dans le cadre d'une recherche qualitative évaluant l'effet de cet outil, Allaire (2008) parvient à mettre en évidence une relation positive entre la mise à disposition de la visualisation et la qualité de l'apprentissage. Il apparaît que plus les élèves utilisent le vocabulaire spécifique, plus les idées qu'ils soumettent sont diversifiées dans le cadre de leur travail de coélaboration de connaissances.

Sur le plan social, les indicateurs se focalisent plutôt sur la dynamique interactive

établie entre les partenaires. Ils s'intéressent le plus souvent au réseau d'échanges qui se met en place au sein de l'équipe ou de la communauté. L'outil Snappvis¹¹ intègre ce type de visualisation. Chaque cercle aux intersections des axes représente un individu. Les apprenants et le tuteur ont la possibilité d'observer les différents canaux de communication activés au sein du groupe dans le forum de discussion (figure 17). Ils peuvent ainsi évaluer l'état des relations établies entre les participants en observant le nombre de messages échangés entre eux. Avec cette visualisation du réseau social, ils peuvent identifier rapidement d'une part, les apprenants qui sont en retrait de la situation de communication (cercle plus petit) et d'autre part, ceux qui à l'inverse exercent un rôle de leadership au sein de la communauté (cercle plus large). Une vue globale du réseau social permet également de mettre en évidence d'éventuelles situations conflictuelles qui peuvent être objectivées par la mise en évidence d'absence d'échanges entre deux apprenants ou de la présence de canaux de communication à sens unique (un étudiant ne fournit aucun retour aux messages adressés par un autre étudiant).

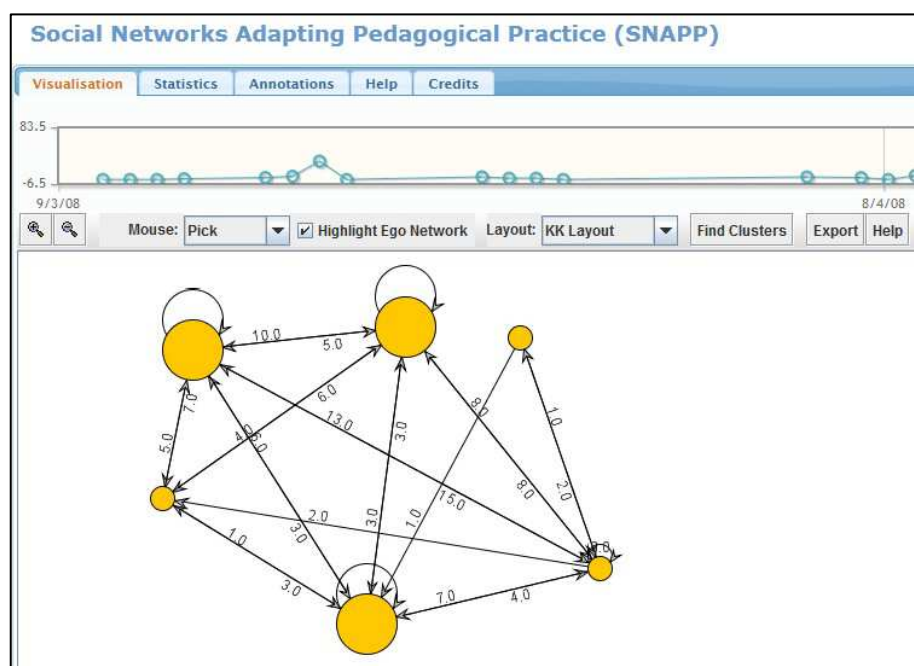


FIGURE 17 : VISUALISATION STRUCTURE D'UN RESEAU SOCIAL AVEC LE LOGICIEL SNAPPVIS

Parallèlement à cette vue d'ensemble, Snappvis génère également, sous la forme d'une vue tabulaire (figure 18) différents indicateurs pour analyser de manière quantitative le réseau social (Social Network Analysis). Il permet d'être informé du degré de densité qui correspond à la proportion de liens établis par rapport au total de liens possibles. Il offre également la possibilité d'évaluer le degré de centralité qui représente le nombre de liaisons qu'un membre du groupe maintient avec ses partenaires.

¹¹ <http://www.snappvis.org>

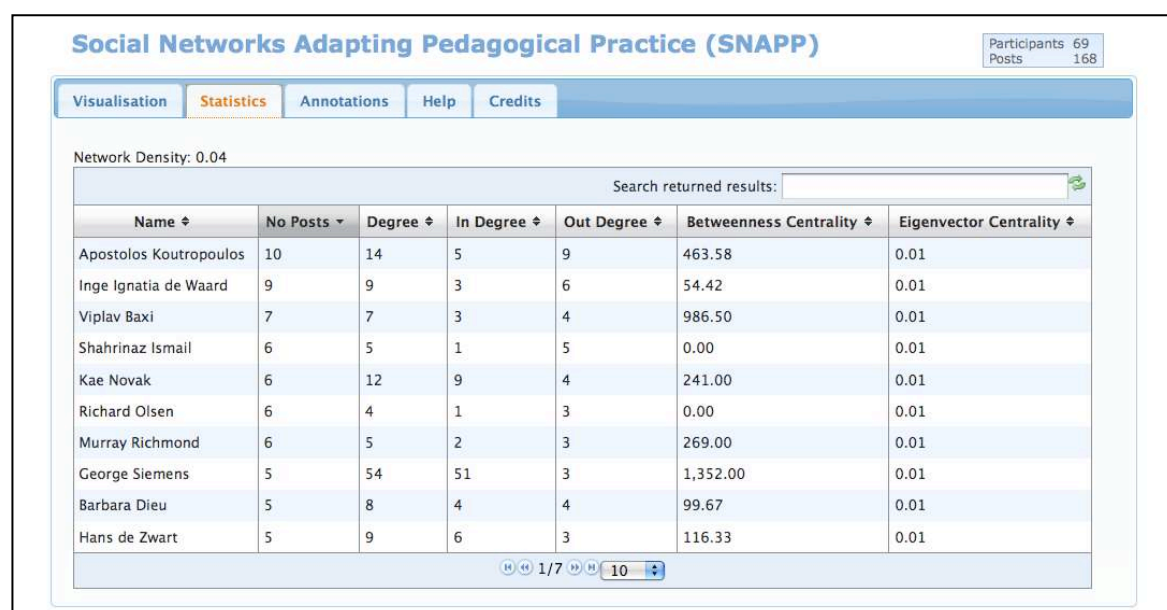


FIGURE 18 : INDICATEURS SOCIAUX GENERES PAR LE LOGICIEL SNAPPVIS

5.4.3.2 Le point de vue offert par la visualisation

Au niveau du point de vue, les indicateurs peuvent faire référence à un apprenant (par exemple : la contribution par semaine d'un individu dans le forum, son assiduité à lire le forum quotidiennement...) ou à un groupe d'apprenants (exemples : le degré d'avancement dans la tâche d'un groupe, la symétrie des interactions...). Ils peuvent également fournir un aperçu global de l'activité collaborative de l'ensemble des groupes et des individus qui évoluent dans l'environnement d'apprentissage développé.

5.4.3.3 Le statut des indicateurs

Le statut des indicateurs correspond au degré d'étayage de la visualisation. Pour bien comprendre cette idée d'étayage, Jermann & Dillenbourg (2008) proposent un modèle pragmatique à prendre en compte d'un point de vue pédagogique (figure 19).

Le premier niveau d'étayage correspond à la logique du miroir et consiste à afficher les indicateurs de l'activité dans l'environnement (Phase 1 et Phase 2). Dans notre vie quotidienne, ce principe est souvent mis en œuvre dans les technologies que nous utilisons afin de réguler certaines de nos actions (par exemple : l'affichage instantané et permanent de la consommation aide la conduite automobile). Lors de cette phase, le contrôle de l'activité reste alors entièrement entre les mains de l'utilisateur dans l'environnement de travail dans la mesure où il doit interpréter lui-même les données fournies par les indicateurs. Dans un contexte collaboratif, le principe du miroir consiste à satisfaire le besoin d'awareness des utilisateurs dans l'environnement.

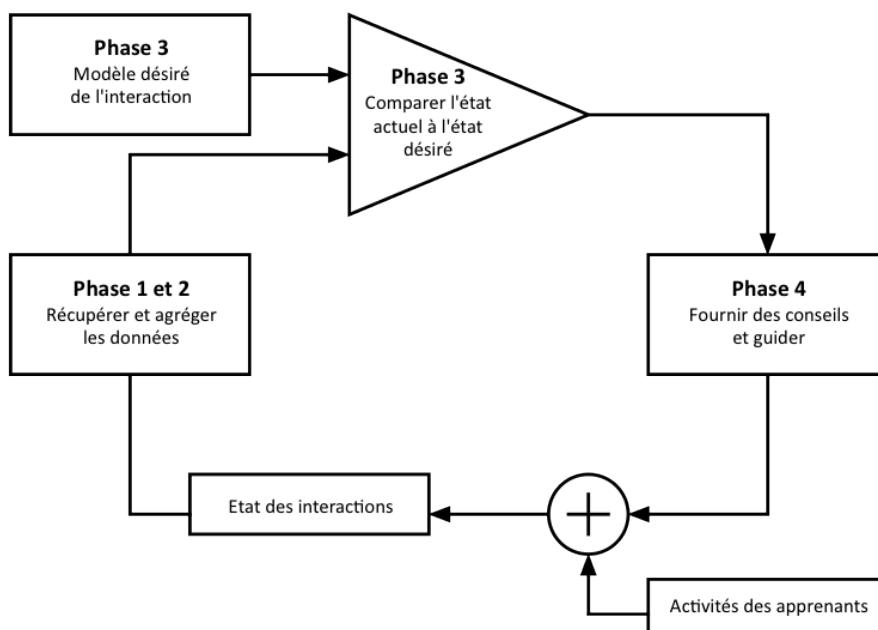


FIGURE 19 : MODELE DE JERMANN & DILLENBOURG (2008)

Le modèle de Jermann & Dillenbourg (2008) met également en évidence que la visualisation peut dépasser la simple fonction de miroir. Le concepteur associe alors l'indicateur ou plusieurs indicateurs à un modèle de référence qui induit un état désiré de la collaboration (Phase 3). Pour Dimitracopoulou (2008), les valeurs de l'indicateur doivent alors être graduées par le biais d'un mécanisme de calibrage qui fixe une norme prédéfinie et adaptée au contexte de la situation. Cette norme correspond à la fixation d'un objectif précis à atteindre pour les apprenants. Le but de cette approche plus normative est de fournir à l'apprenant une aide cognitivo-perceptive pour mieux diagnostiquer et interpréter la situation en question.

Une visualisation qui correspond à cette logique de norme et d'objectif est le cadran proposé par le système Nike Running GPS pour les coureurs à pied (figure 20). En course, il les informe de leur progression (jauge du bas) par rapport à un objectif fixé (pastille blanche qui représente un coureur virtuel) sur une distance donnée. Dans l'exemple proposé ci-dessous, il indique que le coureur est en retard par rapport à la vitesse choisie au départ comme référence. Il a encore la possibilité de se réguler et de compenser son retard dans la dernière partie de la course.

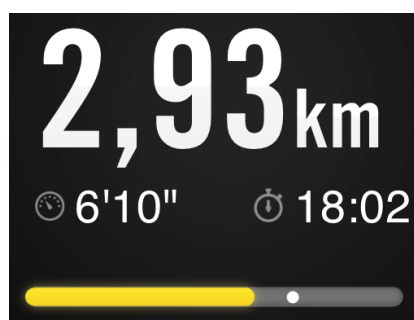


FIGURE 20 : SYSTEME NIKE RUNNING

En contexte collaboratif, le logiciel Streamy (Duval & al., 2012) donne à un élève la possibilité d'observer son niveau d'implication dans un cours en prenant en compte différents indicateurs comme le nombre de tweets en lien avec le cours, le nombre de liens fournis avec le cours, l'investissement du temps, les commentaires apportés aux informations fournies par les partenaires... Le point de vue métacognitif est obtenu à l'aide d'une jauge qui synthétise son niveau d'engagement dans la collaboration. Elle stimule l'apprenant à se questionner et à prendre du recul par rapport à son implication. Une aiguille orientée vers la gauche indique une collaboration restreinte alors qu'une aiguille orientée vers la droite montre un niveau élevé de collaboration (Figure 21).

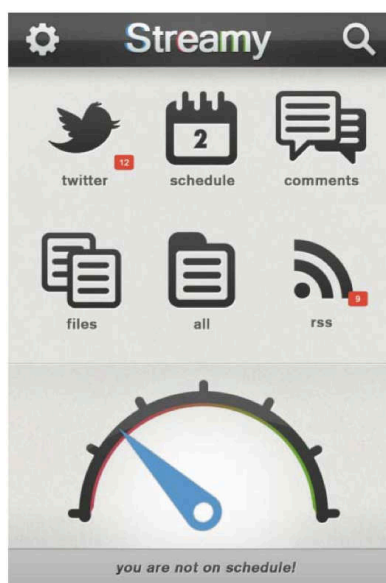


FIGURE 21 : LOGICIEL STREAMY (DUVAL & AL., 2012)

Le statut métacognitif peut également faire référence à la moyenne des autres groupes dans l'environnement. Calvani & al. (2009) se sont appuyés sur ce principe de comparaison. Leur outil présenté à la figure 22 visualise l'activité collaborative au sein d'un forum de discussion. Il informe le groupe sur la qualité de ses interactions au travers d'une série d'indicateurs (degré d'assiduité, approfondissement de la discussion, réponses fournies, équilibre des échanges, types d'interventions, lecture réciproque, etc.) avec les moyennes des indicateurs des autres équipes collaboratives présentes dans l'environnement comme point de comparaison. La figure 22 indique clairement qu'il s'agit d'une évaluation relative, car la performance du groupe dépend de celles des autres groupes. Complémentairement au graphique, un tableau de type miroir signale également la présence d'apprenants qui adoptent au sein du groupe un comportement plus en retrait (nombre d'apprenants uniquement lecteurs : lurkers et nombre d'apprenants inactifs : inactive). Dans cette troisième phase, le contrôle est davantage partagé entre le système et l'utilisateur. Le système fournit en effet une indication relative par rapport à une norme avec laquelle l'utilisateur prend la décision de modifier le cas échéant son comportement.

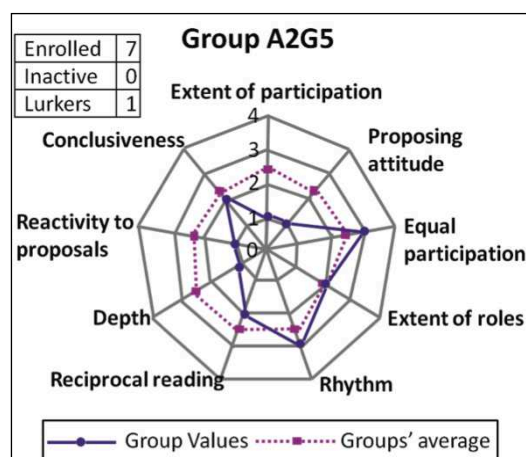


FIGURE 22 : INDICATEURS COLLABORATIFS DANS UN FORUM DE DISCUSSION (CALVANI & AL., 2009)

Le système peut également fournir de manière automatique une information explicite de type de guidance (Phase 4) qui passe alors par l'élaboration et par l'affichage d'une relance automatique à l'apprenant et associée à la visualisation (encourager la participation, suggérer l'usage d'outils, etc.). Pour Jermann & Dillenbourg (2008), le système doit alors interpréter les valeurs calibrées par comparaison avec un modèle de référence fixé au départ (Phase 3). À partir de traitement, le système prend la décision par rapport à la nécessité d'informer les individus en vue de réguler leur activité. Si l'on prend l'exemple de la voiture, le niveau de guidance peut être associé à un signal lumineux ou sonore qui informe d'un volume d'essence faible et qui rappelle au conducteur de s'approvisionner au plus vite. Intégré dans un contexte d'apprentissage collaboratif, l'outil d'assistance au tuteur développé par Chen (2006) correspond à cette approche de guidance automatique (figure 23). Sur la base d'une analyse de leurs interactions, le système informe les apprenants de leur niveau d'engagement dans la formation. Par le biais d'un courriel, il délivre aux apprenants une notification automatisée intégrant des recommandations adaptées pour remédier à la situation problématique.

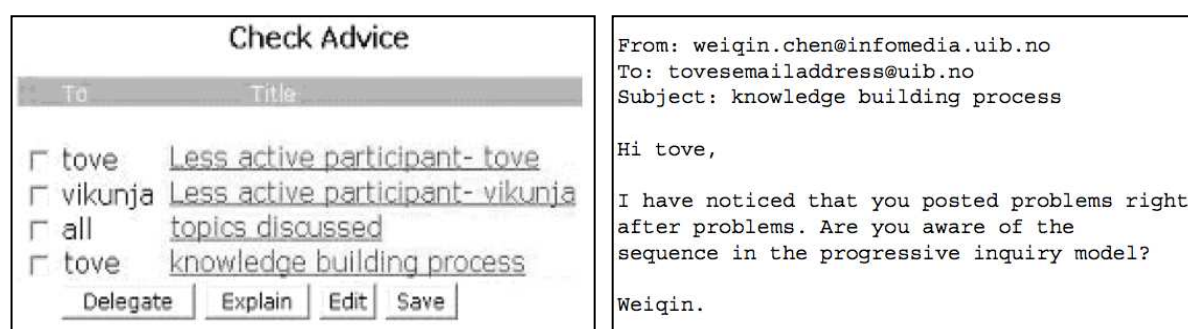


FIGURE 23 : OUTIL « ASSISTANT » DANS L'ENVIRONNEMENT FLE3 (CHEN, 2006)

En s'appuyant sur ce principe de guidance, Reyes & Tchounikine (2005) envisagent plutôt un retour plus contextualisé et adaptatif (Dimitracopoulou, 2008). Pour faciliter les échanges, Reyes & Tchounikine (2005) proposent ainsi d'enrichir progressivement l'espace de communication en prenant en compte les interactions

qui ont eu lieu dans celui-ci (superposition d'une vision chronologique et d'une vision par fils de discussion). Dans la phase 4 du modèle de Jermann & Dillenbourg (2008), le contrôle est davantage entre les mains du système, car celui-ci génère des injonctions à l'utilisateur et peut même s'adapter automatiquement à son comportement.

5.4.4 Les caractéristiques de la visualisation

La quatrième étape consiste à fournir aux apprenants une synthèse compréhensible de ces indicateurs dans une représentation visuelle cohérente. Pour Few (2006), différents choix doivent être posés lors de la conception de la présentation au niveau du design. Il faut éviter que l'utilisateur engage trop de temps pour comprendre le message visuel afin de le focaliser sur l'analyse des informations fournies (Lebelle, 2011). Pour Janssen & al. (2007), une visualisation dont le design ne guide pas clairement l'interprétation peut entraîner une charge cognitive extrinsèque trop élevée, elle-même potentiellement préjudiciable pour l'apprentissage. Il convient donc de s'assurer que les différentes informations véhiculées par la visualisation soient directement compréhensibles par les élèves.

La sélection du type de support constitue la première décision importante lors de la conception de la visualisation. On peut soit s'orienter vers une présentation de type tabulaire qui reprend les différents indicateurs dans différentes cellules soit vers une présentation de type graphique. Si le choix se porte sur un support de type graphique, il importe, comme le suggère Abela (2006), cité par Lebelle (2011), de se poser la question « Que voulons-nous représenter ? ». Au niveau de la description des données statistiques, on peut distinguer quatre types de représentations graphiques : la comparaison, la relation, la composition et la distribution (Abela, 2006 cité par Lebelle, 2011). En fonction de la réponse à cette question, l'analyse du nombre de séries, le type de données ainsi que la dimension temporelle permettent ensuite d'identifier les visualisations les plus appropriées à la situation.

Concernant la référence au temps, Law, Yuen, Wong & Leng (2011) les visualisations graphiques linéaires et non linéaires. Les graphiques linéaires offrent une information diachronique qui donne l'occasion d'observer l'évolution des indicateurs. Les visualisations non linéaires proposent plutôt une vue globale de ces informations sans référence temporelle.

Sur le plan du design, l'efficacité de la visualisation dépend aussi de l'application de plusieurs principes susceptibles d'assurer un équilibre entre les aspects perceptifs et cognitifs. Pour y parvenir, Tufte (2001) énonce une série de critères susceptibles de guider l'élaboration d'un graphique lisible. La lisibilité peut être associée à la mise en évidence judicieuse des données qu'un individu peut alors plus facilement comprendre. Le tableau 12 synthétise ces trois principes de design d'un graphique efficace que sont l'intégrité, le rapport encre/données et la cohérence.

Principes	Description
Veiller à l'intégrité du graphique	La représentation des quantités sur le graphique doit être directement proportionnelle aux valeurs numériques représentées. Il faut éviter les déformations (graphique en 3D, perspective, échelle inadaptée, etc.)
Augmenter le rapport « encre/données »	Il importe de veiller à optimiser la proportion du graphique dédiée à l'affichage des données. Le concepteur doit permettre à l'utilisateur d'avoir un aperçu global et la possibilité d'analyser en détail le graphique. L'encre des données correspond à la quantité d'encre qui représente les données. On peut ainsi calculer un rapport entre l'encre des données et l'encre totale utilisée pour afficher le graphique. Pour profiter au mieux de l'espace disponible, il importe d'augmenter la valeur de ce rapport.
Favoriser la cohérence (chartjunk)	Il faut éviter les éléments décoratifs sur le graphique qui n'apportent aucune information utile (couleurs, dessins, etc.) et qui sont susceptibles d'entraîner un effet d'attention partagée.

TABLEAU 12 : PRINCIPES DE DESIGN DE TUFTE (2001)

Lors de la conception de la visualisation, il convient enfin de réfléchir à la fréquence des mises à jour des informations. L'affichage peut être programmé de manière dynamique. Dans ces conditions, les indicateurs sont mis à jour en temps réel. L'affichage peut être également répété, cela signifie alors que les informations sont mises à jour selon un cycle précis fixé par le système. L'affichage peut être enfin figé. Dans ce cas, il ne variera pas au cours du processus. Sangin (2009) propose une visualisation configurée de cette manière (figure 24). Dans son étude portant sur le « knowledge awareness », l'histogramme proposé indique le niveau de connaissances du partenaire par rapport aux différents contenus à traiter avant d'entamer la collaboration. Il permet ainsi d'informer le groupe au niveau de sa mémoire transactive.

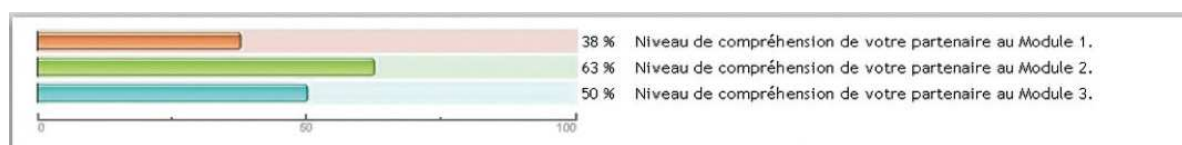


FIGURE 24 : KNOWLEDGE AWARENESS TOOL (SANGIN, 2009)

5.4.5 L'accès à la visualisation

En ce qui concerne l'accès à la visualisation, il peut être forcé par l'environnement. Buder (2010) estime que cette approche peut toutefois entraîner un sentiment d'intrusion au niveau des apprenants. Cet affichage non souhaité peut entraîner un effet d'attention partagée chez l'utilisateur. Cet accès peut être aussi libre et l'apprenant dispose du contrôle de l'outil. En cours d'apprentissage, il peut alors activer la visualisation proposée quand il le souhaite. Les travaux de De Lièvre, Depover & Dillenbourg (2006) permettent de nuancer cette opposition entre le caractère libre et forcé de l'affichage des aides. Pour ces auteurs, l'accès peut également être suggéré dans les consignes données par l'environnement, ou par l'enseignant qui encadre l'apprentissage. À l'aide d'une étude expérimentale, leurs résultats montrent que la proactivité de l'enseignant qui passe par une incitation à l'usage des outils a un effet amplificateur sur l'usage de l'outil si celui-ci est à la

fois pertinent, contextualisé et accessible. Ils associent la pertinence au fait que l'outil puisse répondre à un réel besoin de l'apprenant. Ils observent ainsi que le recours aux aides spécifiques varie en fonction du degré d'avancement dans la séquence pédagogique. À l'aide d'une analyse diachronique, De Lièvre (2000) met ainsi en évidence une diminution progressive de l'usage des outils d'aide à l'apprentissage dans un environnement informatisé. Il souligne que l'usage des ressources métacognitives liées à la gestion de la tâche est très important dans les premières situations proposées à l'apprenant. Il décroît ensuite au cours de la formation en raison d'un effet nouveauté et d'un effet d'apprentissage lié à un phénomène d'habituation. La contextualisation correspond davantage au contenu qui doit être centré sur le problème de l'apprenant. Les informations fournies par la visualisation doivent être en lien avec la nature de la tâche à réaliser. L'accessibilité est plutôt liée à la facilité avec laquelle l'apprenant peut l'utiliser. Cette dernière préoccupation doit amener le concepteur à rendre les modalités d'activation et d'interprétation de la visualisation les plus explicites possible.

5.5 Effets des visualisations

Pour guider le développement et l'intégration des outils de visualisation, il est indispensable, comme le met clairement en avant Buder (2010), d'évaluer leur usage et leur effet dans un contexte réel d'apprentissage. Cette évaluation doit, dans la mesure du possible, prendre en compte la qualité d'apprentissage, le processus collaboratif mis en œuvre et ce que les apprenants nous disent concernant l'utilité et l'utilisabilité des outils de visualisation. Dans la suite de ce texte, nous décrivons une série d'études récentes qui ont interrogé l'impact de l'intégration d'outils de visualisation au sein d'un environnement collaboratif. Nous privilégierons des visualisations endogènes (Laflaquière & Prié, 2007) qui se focalisent sur l'historique des activités (Hesse, 2007) et qui sont mises à disposition des apprenants dans un souci d'auto-régulation de leur activité collaborative.

5.5.1 Étude de Janssen, Erkens, Kanselaar & Jaspers (2007)

Janssen, Erkens, Kanselaar, & Jaspers (2007) ont évalué un outil de visualisation des interactions. Cet outil représenté à la figure 25 s'intègre dans une tâche de recherche en éveil historique sur la plate-forme VCRI¹² pour des étudiants de fin d'études secondaires. De façon instantanée, il leur permet d'observer l'état global des échanges mis en œuvre à l'aide d'un chat pour l'ensemble des équipes collaboratives. Dans cette visualisation, chaque molécule représente une équipe et chaque sphère fait référence à un individu. Les différents indicateurs proposés portent sur le degré de participation dans l'espace de communication synchrone. Les apprenants peuvent prendre connaissance de quatre informations complémentaires.

¹² <http://edugate.fss.uu.nl/~crociel/research.html>

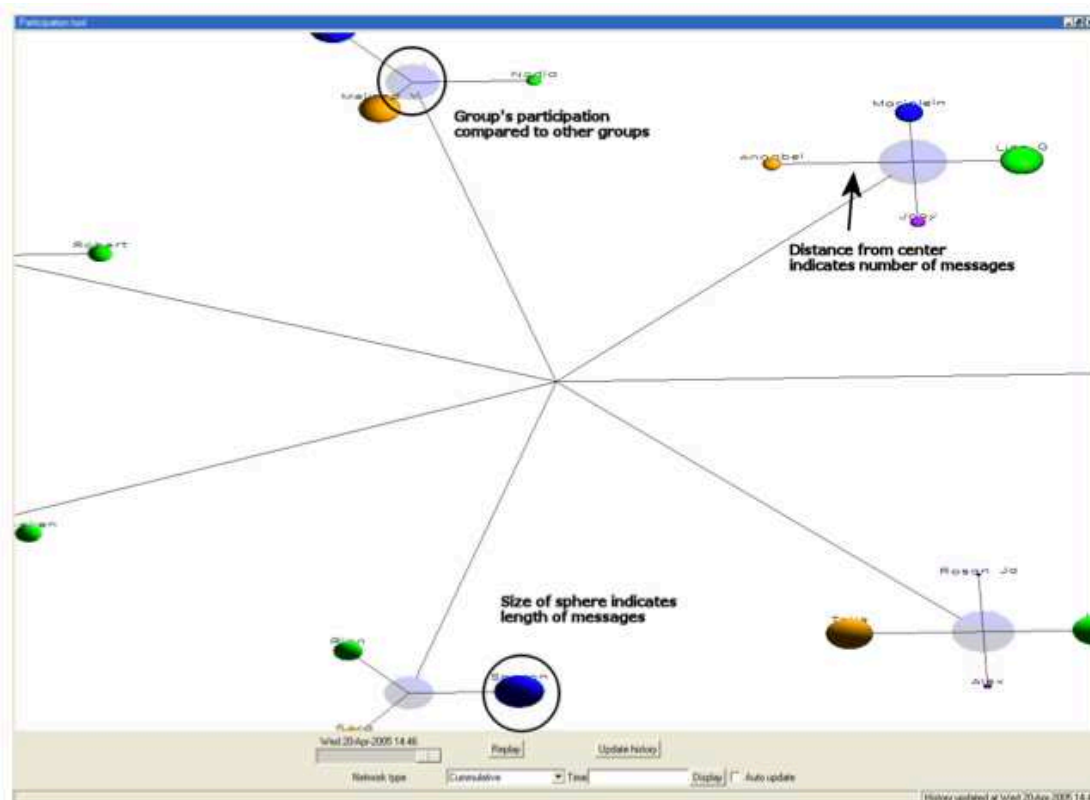


FIGURE 25 : PARTICIPATION TOOL (JANSSEN & AL. , 2007)

- Le diamètre de la sphère au centre de chaque molécule indique la participation par rapport aux autres groupes.
- La distance entre le centre de l'écran et la sphère au centre de chaque molécule indique le nombre de messages par groupe.
- La distance entre le centre de la molécule et une sphère périphérique indique le nombre de messages de l'individu.
- Le diamètre d'une sphère périphérique indique la longueur des messages de l'individu.

À l'occasion d'une première étude comparant un groupe disposant de l'outil avec un groupe contrôle ne bénéficiant pas de l'outil, Janssen & al. (2007) mettent en évidence que les étudiants qui bénéficient de l'outil interagissent davantage à l'aide du chat que les étudiants n'en disposant pas. D'un point de vue qualitatif, leur analyse des interactions indique que les étudiants disposant de l'outil échangent davantage d'informations liées à la coordination et la régulation de leur activité. Les auteurs n'observent toutefois pas de différence au niveau de la symétrie des échanges, en termes de perception de l'activité du groupe et sur la qualité de la production collective au terme de la collaboration.

Lors d'une étude confirmatoire basée sur une analyse multiniveaux, Janssen & al. (2007) mettent en évidence que la participation dans les échanges, l'équilibre de ceux-ci ainsi que la coordination et la régulation de l'activité sont liés positivement

à la durée d'utilisation de l'outil de visualisation. En matière d'usage, les analyses indiquent que l'utilisation de l'outil est relativement importante. Les apprenants ont visualisé les informations pendant 16 % de la durée de la formation ($\Sigma = 405.50$ min) et de manière très régulière (toutes les cinq minutes). Si aucun effet de l'outil de visualisation n'apparaît sur la performance collective, une analyse de médiation montre cependant que l'usage de l'outil permet d'expliquer en partie le niveau d'awareness des équipes. Celui-ci est mesuré à partir d'un questionnaire individuel au terme de la séquence d'apprentissage. Au niveau du contenu, l'analyse des interactions distingue les échanges centrés sur la tâche, échanges centrés sur la régulation de la tâche, échanges centrés sur les aspects sociaux et échanges centrés sur la régulation de l'activité sociale. L'évaluation des travaux de groupe donne la possibilité de faire une analyse croisée du processus et du produit. Les résultats de celle-ci montrent que les échanges centrés sur la régulation de la tâche et sur la régulation sociale constituent des variables prédictives de la qualité du travail collaboratif. À l'inverse, les échanges de nature sociale sont corrélés négativement à la performance du groupe.

5.5.2 Études de Jermann & Dillenbourg (2008)

Pour évaluer l'impact de la visualisation au sein d'une paire, Jermann & Dillenbourg (2008) ont successivement réalisé deux expérimentations dans un même environnement collaboratif. La tâche porte sur la résolution d'un problème de réglages de feux dans une situation de trafic.

La première expérimentation évalue l'effet de la disponibilité d'un graphique qui met en évidence l'équilibre entre les réglages opérés dans l'environnement (nombre de clics) et les interactions entre les partenaires (nombre de mots tapés dans le chat). Parallèlement à la présence d'un groupe contrôle qui ne dispose pas de visualisation, les chercheurs ont testé deux versions de la visualisation (figure 26) : une version comparative (à gauche) et une version cumulée (à droite).

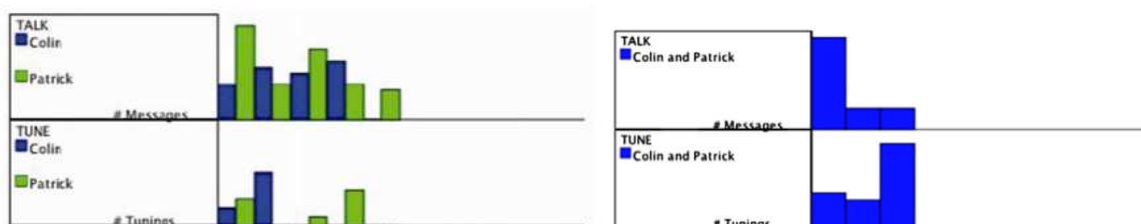


FIGURE 26 : MIROIRS DE LA COLLABORATION (JERMANN & DILLENBOURG, 2008)

Les résultats de leur analyse n'indiquent aucune différence en termes d'équilibre (réglages et échanges), de participation et de performance (résolution du problème) entre les trois groupes expérimentaux. Pour expliquer cette observation, Jermann & Dillenbourg (2008) avancent l'idée que l'interprétation des graphiques peut être complexe. Ils estiment également que la nature de la visualisation n'offre probablement pas aux utilisateurs une information explicite au niveau de la recherche d'équilibre. Parallèlement à l'effet de la visualisation, les analyses du

processus montrent que les paires les plus efficaces interagissent avant d'agir sur les paramètres de la simulation. À l'inverse, les paires moins performantes procèdent par tâtonnement sans prendre réellement le temps d'échanger au niveau de la tâche à réaliser.

La deuxième expérimentation prend en compte ces informations relatives à l'efficacité des paires. Elle évalue l'effet d'un graphique plus synthétique et normatif basé sur la métaphore d'une balance induisant à l'aide d'un code couleur un état désiré de la collaboration (figure 27). La balance permet de mettre en évidence la proportion entre les actions de réglages et les échanges mis en œuvre. Une grande aiguille identifie la proportion de réglages et d'échanges d'un individu. La petite aiguille représente la moyenne de cette proportion pour le groupe. Un excès de réglages au détriment d'une communication au sein de la paire correspond à un comportement peu efficace (zone rouge) pour résoudre le défi proposé.



FIGURE 27 : BALANCE METACOGNITIVE DE LA COLLABORATION (JERMANN & DILLENBOURG, 2008)

Le plan expérimental comprend un groupe qui dispose de la balance métacognitive et un groupe contrôle qui ne bénéficie pas de cet outil.

Si les analyses n'indiquent pas d'effet direct de l'outil sur la performance des paires collaboratives, la comparaison du processus montre une participation accrue et un meilleur équilibre au sein du groupe expérimental. L'outil impacte également la nature des échanges. Les paires disposant de l'outil échangent ainsi davantage au niveau de la planification de la tâche. En particulier, les individus discutent de manière plus intensive avant de passer aux activités de réglages de la simulation du trafic. Le rapport entre le niveau d'interactions et le niveau de réglages est ainsi plus élevé dans la condition balance. En termes de performance, l'outil a un effet médiateur partiel. Ce sont les groupes où le niveau d'échanges est important qui sont les plus nombreux à résoudre le défi proposé. Cette observation confirme ainsi les résultats de la première expérience.

La comparaison des résultats obtenus à l'occasion des deux expérimentations met en évidence l'importance de fournir des visualisations dont les indicateurs se révèlent aisément compréhensibles pour les apprenants. Dans ce cas, l'approche normative de la visualisation semble s'avérer plus efficace que le miroir proposé lors de la première expérience. Il reste toutefois difficile d'établir des standards

d'une collaboration efficace. Pour Jermann & Dillenbourg (2008), le développement d'outils métacognitif passe nécessairement par des analyses préalables du processus.

5.5.3 Études de Di Micco & Bender (2007)

Di Micco & Bender (2007) ont développé un système permettant de visualiser en temps réel un feed-back visuel lors d'une tâche collaborative réalisée en face à face (figure 28). À partir de capteurs intégrés dans la table, le dispositif permet de mettre en évidence l'ordre de prise de paroles (en haut de l'écran) et le temps de parole de chaque membre du groupe (en bas de l'écran) lors d'une discussion. Sur le graphique, un système de calibrage permet de mettre en évidence un niveau de participation excessif et un niveau de participation trop faible.



FIGURE 28 : VISUALISATION DE LA DISCUSSION (DI MICCO & BENDER, 2007)

L'étude expérimentale comparant un groupe contrôle ne disposant pas de la visualisation montre un temps de parole plus homogène pour les groupes bénéficiant de la rétroaction. Lorsque la visualisation est utilisée, les participants leaders tendent à restreindre leur niveau de participation, par contre les participants plus passifs ne réagissent pas à la rétroaction fournie. Les résultats indiquent en outre que le fait de fournir des indications concernant le fonctionnement de l'outil et son usage lors de la tâche a un effet significatif sur l'utilité perçue du feed-back.

Lors d'une deuxième expérimentation, Di Micco & Bender (2007) ont testé une nouvelle version du miroir de groupe (figure 29) dont la particularité est de fournir une rétroaction en temps réel (à gauche) et la possibilité de revoir l'évolution de la discussion (à droite). Avec cette nouvelle expérience, les chercheurs parviennent à mettre en évidence que le niveau de participation des individus tend à augmenter significativement alors que celui des leaders dans la communication diminue de manière significative. Elle observe que ces comportements adaptatifs apparaissent à condition que les individus utilisent l'outil donnant une vue globale en temps réel.

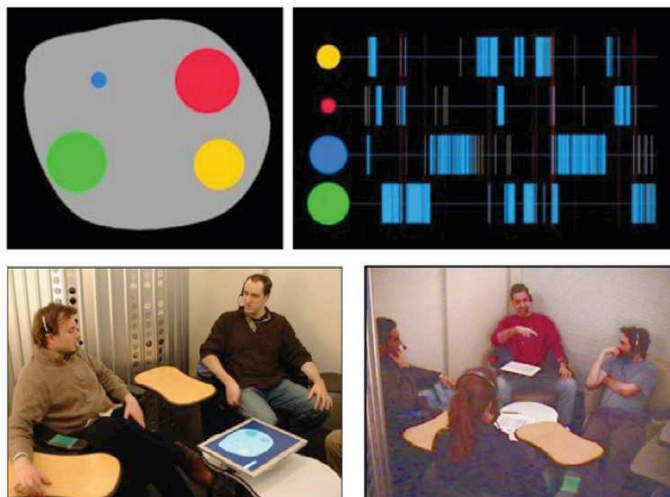


FIGURE 29 : DEUXIEME VERSION DU MIROIR (DI MICCO & BENDER, 2007)

5.5.4 Étude de Bachour, Kaplan & Dillenbourg (2010)

Proche du système développé par Di Micco & Bender (2007), Bachour, Kaplan & Dillenbourg (2010) proposent une visualisation de la proportion du temps de parole de chaque participant à la discussion sous la forme d'une série de lampes placées au centre de la table munie de microphones (figure 30). Le principe de l'outil s'avère relativement simple à comprendre. Plus une personne parle, plus les sources lumineuses s'activent sur la table. L'expérimentation tend à montrer que les utilisateurs sont plus conscients de leur niveau de participation lorsqu'ils utilisent effectivement la visualisation. L'analyse croisée entre le processus et la perception des utilisateurs apporte toutefois des nuances à cette observation. Elle met, en effet, en évidence que les sujets qui estiment que l'équilibre du temps de parole est important ont davantage tendance à modifier leur comportement en fonction des informations visualisées. Les caractéristiques individuelles constituent donc des variables à prendre également en considération lors de l'analyse des usages et des effets des visualisations.



FIGURE 30 : TABLE « REFLECT » (BACHOUR, KAPLAN & DILLENBOURG, 2008)

5.5.5 Étude de Michinov & Primois (2005)

Michinov & Primois (2005) rapportent une étude expérimentale qui teste l'effet de la mise à disposition d'un tableau synthétisant le niveau d'engagement des apprenants au sein du groupe lors d'une tâche de brainstorming pour des étudiants de Master dans le cadre de travaux pratiques menés à distance à l'aide d'un forum. Ce tableau permet de prendre connaissance de trois types d'informations : nombre d'idées, nombre de séances, temps de participation.

L'analyse indique que les apprenants qui disposent du tableau produisent un nombre plus élevé d'idées que ceux qui ne disposent pas de cette information. D'un point de vue qualitatif, leur production est également meilleure. En distinguant les idées non redondantes à l'aide d'une grille d'évaluation, l'examen du contenu des productions montre en effet un degré d'originalité plus élevé pour les apprenants disposant de la visualisation tabulaire. Un autre résultat intéressant rapporté par l'étude a trait à l'analyse de la dispersion des résultats. Il apparaît que la participation est plus hétérogène pour les apprenants qui disposent du tableau. Pour expliquer cette situation, les auteurs émettent comme hypothèse que les apprenants de ce groupe expérimental ont peut-être cessé le processus de comparaison sociale à partir du moment où des différences importantes entre eux sont apparues au niveau des indicateurs. Concernant la gestion du temps, aucune différence n'apparaît en termes de temps passé dans l'environnement (nombre d'accès à l'environnement et temps de participation). Par conséquent, on peut estimer que les apprenants qui disposent d'une visualisation de leur activité sont également plus efficaces que ceux qui n'en disposent pas.

5.5.6 Étude de Temperman, De Lièvre, Depover & De Stercke (2012)

Sur la base de deux études expérimentales, Temperman, De Lièvre, Depover & De Stercke (2012) investiguent également l'effet d'une visualisation tabulaire dans un contexte de travaux pratiques au premier cycle universitaire. Les indicateurs s'intègrent dans un tableau à double entrée (figure 31). Dénommé « tableau de bord », il permet aux étudiants de visualiser leur progression et celle de leur groupe dans la formation. Chaque cellule du tableau est associée à un apprenant et à une activité du scénario pédagogique. Il fournit à la fois des informations quantitatives et qualitatives. Une lecture horizontale des informations dans les cellules situe la progression de chaque apprenant, ou de chaque équipe, dans les différentes activités proposées. Le tableau de bord constitue en quelque sorte une ligne du temps avec les différentes étapes qui jalonnent l'activité collaborative en visualisant les tâches réalisées, les tâches qui restent à effectuer et la participation de chaque membre dans les espaces de communication (chat et forum). Une lecture verticale informe de l'état d'avancement d'une activité pour l'ensemble des étudiants et des groupes engagés dans la formation. En lien avec le modèle de Jermann & Dillenbourg (2008), le tableau a la fonction d'un miroir qui synthétise un ensemble de données issues de l'activité des différents groupes collaboratifs et des étudiants dans l'espace de formation.

Etudiants inscrits au cours	Compléter votre fiche "profil"	Grille d'analyse individuelle du logiciel "Mathenpoche"	Grille d'analyse individuelle du logiciel "Apprenti-géomètre"	Grille d'analyse par équipe du logiciel "mathenpoche"	Grille d'analyse par équipe du logiciel "Apprenti-géomètre"	Déposer votre évaluation	Déposer votre argumentation	Questionnaire en ligne	Forum	chat
28	accepté 18/02/06	accepté 19/02/06	accepté 19/02/06	-	-	soumis 25/03/06	-	-	27 25/03/06	80 (2)
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	accepté 05/03/06	accepté 05/03/06	accepté 11/03/06	-	-	-	-	-	20 25/03/06	36 (1)
31	accepté 29/02/06	accepté 22/02/06	accepté 26/02/06	accepté 07/03/06	-	en cours 26/03/06	-	-	153 24/03/06	7 (1)
32	accepté 18/02/06	accepté 18/02/06	accepté 17/02/06	-	-	-	-	-	6 08/03/06	566 (3)
33	accepté 14/02/06	accepté 18/02/06	accepté 23/02/06	accepté 08/03/06	à approfondir 15/03/06	-	-	-	13 23/03/06	300 (2)
34	accepté 18/02/06	accepté 20/02/06	accepté 23/02/06	-	-	accepté 19/03/06	-	-	1 18/02/06	250 (3)

FIGURE 31 : TABLEAU DE BORD (TEMPERMAN & AL., 2012)

Plusieurs résultats intéressants ressortent des deux études ayant évalué l'intégration de ce tableau de bord dans un même contexte de formation en termes de contenu et de tâches.

Sur le plan perceptif, l'analyse des résultats de la première étude montre que les étudiants estiment que l'outil de suivi est pertinent pour les informer de l'avancement des tâches et leur donner une visibilité sur leurs activités. Les étudiants le considèrent cependant comme moins efficace pour faciliter leur progression, montrer l'engagement des partenaires et réguler leur travail d'équipe. Ils considèrent qu'il permet de prendre conscience d'une situation, mais qu'il ne les aide pas à prendre des décisions pour modifier, le cas échéant, leur démarche. L'analyse du lien entre l'usage perçu et l'utilisation réelle est intéressante. Elle laisse apparaître que plus les étudiants ont fréquemment fait appel à l'outil, plus ils estiment qu'il est en mesure de faciliter la progression du groupe et d'aider à la régulation des activités collaboratives.

Au niveau du processus, le plan expérimental de la première étude permet d'observer que ce sont les étudiants qui doivent négocier, avec l'aide de leur tuteur, un échéancier commun qui font moins appel à l'outil de suivi par rapport aux étudiants qui n'ont pas cette négociation et ne disposent que d'une date d'échéance. Le dispositif expérimental montre ainsi qu'il existe une relation de compensation entre l'activité tutorale et l'usage de l'outil. Ces observations vont d'ailleurs dans le sens du modèle de la communication interpersonnelle de Kraut, Fish, Root & Chalfonte (1990) où la coordination du travail peut être envisagée de deux

manières différentes dans un espace de travail partagé. La première correspond à une communication explicite au sein d'un groupe sur la manière de travailler et de planifier les tâches à effectuer. La deuxième, plus informelle, est obtenue sur la base du matériel partagé dans l'environnement à travers l'usage des outils que les apprenants ont à leur disposition. En ce qui concerne la gestion du temps, l'analyse montre une durée de formation plus courte pour les groupes ayant été incités à utiliser le tableau de bord. Elle fait également ressortir un lien négatif entre le nombre de jours nécessaires pour effectuer le parcours de formation et l'usage réel du tableau de bord sur l'ensemble de l'échantillon des apprenants. Cette relation significative montre que plus l'usage du tableau de bord est important au sein du groupe, plus la durée de formation de celui-ci diminue. Une visualisation de la chronologie des étapes de la séquence pédagogique semble donc constituer un structurant utile pour coordonner plus efficacement leurs différentes tâches.

Concernant la performance, une analyse croisée entre l'usage du tableau de bord et le degré d'efficacité indique que les groupes expérimentaux les plus efficaces (qualité des synthèses par rapport au nombre de jours nécessaires pour réaliser l'activité) sont également ceux qui ont utilisé davantage le tableau de bord tout au long de la formation.

Dans une deuxième expérience, Temperman (2008) met en évidence qu'il existe un lien positif et significatif entre les accès au tableau de bord et le nombre de messages des apprenants dans l'environnement numérique. Les analyses montrent également qu'il n'existe aucun lien entre la symétrie des échanges au sein des groupes et les accès au tableau de bord. En termes d'accessibilité à l'outil, il apparaît qu'une notification externe délivrée par courriel pour inciter les apprenants à utiliser efficacement le tableau de bord lors de moments critiques du travail collaboratif a davantage d'impact qu'une consigne intégrée dans l'environnement d'apprentissage. L'incitation externe entraîne un usage plus régulier de la visualisation alors qu'une incitation interne amène une diminution progressive de son usage au cours de la formation. Cette deuxième étude met aussi en évidence que l'usage de la visualisation est plus important au sein d'un groupe restreint composé de trois étudiants que dans une paire. Cet usage plus intensif du tableau de bord pour les trios peut s'expliquer par la difficulté de coordonner des tâches à trois. Le tableau de bord leur apporte probablement des informations complémentaires au forum en particulier pour visualiser l'état d'avancement des tâches par rapport aux étudiants groupés par deux. Cette observation corrobore l'analyse de contenu des échanges qui montre un plus grand besoin de coordonner l'activité au sein d'un trio.

5.5.7 Étude de Zumbach, Hillers & Reinman (2003)

Dans le contexte d'un cours lié à l'usage de l'hypertexte en éducation, Zumbach, Hillers & Reimann (2003) envisagent la visualisation qui combine des informations issues de la perception des utilisateurs, de leur activité dans l'espace partagé et de

leur production collective. Au niveau du processus, l'environnement affiche le niveau de participation et le type de contribution sur la base du modèle IBIS (questions, idées, accords, désaccords). Les indicateurs générés à partir de la perception des apprenants recueillie toutes les 20 minutes concernent leur degré de motivation et leur sentiment par rapport à la tâche proposée au sein du groupe. Concernant la production, les apprenants peuvent visualiser l'évolution chronologique de la qualité de celle-ci sous la forme d'un texte produit par un tuteur (*Design History*).

L'analyse indique que la disponibilité d'un feed-back centré sur la production (*Design History*) entraîne de meilleurs résultats en termes de performance (tests de connaissances et qualité des solutions développées). Les résultats montrent également que les apprenants disposant des informations centrées sur les interactions sont significativement plus motivés par rapport à la tâche. Ils émettent un avis plus positif concernant le climat au sein du groupe. Il est toutefois important de préciser que si des indicateurs dédiés à la réflexion peuvent stimuler la participation des apprenants, ils n'augmentent pas nécessairement la qualité des contributions. Ainsi, lorsque les apprenants constatent que leur propre niveau de participation est bas par rapport aux autres, ils tendent à augmenter ces pourcentages, en postant plus de messages. Enfin, l'absence d'effet d'interaction entre les deux modalités de visualisation peut s'expliquer par une éventuelle surcharge d'informations provenant de la lecture combinée des deux sources d'informations.

5.5.8 Étude de Dimitracopoulou (2008)

L'étude concerne l'intégration d'un outil de visualisation de la collaboration dans un forum de discussion, intitulé DIAS. La particularité de l'outil est qu'il permet d'avoir différentes lectures du forum comme les catégories de messages par semaine ou encore la contribution d'un apprenant dans la discussion sous la forme d'une structure en arbre (figure 32). L'outil dispose en outre d'autres fonctions comme le temps de lecture de message, la distribution de l'activité au sein du groupe, etc. D'un point de vue expérimental, l'analyse de son usage s'appuie sur quatre études de cas où l'outil a été intégré dans des contextes de cours universitaires.

Les résultats rapportés indiquent que l'outil influence de manière significative le niveau de participation des apprenants dans le forum de discussion. Il apparaît que les indicateurs aident les élèves à évaluer leur participation et à apprécier s'ils respectent la discussion et le processus de collaboration. En termes d'usage, les utilisateurs ont une préférence pour les informations comparatives afin d'évaluer leurs activités en regard de celles des collaborateurs. Les analyses croisées rapportent des exemples concrets d'usage et d'impacts de cet usage. Par exemple, les étudiants qui utilisent les visualisations de type « réseau social » ont interagi davantage avec leurs partenaires, et ne se sont pas contentés de lire ou d'écrire des

messages. Un autre exemple rapporté est l'effet de l'indicateur « structure en arbre » qui permet de visualiser le nombre de sujets de discussion auxquels un individu a participé. Les étudiants qui ont affiché cet indicateur ont également participé à un nombre de fils plus important que ceux qui n'ont pas observé cette information.

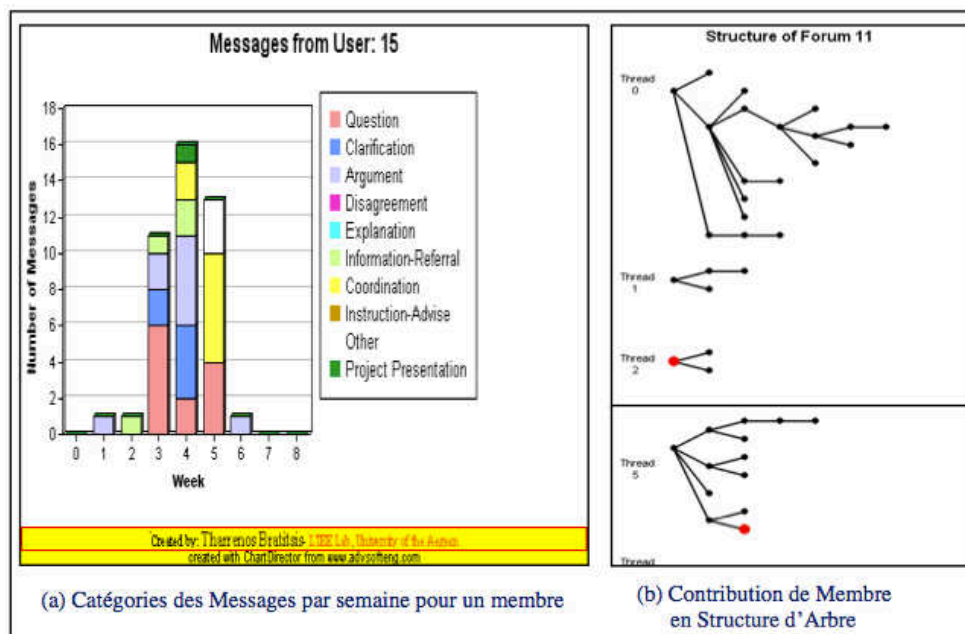


FIGURE 32 : OUTIL DIAS (DIMITRACOPOULOU, 2008)

5.5.9 Étude de Leshed (2009)

Dans un contexte de communication synchrone autour d'un brainstorming pour résoudre une étude de cas, Leshed (2009) a intégré un feed-back automatique des échanges. La visualisation propose une analyse de la quantité d'informations partagées (nombre de mots) et de la qualité des informations partagées permettant d'évaluer la cohésion du groupe (identification de mots-clefs marquant un accord, un autoréférencement, etc.). Ils ont testé deux types de visualisations (figure 33). La visualisation de gauche fournit la rétroaction sous la forme de barres horizontales en bas de l'écran. Celle de droite est basée sur une métaphore : la taille du poisson correspond à la quantité d'informations partagées et sa position fait référence à la qualité de la communication établie (plus le poisson est centré, plus les échanges sont orientés pour favoriser une cohésion du groupe).

D'un point de vue expérimental, Leshed (2009) a testé l'effet de ces visualisations ainsi que l'absence de celles-ci. Les résultats montrent que la présence de la visualisation (barres ou métaphore des poissons) a un impact positif sur la prise de conscience de la manière dont les apprenants interagissent. Cette perception positive des utilisateurs se traduit au niveau du processus par un usage plus important de formulations qui favorise la cohésion dans les échanges. Au niveau ergonomique, les utilisateurs expriment une préférence pour la visualisation basée

sur la métaphore qui se traduit également par une perception d'un usage plus important.



FIGURE 33 : GROUPEMETER (LESCHED, 2009)

5.5.10 Étude de May (2010)

May (2010) a développé un système de visualisation dans l'environnement Confor (George, 2003) pour observer la collaboration en ligne (figure 34). Dans l'environnement, plusieurs graphiques de type « radar » basé sur un principe de miroir donnent la possibilité d'évaluer le niveau d'interaction des apprenants. Les visualisations fournissent des informations concernant l'usage des outils et des ressources par les apprenants dans l'environnement de travail. Comme on peut l'observer sur la figure 34, l'outil offre un double point de vue : une visualisation centrée sur l'activité de l'individu et une visualisation relative à celle du groupe.

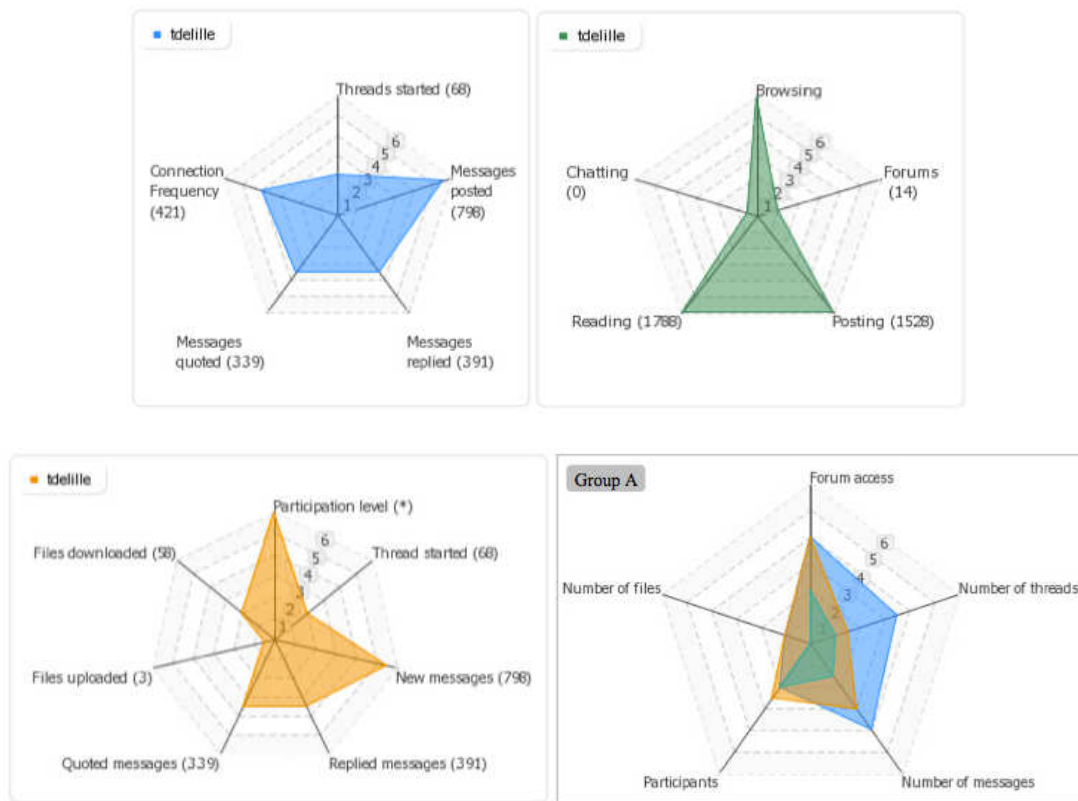


FIGURE 34 : OUTIL DE VISUALISATION TRAVIS (MAY, 2010)

Si l'étude de May (2010) relative à l'intégration de l'outil de visualisation ne propose pas une analyse des usages de l'outil et de ses effets sur l'apprentissage, elle rapporte par contre des informations intéressantes sur la manière dont les apprenants perçoivent l'outil. Par rapport à l'utilité perçue, les apprenants estiment que les indicateurs donnent une vue globale de l'activité collaborative. Dans leur propos, ils rapportent qu'ils ont l'occasion d'objectiver la manière dont les différents partenaires participent au sein du groupe. Ils considèrent également que la visualisation permet de suivre la manière dont les échanges s'opèrent dans les espaces de communication (chat et forum). En ce qui concerne l'utilisabilité de l'outil, l'interprétation des indicateurs intégrés ne semble toutefois pas être immédiate. Les apprenants mentionnent en effet qu'il faut du temps pour comprendre leur signification. Afin de compenser cette difficulté, les chercheurs estiment important que des consignes accompagnent la mise à disposition de l'outil de manière à aider les apprenants à lire et à comprendre les informations affichées.

6. Synthèse du chapitre 3

Dans ce troisième chapitre, notre examen théorique met en évidence qu'une démarche de régulation est indispensable pour garantir une qualité de l'apprentissage collaboratif. Elle doit offrir un support au niveau des échanges dans la perspective d'induire des interactions productives elles-mêmes susceptibles d'avoir un effet positif sur le développement des compétences ciblées. Différentes interventions régulatrices spécifiques sont nécessaires pour faciliter la progression d'un groupe restreint amené à collaborer. Du soutien socio-motivationnel aux supports organisationnels en passant par les interventions centrées sur le contenu à maîtriser, la nature des régulations peut et doit varier tout au long de la séquence en fonction des besoins des apprenants.

Si notre revue de la littérature pédagogique met en avant que le tuteur humain représente une ressource possible pour prendre en charge ce type d'interventions, elle met également en évidence qu'une compensation possible, à ce tutorat humain, peut être trouvée au travers de la distribution des rôles et de l'intégration de visualisations dans l'environnement d'apprentissage. Elles apparaissent, en effet, comme des modalités pédagogiques propices pour favoriser la progression autonome des apprenants travaillant au sein de groupes collaboratifs. Elles stimulent un ensemble de comportements qui peut les aider à se réguler sur le plan individuel et collectif. L'intégration de ces deux démarches dans un environnement d'apprentissage collaboratif peut se modéliser à l'aide de la figure 35.

Le point commun de ces deux supports est probablement l'explicitation de critères d'évaluation du travail collaboratif qui constituent des ressources pour anticiper, pour contrôler et pour réguler la séquence d'apprentissage. En nous référant à Bruner (1998), cette logique d'explicitation signale les caractéristiques déterminantes de la tâche. Dans l'environnement, elle doit permettre de mettre en évidence la dépendance entre la tâche, les outils et les différents partenaires.

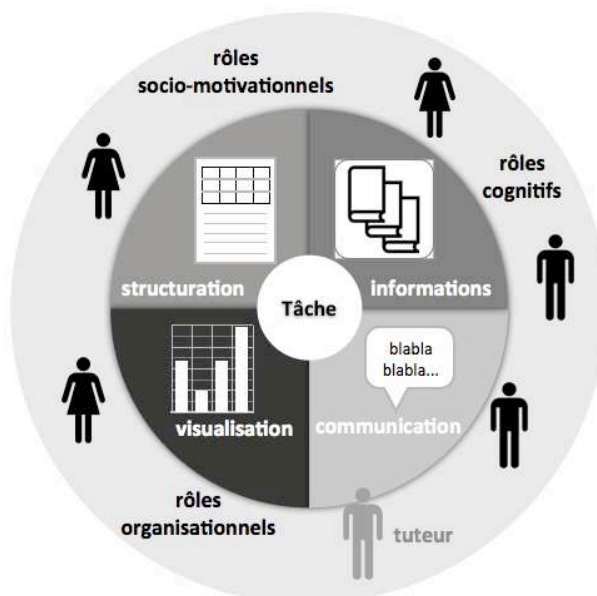


FIGURE 35 : ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE COLLABORATIF AUTO-REGULE

Concrètement, ces deux modalités d'aide peuvent être opérationnalisées avant la formation lors de la création de l'environnement d'apprentissage. La distribution de rôles peut être envisagée lors de la constitution des groupes. La visualisation quant à elle peut compléter les ressources d'informations (glossaires, supports de cours...), les différents outils de communication et de structuration mis à disposition des apprenants en exploitant les traces d'activités des apprenants issues de ces espaces dédiés. Dans cette perspective, il importe que ces deux supports (rôles et visualisation) soient cohérents avec la logique du scénario d'apprentissage développé par l'enseignant.

En termes d'efficacité, on peut considérer qu'un environnement d'apprentissage collaboratif auto-régulé peut répondre aux principales recommandations pédagogiques issues des méta-analyses synthétisées par Hattie (2009) et décrites dans le premier chapitre à savoir la structuration de l'apprentissage, la responsabilisation individuelle et la boucle de rétroaction au niveau du groupe.

Les rôles fournissent des informations prescriptives explicites et donnent la possibilité aux apprenants de répondre à la question : « Comment devons-nous collaborer ? » Ils permettent de stimuler la responsabilisation individuelle au sein du groupe restreint qui amène chaque apprenant à s'engager vis-à-vis des autres partenaires. Cette démarche permet en quelque sorte de conscientiser les apprenants aux mécanismes indispensables à la mise en œuvre de la collaboration et de la co-régulation. Elle structure d'une certaine manière l'interdépendance positive dans le sens où elle amène les membres du groupe à percevoir qu'ils ont besoin les uns des autres pour progresser vers le but commun. Avec cette annonce de l'intention, ils peuvent se construire plus facilement des représentations par rapport aux attentes. Les auteurs qui ont traité la question des rôles s'accordent en général pour dire que cette anticipation oriente le groupe vers une division horizontale de la tâche, elle-

même susceptible d'assurer une meilleure gestion de la charge intrinsèque de la tâche collaborative (Mayer, 2010).

Au niveau de la nature des rôles distribués, les différentes études empiriques analysant l'usage des rôles et que nous avons rapportées dans ce chapitre envisagent généralement des rôles centrés sur la gestion de la tâche (organisation et contenu) et des rôles axés sur la gestion relationnelle (cohésion et motivation). Les analyses réalisées dans le cadre de ces recherches rapportées indiquent clairement l'effet positif des rôles sur les échanges collaboratifs. Elles montrent en particulier que les apprenants sont davantage centrés sur la tâche quand le groupe s'organise à partir de rôles. Strijbos (2004) met en particulier en évidence que les groupes organisés par des rôles de communication coordonnent davantage leur activité que les groupes qui ne disposent pas de cette structure. Avec ce type de scénarisation, plusieurs auteurs montrent qu'il existe un lien positif entre le degré d'élaboration dans ces échanges et la maîtrise des compétences au terme de l'apprentissage (Strijbos, 2004 ; De Wever, 2006). Bien que peu d'études investiguent la question, l'effet différentiel des types de rôles se révèle également intéressant à prendre en compte. Notre examen de la littérature montre en effet que les apprenants semblent profiter de la prise en charge d'un rôle plus cognitif en termes de performances en cours de processus (De Wever, 2006) et au terme de celui-ci (Timmers & al., 2008 ; Temperman & al., 2010).

La visualisation donne quant à elle la possibilité de fournir des renforcements au niveau du groupe afin de contribuer à sa cohésion et à son engagement. À partir de l'exploitation de traces informatiques issues des activités de communication et de structuration, le principe est de créer du sens à partir de ces données et de fournir des informations relatives à l'évolution globale de la collaboration. Elle délivre des informations descriptives qui permettent aux apprenants d'avoir des réponses à la question suivante : « Comment collaborons-nous ? » La visualisation facilite leur exploitation des traces. Elle contribue en quelque sorte à leur fournir une réalité augmentée de l'activité médiatisée. En cours d'apprentissage, le renvoi d'informations agrégées à partir des traces informatiques dans l'environnement joue un rôle de feed-back et de support motivationnel dans la progression. Il offre la possibilité aux apprenants d'une part, de s'informer de la manière dont ils progressent dans leur expérience collaborative et d'autre part, de réguler leurs activités le cas échéant. Chaque membre du groupe peut ajuster ses actions à la suite de la prise de conscience de son activité et de l'activité des autres à partir des indicateurs fournis. Cette information peut également constituer une référence sur laquelle peut s'appuyer le groupe pour résoudre le cas échéant d'éventuels problèmes de communication ou de coordination. Les réponses obtenues sont alors en mesure de faciliter la synchronisation du rythme individuel sur le rythme collaboratif ainsi que des différents rythmes collaboratifs des groupes engagés dans la formation. D'un point de vue psychologique, le développement des visualisations est directement lié au principe d'awareness. Quand on interagit, on est en effet sans cesse impliqué dans un processus de compréhension des actions et

des intentions de l'autre. L'awareness se caractérise par une démarche dynamique de recherches et de mises à jour d'informations spécifiques pour l'apprenant dans son environnement de travail. C'est au travers de ce processus de perception que nous pouvons construire une bonne représentation de nos partenaires et de leurs activités.

Les différentes études expérimentales rapportées dans ce chapitre évaluant l'intégration de ces visualisations mettent en avant que des apprenants engagés dans une activité collaborative peuvent parfaitement adapter leur comportement s'ils ont accès aux informations concernant l'activité de leur groupe. En termes d'impact, ces informations ont généralement un effet positif sur la quantité d'informations partagées (Michinov & Primois, 2005 ; Janssen & al., 2007 ; Dimitracopoulou, 2008). Parallèlement, elles ont une influence sur la qualité des interactions dans l'environnement collaboratif, en particulier sur les aspects relatifs à l'organisation et à la régulation de la tâche collaborative (Michinov & Primois, 2005 ; Jermann & Dillenbourg, 2008 ; Janssen & al., 2007 ; Dimitracopoulou, 2008 ; Leshed, 2009). Au niveau de l'efficacité, elles peuvent influencer la performance des étudiants à la fin de l'apprentissage comme la qualité des productions dans l'étude de Zumbach & al. (2003) ou leur efficacité dans les études de Michinov & Primois (2005) et de Temperman & al. (2012). Si Dimitracopoulou (2008) montre que les apprenants perçoivent positivement ce type d'outil de suivi au terme de leur expérience d'apprentissage avec celui-ci, cette opinion positive de son utilité et son utilisabilité semble davantage passer par une information spécifique. Celle-ci doit s'intégrer dans les consignes de la tâche et préciser comment utiliser les informations mises à disposition pour supporter la tâche collaborative (Di Micco & Bender, 2007 ; May, 2010). Bachour, Kaplan & Dillenbourg (2010) mettent également en évidence que l'impact de l'usage de la visualisation de la collaboration est plutôt lié à la manière dont les individus envisagent de collaborer au sein du groupe. Parallèlement aux effets, il apparaît donc indispensable d'un point de vue méthodologique d'évaluer aussi l'usage de la visualisation. Cette démarche offre l'opportunité d'observer d'une part dans quelles conditions l'outil est mobilisé par les apprenants et d'autre part, le lien entre cet usage et les effets éventuels (Janssen & al., 2007 ; Di Micco & Bender, 2007 ; Dimitracopoulou, 2008 ; Temperman & al., 2012).

Sur la base de cet examen de la littérature, on peut estimer que le potentiel auto-régulateur de la visualisation et des rôles collaboratifs est relativement élevé et par conséquent, émettre l'hypothèse que leurs mises en œuvre conjointes peuvent impacter positivement l'apprentissage pour compenser en partie l'activité d'encadrement d'un tuteur humain. Aucune étude expérimentale ou exploratoire n'a toutefois, à notre connaissance, investigué de manière spécifique cette question de l'interaction entre ces deux modalités. Cette zone d'ombre dans la littérature pédagogique relative à cet usage articulé a justifié et a guidé la mise en œuvre de nos deux études expérimentales que nous décrivons dans la suite de ce travail.

Partie 2 : Description de l'environnement d'apprentissage collaboratif auto-régulé

Chapitre 4 : Du scénario pédagogique à l'environnement d'apprentissage auto-régulé

1. Introduction

Dans ce quatrième chapitre, nous allons présenter l'environnement d'apprentissage collaboratif que nous avons développé pour évaluer l'interaction entre les deux modalités d'auto-régulation décrites dans le chapitre précédent. Nous décrivons tout d'abord le contexte dans lequel cet environnement s'intègre ainsi que le scénario pédagogique imaginé en décrivant les différents choix pour le structurer et le réguler. Cet environnement intègre un outil de visualisation de la collaboration dans l'environnement d'apprentissage. Étant donné que les visualisations utilisées dans l'expérience 1 et dans l'expérience 2 diffèrent au niveau du nombre d'indicateurs, de leur nature et de la façon de les mettre à disposition, nous détaillons ceux-ci dans les parties spécifiques (partie 3 et partie 4) qui décrivent ces expériences avec l'outil en question. Ce chapitre est aussi l'occasion de préciser l'orientation méthodologique générale que nous avons privilégiée pour évaluer les effets de l'environnement sur l'apprentissage lors de nos deux expérimentations.

2. Contexte

Pour garantir une validité écologique à notre étude, nos deux expérimentations sont envisagées sur le « terrain » c'est-à-dire qu'elles sont mises en place dans un contexte réel de formation. Si cette approche a l'avantage d'appréhender au mieux la réalité d'une formation, elle implique également que nous faisons le choix de ne pas avoir un contrôle complet sur les différentes variables contextuelles susceptibles d'émerger dans le dispositif de formation (abandon en cours de formation, problèmes techniques, etc.). Nos deux études se situent plus précisément dans le cadre de travaux pratiques proposés dans le cours de pédagogie générale figurant au programme des étudiants de la première année de bachelier en psychologie et sciences de l'éducation de l'Université de Mons. Proposé au cours du premier semestre de l'année académique, il s'organise de la manière suivante. Il se structure autour d'un cours théorique proposé en présentiel (30 heures) et de

travaux pratiques réalisés en parallèle à distance sur une période s'étalant sur 7 semaines. Nous pouvons donc qualifier ce dispositif d'hybride en nous référant à la définition de Peraya (1999, p.154) : « *Un dispositif hybride correspond à un dispositif articulant à des degrés divers des sessions de formation en présentiel et à distance, soutenues par un environnement médiatisé* ».

Ces travaux se réalisent à distance à partir de la plate-forme de formation Moodle¹³. La particularité de cette plate-forme est qu'elle offre un grand nombre d'outils collaboratifs (forum, chat, wiki, etc.) et de possibilités pour mettre à disposition du contenu pédagogique (glossaire, téléchargement de documents, etc.). Elle permet, en outre, de créer un environnement d'apprentissage qui dispose de fonctionnalités adaptées à la recherche (créations de parcours de formation différenciés, constitution des groupes collaboratifs, enregistrement de la trace de l'activité des apprenants, création de formulaires en ligne pour recueillir des informations auprès des utilisateurs).

3. Développement de l'environnement d'apprentissage collaboratif

3.1 Tâches

3.1.1 Contenu à maîtriser et compétences à cibler

Au niveau du contenu, le cours aborde environ une centaine de concepts-clefs permettant aux étudiants d'acquérir une formation de base en pédagogie. Ces concepts s'intègrent et sont décrits dans un ensemble de six thématiques présentées lors du cours ex cathedra donné par le professeur en auditoire :

- **Thème 1** : La pédagogie centrée sur la culture vs pédagogie centrée sur le sujet,
- **Thème 2** : L'évaluation en question
- **Thème 3** : Apprendre en s'articulant au monde
- **Thème 4** : Apprendre en questions
- **Thème 5** : La distance nécessaire
- **Thème 6** : La pédagogie de la médiation.

En termes de support, les étudiants disposent d'un glossaire électronique dans l'espace de formation de Moodle et de diaporamas qui développent de manière

¹³ www.moodle.org : Moodle est un logiciel libre qui permet la création de plateformes d'apprentissage *online*. Le mot « Moodle » est l'abréviation de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* : « Environnement orienté objet d'apprentissage dynamique modulaire ». Il est utilisé dans de nombreux contextes de formation dans le monde en particulier au sein des institutions universitaires. La version utilisée pour cette formation est la 1.9.3.

illustrée chacune des thématiques. Le scénario mis en œuvre est conçu de manière à amener les étudiants à mobiliser les différents concepts du cours lors des travaux pratiques proposés parallèlement au cours dispensé en présentiel où le professeur présente les notions d'un point de vue théorique. Les travaux pratiques amènent en particulier les étudiants à développer deux compétences complémentaires visées dans le cours.

La première compétence à développer consiste à justifier ce qui relie et différencie deux concepts donnés. Son développement est important dans la mesure où un concept fonctionne toujours en relation avec d'autres concepts. Pour Musial, Pradère & Tricot (2012), le concept représente en effet un nœud dans un réseau de relations, cohérent et organisé. Il n'est pas un élément juxtaposé à côté d'autres concepts. En nous référant à D'Hainaut (1983), la compétence à développer correspond à une démarche de conceptualisation. Les apprenants doivent être en effet capables d'identifier la catégorie (lien de similitude ou de différence) à laquelle le concept appartient ou n'appartient pas et d'établir des liens logiques entre les deux concepts. Cette première sous-tâche correspond à un état implicite (l'apprenant sait dire ce que c'est) des connaissances déclaratives (Musial, Pradère & Tricot, 2012). L'obligation de justifier ce choix demande aux apprenants une part importante d'argumentation. Parallèlement, la rédaction d'un exemple qui illustre ces similitudes ou ces différences induit plutôt une démarche de mobilisation divergente (D'Hainaut, 1983). Elle peut être associée à un état explicite (l'apprenant sait décrire le concept) des connaissances déclaratives (Musial, Pradère & Tricot, 2012).

La deuxième compétence demande d'identifier, dans une situation pédagogique donnée, les différents concepts qui y sont associés. Cette compétence d'analyse peut être associée à une démarche d'exploration du réel au sens donné par D'Hainaut (1983). Les apprenants doivent en effet extraire un concept dans un cas concret. Cet objectif leur permet d'activer leurs connaissances conditionnelles par rapport au contenu développé dans le cours. Plus précisément, ils doivent être capables de discriminer où et quand s'appliquent les concepts dans les situations de formation données.

3.1.2 Description des tâches

En lien avec les compétences visées, le scénario d'apprentissage se compose de deux tâches bien distinctes.

La première tâche proposée aux apprenants a un double objectif. Elle doit leur permettre dans un premier temps de décrire les différences et les similitudes entre différents concepts du cours et dans un deuxième temps, d'illustrer ces comparaisons par un exemple concret. Cette activité s'appuie en partie sur le script « concept grid » développé par Dillenbourg & al. (2007) où les étudiants doivent mettre en œuvre un raisonnement dialectique entre une série de concepts-clefs du cours. Le but est de construire une grille qui articule au total 16 concepts du cours.

Cette juxtaposition doit permettre de mettre en évidence ce qui les relie et ce qui les oppose. Cette tâche doit favoriser l'ancrage des connaissances. Les apprenants doivent en effet restructurer à leur manière le cours en créant un réseau de concepts reliés entre eux. De manière à proposer des comparaisons qui ont du sens, le défi demande d'une part un choix judicieux des concepts et d'autre part, un positionnement pertinent de ceux-ci dans la grille. Dans l'espace dédié à la formation, les étudiants peuvent visualiser la structuration de la tâche avec une mise en évidence des différentes étapes de la collaboration. Cette explicitation passe par la mise à disposition aux apprenants d'une vue chronologique des différentes étapes collaboratives précisant les différents outils à mobiliser pour atteindre les objectifs fixés (tableau 13).

Etapes	Description de l'activité de conceptualisation
Etape 1	<u>Discuter</u> dans le <u>forum</u> du choix de ces 10 concepts. <u>Argumenter</u> (forum) le choix de ces concepts.
Etape 2	<u>Agencer</u> les concepts dans la grille donnée. <u>Argumenter</u> (forum) le choix de leur position.
Etape 3	<u>Organiser</u> votre <u>forum</u> de manière à discuter les comparaisons entre chaque concept (24)
Etape 4	Chaque étudiant <u>apporte sa contribution</u> dans le <u>forum</u> pour comparer deux concepts juxtaposés.
Etape 5	<u>Aboutir à un avis commun</u> pour chaque comparaison dans le <u>forum</u> de votre équipe
Etape 6	Sur la base de l'avis commun formulé, nous vous demandons d' <u>illustrer</u> chaque comparaison par un exemple concret et d' <u>argumenter</u> ce choix dans le <u>forum</u> de votre équipe.
Etape 7	<u>Rédiger</u> la synthèse de votre travail collaboratif dans le <u>wiki</u> de votre équipe.

TABLEAU 13 : STRUCTURATION DE LA TACHE DE CONCEPTUALISATION

La deuxième tâche s'articule autour d'une démarche par étude de cas où les étudiants doivent, dans un premier temps, identifier les concepts du cours dans trois situations de classe et, ensuite, classer par une argumentation approfondie ces différents cas selon leur qualité pédagogique. En référence à Poirier-Proulx (1999), la démarche par étude de cas consiste à proposer aux apprenants un texte écrit ou simulé, un témoignage oral ou enregistré, relatant une situation problématique concrète et réaliste, une situation embarrassante ou critique ou tout simplement le déroulement d'une situation dans le temps. Le tableau 14 reprend les cinq étapes spécifiques de cette deuxième tâche.

Etapes	Description de l'activité d'analyse (identification)
Etape 1	Après avoir téléchargé et lu les trois cas d'écoles, vous devez <u>indiquer</u> dans le forum quels concepts du cours vous avez identifiés dans chaque cas proposé (3 cas). Chaque étudiant <u>apporte sa contribution</u> dans le forum.
Etape 2	<u>Aboutir à un avis commun</u> dans le forum concernant l'identification des concepts. Chaque étudiant <u>apporte sa contribution</u> dans le forum.
Etape 3	<u>Rédiger la synthèse</u> de votre avis commun et argumenté concernant l'identification des concepts dans le wiki de votre équipe.
Etape 4	<u>Mettre au point</u> dans le forum une démarche pour classer les trois classes de la plus pédagogique à la moins pédagogique. Chaque étudiant <u>apporte sa contribution</u> dans le forum.
Etape 5	À l'aide de la démarche que vous avez mise au point, <u>éditer votre classement argumenté des trois classes</u> (de la plus pédagogique à la moins pédagogique) dans le wiki de votre équipe.

TABLEAU 14 : STRUCTURATION DE LA TACHE D'ANALYSE

Si les deux tâches sont de nature divergente, on peut cependant considérer que la tâche de conceptualisation a un degré d'ouverture plus grand que celle d'analyse dans la mesure où les études de cas restreignent le champ de recherche des apprenants.

Étant donné que les apprenants sont relativement novices par rapport à un contexte d'apprentissage collaboratif à distance (1^{re} année universitaire), les tâches sont définies de façon très prescriptive tant sur le plan des produits attendus que sur le processus à mettre en œuvre comme le montrent le tableau 13 et le tableau 14. Si la durée prévue des travaux pratiques est fixée à quatre semaines pour la tâche de conceptualisation et à trois pour la tâche d'analyse, les étudiants ne disposent d'aucune contrainte de temps pour effectuer les différentes étapes intermédiaires.

Ces deux tâches peuvent être qualifiées d'indépendantes les unes des autres. Elles se caractérisent en effet par une discontinuité globale dans la mesure où les études de cas servant de point de départ à la réalisation de la deuxième tâche n'ont pas été traitées lors de la première tâche. Le seul point commun à ces deux tâches est la mobilisation des concepts théoriques abordés dans le cours. Aucune évaluation du produit et du processus d'apprentissage n'est prévue entre les deux tâches. Le seul critère pris en considération est que la première tâche doit être achevée avant d'initier la seconde. Le mode de passage est donc de type conditionnel souple.

Au niveau des produits, ils se distinguent sur le plan prescriptif. Lors de la tâche de conceptualisation, les étudiants disposent d'une structure sous la forme d'une grille pour comparer leurs concepts. Les consignes mentionnent de respecter ce canevas. À l'inverse, dans l'activité d'analyse, le wiki ne propose aucune pré-structuration. Les apprenants disposent donc d'une liberté plus grande pour éditer leur synthèse.

3.2 La constitution des groupes

Chaque groupe collaboratif se compose de cinq étudiants. Afin d'amener chaque apprenant à prendre une part de responsabilité dans l'activité collaborative, nous leur avons assigné un rôle spécifique. Nous avons privilégié des rôles centrés sur la gestion de la tâche et d'autres sur la gestion du groupe. Le tableau ci-dessous décrit ces différents rôles proposés aux étudiants lors des deux tâches collaboratives.

Rôles	Contributions dans le groupe
Secrétaire	Synthétiser dans le forum les idées formulées au sein de ton équipe tout au long de l'activité
Modérateur	Observer comment le groupe se comporte et anticiper les problèmes d'échange par la régulation de la discussion
Organisateur	Coordonner les différentes étapes au sein du groupe (gestion du temps, enchaînement des étapes) et avertir le tuteur quand une étape est terminée
Théoricien	Faire référence aux ressources théoriques du cours et rechercher des informations complémentaires en provenance d'autres sources
Coach	Motiver les différents membres du groupe et renforcer les initiatives et interventions au sein de ton équipe

TABLEAU 15 : LA DISTRIBUTION DES RÔLES AU SEIN DU GROUPE

Au cours de ces deux activités, les apprenants ont conservé le même groupe ainsi que le même rôle collaboratif afin que, d'un point de vue expérimental, nous ayons la possibilité d'observer également l'effet du type de rôle. Une procédure de randomisation a permis de former les différentes équipes et de distribuer les cinq rôles au sein de chacune d'entre elles.

Afin de mettre en œuvre le rôle proposé, chaque étudiant a reçu par courriel une fiche spécifiant les différentes fonctions à assurer dans l'apprentissage. Chaque fiche décrit le mode opératoire. Elle met clairement en évidence les liens à opérer entre le processus et le produit d'apprentissage. Pour chaque rôle, elle se structure en deux parties : une consigne générale ouverte incitant l'apprenant à une part d'initiative dans la prise en charge de son rôle et un tableau reprenant les fonctions principales à assurer aux différentes étapes de l'activité (tableau 16).

Consignes pour assurer le rôle d' organisateur (activité 2)	
Tu trouveras sur ce document une série de consignes à respecter impérativement pour assurer de manière efficace le rôle de l'organisateur au cours de l'activité 1. Ces différentes consignes ne sont évidemment pas exhaustives. Si tu considères que certaines actions d'organisation sont importantes pour la réalisation de l'activité, n'hésite pas à les mettre en œuvre.	
Tout au long des différentes étapes : Ton rôle consiste principalement à coordonner les différentes étapes au sein de l'équipe et à avertir le tuteur quand une étape est terminée.	
Différentes étapes de l'activité 1	Rôles de l'organisateur
Etape 1 : Choisir les 10 concepts dans le glossaire à votre disposition et argumenter ce choix	Tu dois prendre en charge la gestion de l'avancement du travail, les échéances, la fréquence du passage des étudiants sur le forum, ... Tu dois planifier avec ton équipe la progression tout au long de cette activité. Dans le forum, tu dois prévenir le tuteur quand cette étape est terminée.
Etape 2 : Agencer les 16 concepts et argumenter ce choix	Dans le forum, tu dois prévenir le tuteur quand cette étape est terminée.
Etape 3 : Organiser le forum de manière à discuter efficacement les comparaisons entre concepts	Durant cette phase, ton rôle consiste à structurer le forum en fonction des décisions prises par l'équipe. Pour cela, tu dois diviser le forum en sujets en fonction de la synthèse rédigée par le secrétaire. Dans le forum, tu dois prévenir le tuteur quand cette étape est terminée.
Etape 4 : Comparer dans le forum de votre équipe tous les concepts juxtaposés.	Lors de cette quatrième étape, tu dois proposer à tes coéquipiers de faire un bilan sur l'organisation et d'émettre des propositions pour l'améliorer si cela s'avère nécessaire. Pour cela, tu peux poser différentes questions telles que : L'information est-elle bien organisée ? Notre organisation est-elle efficace ? Fréquentons-nous suffisamment le forum pour avancer dans le travail ? Dans le forum, tu dois prévenir le tuteur quand cette étape est terminée.
Etape 5 : Aboutir à un avis commun dans le forum pour chaque comparaison dans le forum de votre équipe	Pour faciliter l'aboutissement à un avis commun, fais régulièrement le bilan des équipiers en accord pour chacune des comparaisons afin de visualiser votre avancement dans la tâche et de vérifier que tous les membres ont déjà donné leur avis.
Etape 6 : Sur base de l'avis commun, illustrer chaque comparaison par un exemple concret	Dans le forum, tu dois prévenir le tuteur quand cette étape est terminée.
Etape 7 : Rédiger la synthèse de votre travail collaboratif dans le wiki de votre équipe	Durant cette dernière tâche, ton rôle est de vérifier que la mise en forme et l'organisation du wiki correspondent bien aux choix de l'équipe.

TABLEAU 16 : CONSIGNES POUR LE RÔLE D'ORGANISATEUR - ACTIVITE DE CONCEPTUALISATION

Si les consignes de travail proposées dans l'environnement de travail mentionnent d'assurer un rôle spécifique (tableau 17), elles précisent également que le rôle principal de l'étudiant est de réaliser en parallèle les différentes tâches qui jalonnent les séquences de conceptualisation (tableau 13) et d'analyse (tableau 14).

Assurer les deux rôles au sein de votre équipe : un rôle principal et un rôle spécifique .
Le rôle principal vous demande de réaliser les différentes tâches décrites ci-dessus.
La distribution d'un rôle spécifique a pour but de faciliter l'activité collaborative (théoricien, modérateur, organisateur, coach et secrétaire). Chaque étudiant du groupe doit assurer un de ces rôles à partir d'un guide reçu par courriel (sur le compte student.umons.ac.be). Il précise les différentes actions relatives à réaliser lors de chaque étape de l'activité

TABLEAU 17 : CONSIGNES GENERALES PAR RAPPORT AUX ROLES

3.3 Modalités d'interactions

Pour réaliser le travail collaboratif, les étudiants ont à leur disposition dans l'environnement d'apprentissage un forum de discussion par équipe. La modalité asynchrone est apparue la plus pertinente étant donné la part importante d'argumentation demandée aux apprenants dans les tâches proposées. Les consignes indiquent également aux apprenants d'utiliser exclusivement l'outil de communication mis à leur disposition dans l'environnement tout en mentionnant que l'évaluation de ce travail pratique portera à la fois sur la qualité des échanges qui auront lieu dans le forum et sur les différentes productions collectives attendues.

De manière à faciliter la lecture des contributions, les messages sont rangés automatiquement dans l'ordre chronologique de leur dépôt. Dans l'éditeur de message, les étudiants disposent de différentes fonctionnalités de mise en forme (styles, liste, etc.). Le forum mis à disposition des étudiants se structure sur deux niveaux : les fils de discussion (figure 36) et les messages (figure 37). Il est proposé sans aucune structuration préalable. Il est également important de préciser que le forum est isolé, ce qui signifie que les étudiants n'ont pas la possibilité de se connecter à celui des autres équipes collaboratives engagées dans la formation et, par conséquent, ne voient que ce que déposent les membres de leur équipe.

Comme l'illustre la figure 37, le forum proposé est de type « arborescence ». Il développe une hiérarchie c'est-à-dire que chaque message est vu comme une réponse à un message ce qui permet plusieurs niveaux de réponses. Les étudiants peuvent également obtenir différentes visualisations de leur forum : une vue emboîtée, une vue avec les objets de message, etc.



Discussion	lancée par	Groupe	Réponses	Dernier message
Organisation pour l'étape 7 (PRO)			41	lun. 23 nov. 2009, 21:50
Contact avec le tuteur (PRO)			13	dim. 22 nov. 2009, 20:54
(ORG) Etapes 5 et 6 : Avis commun + exemples			40	sam. 21 nov. 2009, 14:55
Voilà, la fin de ce TP est proche ! (AUT)			3	sam. 21 nov. 2009, 12:09
[ORG] Etape 3 : comparaisons PQRS			39	ven. 20 nov. 2009, 22:46
MOTIVATION LES GARS ! (ENC)			42	jeu. 19 nov. 2009, 22:47
Organisation pour le dernier RDV relatif à ce TP (AUT)			24	jeu. 19 nov. 2009, 17:46
[ORG] Etape 3 : comparaisons ABCDE			16	mar. 17 nov. 2009, 22:59
(ORG) Etapes 5 et 6			15	mar. 17 nov. 2009, 22:06

FIGURE 36 : FORUM DE DISCUSSION PAR EQUIPE (NIVEAU 1)



FIGURE 37 : FORUM DE DISCUSSION AVEC UNE VUE EMBOITEE (NIVEAU 2)

3.4 Un outil de structuration

Complémentairement à un outil de communication, les étudiants disposent d'un support pour assurer le processus de structuration des connaissances et pour élaborer leur synthèse d'équipe. Étant donné la nature textuelle des synthèses, le choix s'est porté sur un wiki. Chaque membre du groupe peut ainsi apporter sa contribution en modifiant le document d'origine et se partager la responsabilité du texte. Le wiki mis à la disposition ne permet pas de travailler simultanément dans l'espace d'édition. Il les contraint à éditer successivement leur texte. Cette limite technique induit un besoin d'organiser la rédaction collaborative au sein de cet espace.

Dans l'espace, les étudiants disposent des différentes fonctions classiques d'un traitement de texte (couleurs, tableau, lien hypertexte, etc.) pour mettre en forme leur synthèse. Par le biais de l'outil historique, ils ont également la possibilité de visualiser l'évolution de la synthèse et de l'apport des différents membres tout au long de la formation.

Pour l'activité de conceptualisation (activité 1), les étudiants disposent d'une pré-structure sous la forme d'une grille leur permettant d'agencer les différents concepts de manière à faciliter leur comparaison. Dans l'activité d'analyse (activité 2), le wiki ne dispose d'aucune structuration spécifique préalable.

3.5 Les interventions du tuteur humain

Dans un premier temps, les étudiants ont découvert les consignes des deux activités en groupe plénier lors d'une séance de présentation dans l'auditoire. Chaque aspect important des différentes tâches a été communiqué aux étudiants à l'aide d'un support visuel. Dans l'environnement d'apprentissage, les étudiants ont également eu accès à ces différentes consignes via un lien « Ce que vous devez faire ». Ce texte reprend précisément la structuration de la tâche avec les différentes étapes à

suivre et la date d'échéance ainsi que les différents conseils pour mener à bien le travail (mobilisation des rôles, usage du forum...).

Dans le forum de discussion de leur équipe, les étudiants disposent d'un fil de discussion pour contacter le tuteur afin de poser une question éventuelle par rapport aux tâches proposées. Les consignes précisent d'utiliser exclusivement cet outil pour interagir avec le tuteur. L'organisateur au sein du groupe avait comme consigne d'utiliser ce fil de discussion pour avertir le tuteur quand son équipe avait terminé une étape de l'activité. Aucune intervention spécifique n'a été réalisée dans les échanges qui ont pris place dans le forum. Ce choix est lié notre volonté de ne pas influencer le processus collaboratif mis en œuvre par les étudiants.

En ce qui concerne les productions collaboratives, aucun feed-back relatif à leur qualité n'a été apporté aux travaux au cours de processus et au terme de celui-ci. Ces différentes précautions préalables ont permis de contrôler au maximum la variable « tuteur » de manière à proposer un traitement identique aux différents groupes collaboratifs.

Le tuteur s'est chargé d'envoyer un message à tous les apprenants engagés dans la formation pour annoncer le lancement des activités ainsi que deux rappels dans le forum de discussion de l'équipe leur indiquant l'approche de l'échéance.

4. Évaluation de l'environnement d'apprentissage collaboratif à distance

Pour évaluer les effets de l'environnement développé dans le cadre de nos expérimentations que nous décrivons dans les parties 3 et 4 de ce travail, nous appuierons sur le paradigme des conditions qui vise à identifier les facteurs (dé)favorables pour apprendre ainsi que sur le paradigme des interactions qui postule que l'effet d'apprentissage est directement lié à la situation collaborative. La figure 38 schématise l'approche méthodologique privilégiée au niveau de nos deux études expérimentales. Elle articule les différentes observations à prendre en compte. Au total, on peut y distinguer cinq sources d'observations distinctes : le processus collaboratif (**A**), la production collaborative (**B**), l'appropriation individuelle (**C**), les perceptions des apprenants (**D**) et les caractéristiques initiales des apprenants (**E**). Ces différentes sources permettent d'interroger a posteriori l'environnement d'apprentissage. Ce questionnement correspond à une démarche de qualité dont l'objectif est l'amélioration continue du scénario pédagogique (**F**) par un usage réfléchi des moyens humains et technologiques à disposition. Les réponses obtenues donnent alors la possibilité de réguler, le cas échéant, l'environnement développé. Cette régulation consiste à modifier en conséquence l'environnement d'apprentissage en opérant des ajustements dans le scénario pédagogique. En référence à la typologie de Van Der Maeren (1997), notre démarche revêt clairement un enjeu pragmatique avec la recherche de solutions fonctionnelles pour l'apprentissage.

4.1 Le processus collaboratif

Dans une perspective socio-constructiviste et en référence à l'approche suggérée par Dillenbourg (voir chapitre 1) au travers du paradigme des interactions, il importe, dans un premier temps, de déterminer la manière dont se produisent des activités spécifiques et des événements dans l'environnement en cours d'apprentissage (1). Dans le cadre de notre recherche, nous nous focalisons sur l'activité des apprenants. De ce point de vue, il est important d'évaluer, en particulier, la façon dont les apprenants utilisent ou n'utilisent pas les outils mis à leur disposition pour interagir et pour progresser dans la réalisation des activités (Kirschner, Martens & Strijbos, 2004). Cette approche permet de dépasser les aspects technologiques en se focalisant sur la relation que l'individu établit avec l'outil. Pour appréhender cette expérience de l'apprenant au cours du processus, Rabardel (1995) avance le concept de genèse instrumentale qui s'articule autour de deux mécanismes complémentaires : l'instrumentalisation et l'instrumentation.

L'instrumentalisation correspond à la découverte et l'appropriation des fonctionnalités de l'outil par l'apprenant. Pour l'enseignant, il s'agit d'obtenir des réponses aux questions suivantes : l'ont-ils vraiment utilisé ? À quel moment de l'apprentissage l'ont-ils utilisé ? À quelle fréquence ? Comment l'ont-ils utilisé ? Ces observations structurées permettent de décrire la manière dont les apprenants ont réalisé les tâches proposées et par conséquent, mieux comprendre le chemin suivi pour développer les compétences ciblées. Dans un dispositif informatisé, cette analyse des mécanismes par lesquels s'acquièrent de nouvelles connaissances peut s'envisager à partir de l'enregistrement des traces des activités des apprenants dans l'environnement. Dans les espaces de communication (forum, chat,...), elle passe par l'observation de la quantité et de la qualité des échanges mis en œuvre au sein des groupes pour réaliser les tâches proposées. Huynh-Kim-Bang & Bruillard (2005) distinguent les analyses basées sur des indices externes ou internes aux interactions. Les indices externes sont ceux qui ne nécessitent pas d'accès au contenu et qu'il est facile d'extraire ou de construire à partir des traces informatiques (nombre de messages lus, envoyés, etc.). Quant aux traitements des indices internes, ils reposent le plus souvent sur l'analyse de contenu permettant d'accéder au sens et à la qualité des interactions. En parallèle, il peut être intéressant dans les espaces de structuration (wiki, etherpad...) d'évaluer la contribution de chaque apprenant à l'élaboration du produit collaboratif ainsi que la manière dont la production a été menée au sein du groupe en fonction du facteur « temps ».

L'instrumentation concerne plutôt l'impact de l'outil sur l'apprenant. Elle peut être associée à la modification de son comportement à la suite de son utilisation de l'outil. Le questionnement de l'enseignant porte alors davantage sur les effets induits et les conséquences de l'usage de l'outil sur l'apprentissage pour les élèves. Cette analyse peut porter sur les liens éventuels entre les différentes actions mises en œuvre par les apprenants avec les outils dont ils disposent.

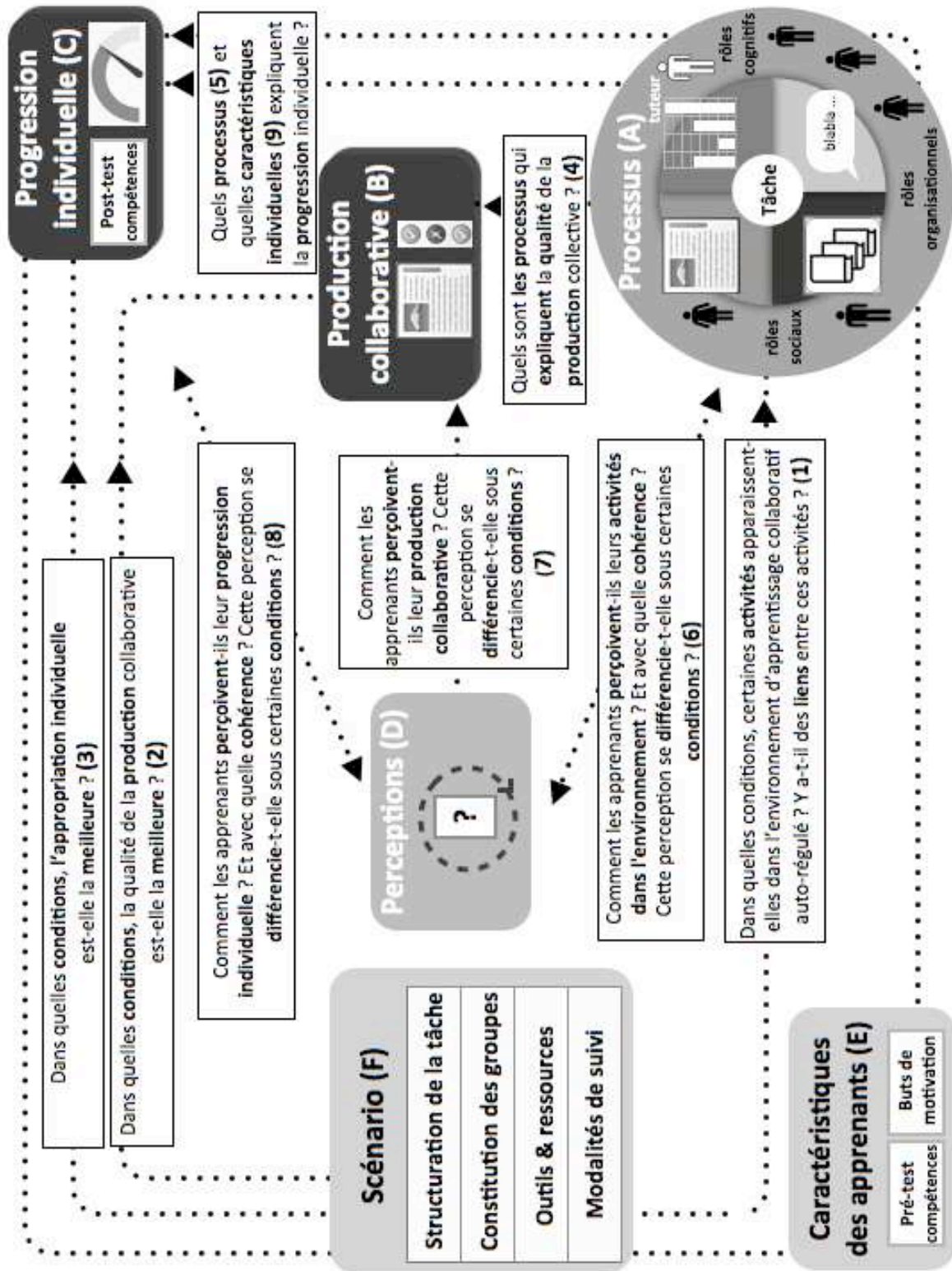


FIGURE 38 : EVALUATION DE L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE COLLABORATIF AUTO-REGULE

4.2 Les produits de l'apprentissage

La deuxième dimension investiguée s'intéresse aux résultats de l'apprentissage. Au terme du processus collaboratif, nous pouvons distinguer deux types de produits de l'apprentissage : le produit collaboratif (**B**) et l'appropriation individuelle (**C**).

Le produit collaboratif fait référence à la qualité de la production à laquelle parvient le groupe au terme du processus. Dans notre contexte, différents indicateurs se révèlent complémentaires pour analyser le degré d'élaboration (**2**) des synthèses proposées dans le wiki (niveau d'argumentation, nombre d'éléments corrects, niveau d'intégration des concepts, etc.).

L'apprentissage collaboratif n'est pas une fin en soi. L'objet principal d'un environnement collaboratif est bien évidemment de favoriser l'appropriation individuelle à partir d'interactions productives entre les individus. Il importe donc également d'évaluer la valeur ajoutée du dispositif sur le plan individuel (**3**). L'observation de cette progression peut s'envisager à l'aide d'un dispositif de type « prétest/posttest » permettant de calculer un gain relatif qui correspond au rapport de ce que l'élève a gagné à ce qu'il aurait pu gagner au maximum (D'Hainaut, 1975). Cette évaluation du gain réel pondéré par le gain maximum qui est possible permet d'apprécier l'efficacité intrinsèque du dispositif.

Par ailleurs, nous pensons à l'instar de Demeuse, Crahay & Monseur (2005) que l'analyse de la performance ne doit pas se focaliser exclusivement sur l'examen de cette efficacité globale. Il importe également d'analyser l'effet du dispositif sur l'équité à partir d'une analyse de l'évolution de la variance entre le prétest et le posttest. Une diminution de la variance entre le prétest et le posttest signifie que le dispositif permet de réduire les écarts initiaux entre les élèves. Une autre information utile est la corrélation entre le prétest et le posttest. Elle permet, de mettre en évidence pour quel type d'apprenant le dispositif a été le plus utile. Pour notre analyse, nous avons fait le choix d'utiliser le gain relatif pour apprécier l'efficacité intrinsèque du dispositif. Une corrélation positive entre le gain relatif et le prétest nous indiquera que le dispositif a permis de faire progresser les plus forts au départ. A contrario, une corrélation négative nous informera que celui-ci a plutôt été bénéfique pour les plus faibles.

Notons également que l'administration d'un prétest permet d'informer les apprenants des modalités et des critères d'évaluation prévus dans le cadre du cours (voir chapitre 2).

D'un point de vue docimologique, cette procédure d'évaluation ipsative peut aussi prendre en compte le degré de certitude des apprenants par rapport à leurs connaissances. Cette prise d'informations complémentaires permet de dépasser le caractère binaire d'une réponse fournie à un item : soit la réponse est correcte, soit elle est incorrecte. Une réponse correcte avec une certitude élevée par rapport à celle-ci correspond évidemment à un niveau de maîtrise plus élevé qu'une réponse

correcte associée à un faible niveau de certitude. L'analyse de la conviction avec laquelle l'apprenant a répondu offre ainsi la possibilité de mesurer de manière subtile le niveau opérationnel de ses connaissances (Leclercq, 1998).

L'effet du dispositif sur les produits collaboratifs est un effet indirect, modulé par le processus socio-cognitif (Dillenbourg, 2002). Certaines conditions fixées par le scénario peuvent induire différentes formes d'interactions et d'activités qui elles-mêmes sont alors susceptibles d'influencer la production collaborative (4) et la progression individuelle (5). Il importe donc d'identifier ensuite parmi ces variables de processus, celles qui sont susceptibles d'expliquer certains résultats des apprenants au terme de la collaboration. Cette recherche systématique de variables qui peuvent expliquer la relation entre plusieurs variables donne ainsi la possibilité d'aboutir à une modélisation de la démarche d'apprentissage. La logique de cette approche consiste à identifier dans l'effet à expliquer, d'une part ce qui est directement imputable à la variable indépendante et d'autre part, ce qui relève de l'influence de facteurs intermédiaires (variables médiatrices) induits par la situation (Klein, Marchal & Van der Linden, 2008). Lors de cette analyse croisée, il importe donc d'identifier les variables « facilitatrices » susceptibles d'améliorer les produits d'apprentissage et les variables « inhibitrices » qui pourraient altérer ceux-ci.

4.3 La perception des apprenants

Parallèlement aux processus et aux produits de l'apprentissage, une prise d'informations auprès des étudiants concernant leur perception de leur expérience d'apprentissage peut également s'avérer pertinente. Ce retour réflexif des apprenants peut porter sur le processus d'apprentissage (6) et sur les produits issus de celui-ci qui peuvent être la production collaborative (7) et l'appropriation individuelle (8). Il permet ainsi de dépasser l'approche « mécanique » souvent associée aux démarches processus-produits en adoptant une logique plus « compréhensive » et porteuse de sens (Van Der Maeren, 1997). Ce recueil d'informations supplémentaires donne ainsi la possibilité aux chercheurs d'évaluer la cohérence entre les observations dans l'environnement d'apprentissage (processus et produits) et ce que les apprenants expriment comme opinion par rapport à celles-ci.

4.4 Les caractéristiques individuelles

De manière complémentaire, Campbell & al. (2003) cités par Feyfant (2011, p.5) mettent en avant l'importance de prendre en compte les caractéristiques des élèves. « *Des différences relatives aux capacités intellectuelles et psychomotrices, à l'état des connaissances antérieures, aux sources d'intérêt et de motivation, au style cognitif et au niveau socioéconomique des élèves doivent être prises en compte pour saisir l'influence (ou l'absence d'influence) de pratiques pédagogiques* ».

Concernant la nature de ces caractéristiques, il peut être ainsi instructif en nous référant au modèle de Slavin (1995) de prendre en considération les buts

motivacionnels et le niveau de départ des apprenants susceptibles d'avoir un effet de modulation sur les variables décrites ci-dessus. Elles peuvent contribuer à expliquer la qualité de l'apprentissage dans un environnement CSCL sur le plan individuel (Rienties & al., 2009).

Les buts motivationnels font référence au sens de l'apprentissage et à la valeur que l'élève accorde à la tâche. Deci & Ryan (2000) formulent ainsi l'existence de plusieurs niveaux de motivation déterminés par les buts que se fixe l'apprenant par rapport à la tâche au moment d'initier un comportement. Le modèle distingue trois types de buts : les buts d'évitement, les buts de performance et les buts de maîtrise. La motivation intrinsèque est considérée comme le plus haut niveau de motivation autodéterminée que peut atteindre un individu. L'apprenant animé par des buts de maîtrise ou de compétence réalise une activité pour l'intérêt que lui procure l'apprentissage ou pour le plaisir d'apprendre. La motivation extrinsèque apparaît quand l'individu tente d'obtenir quelque chose en échange de la pratique de l'activité ou pour éviter des conséquences négatives. Elle est donc davantage liée à des raisons instrumentales (performance, récompense, besoin de reconnaissance). Enfin, l'amotivation se traduit plutôt chez l'apprenant par une tendance à éviter la tâche proposée. Dans un environnement de type CSCL, Rienties & al. (2009) mettent en évidence que les apprenants animés de buts de maîtrise participent davantage aux échanges centrés sur la tâche à réaliser et sur les aspects cognitifs. Ces résultats corroborent en partie ceux obtenus par De Lièvre & al. (2009) qui montrent que les apprenants avec un degré de motivation intrinsèque plus élevé procèdent plus souvent à une évaluation critique de ce que réalisent ou énoncent leurs partenaires dans le forum de discussion. Quintin (2008) met en avant quant à lui à l'aide d'une analyse de régression qu'un niveau élevé de motivation orientée vers la performance explique en partie la progression individuelle dans un contexte d'apprentissage collaboratif réalisé à distance.

Parallèlement, le prétest que nous avons administré avant l'entrée dans la formation permet d'avoir une mesure du niveau des connaissances initiales. Cette prise d'informations est précieuse, car elle constitue un point de référence pour évaluer les progrès effectifs réalisés par les apprenants.

4.5 La nécessité d'une approche statistique multiniveaux

Sur le plan épistémologique, cette démarche d'évaluation de l'environnement a posteriori peut être considérée comme une triangulation des méthodes et des sources (Pourtois & Desmet, 2007). Elle implique, d'une part, la prise en compte de données multiples issues d'observations au niveau collectif et individuel. Elle donne, d'autre part, la possibilité au chercheur de mener des analyses croisées combinant des informations quantitatives et qualitatives. Par ailleurs, les unités d'observation considérées ne sont plus uniquement l'apprenant, mais également le groupe et l'environnement dans lesquels il évolue et apprend. D'un point de vue

statistique, l'usage de modèles multiniveaux se justifie pour deux raisons majeures (Bressoux, 2007 ; Janssen & al., 2011).

Une première raison est liée au fait que le processus de chaque individu n'est pas indépendant lors d'une situation d'apprentissage collaboratif. Il existe en effet une importante source de variation liée au groupe qui s'explique par l'effet de l'influence mutuelle des apprenants qui collaborent. Cet effet du groupe rejette le postulat « toute chose égale par ailleurs » permettant d'appliquer des procédures statistiques avec estimation par les moindres carrés ordinaires (MCO) comme l'analyse de variance et la régression multiple. L'application de ces techniques MCO dans une structure hiérarchisée induit alors des résultats statistiques erronés. Par exemple, on peut prévoir que des étudiants qui se retrouvent dans un groupe avec des partenaires très actifs seront également stimulés à participer davantage. À l'inverse, les étudiants amenés à travailler dans un groupe moins participatif auront davantage tendance à moins s'engager dans l'activité collaborative. Afin de contourner ce problème d'influence mutuelle, il est plus approprié d'utiliser une approche hiérarchique (Janssen & al., 2011). Pour Bressoux (2007, p.78), « *un modèle de ce type autorise une non-indépendance des erreurs au sein de chaque macro-unité (variable groupe)* ». À l'aide d'un modèle vide, le calcul du coefficient de corrélation « intraclasse » permet d'apprécier le niveau de variabilité entre les groupes. Ce coefficient représente la dépendance des scores entre les individus d'un même groupe. En d'autres termes, il correspond au pourcentage de la variance qui est attribuée au groupe (deuxième niveau). Si cet indice est égal à 0, le modèle multiniveaux correspond alors d'un point de vue mathématique à un modèle MCO. À l'inverse, si le coefficient intraclasse est élevé, une procédure multiniveaux prend alors tout son sens.

Une deuxième raison est que les différentes variables prises en compte dans le modèle d'analyse relèvent de deux niveaux hiérarchiques différents. Les unités statistiques permettant d'évaluer les effets de l'environnement peuvent en effet concerner d'une part le groupe (niveau macro) par exemple la qualité de la synthèse et d'autre part, l'individu (niveau micro) par exemple la mesure de sa progression à la suite de sa participation à la formation. Pour Bressoux (2007, p.78), « *un modèle multiniveaux ne contraint plus de choisir un niveau d'analyse qui doit passer par une agrégation ou une désagrégation des données. Les unités d'observation sont considérées à leur bon niveau et les estimations se font alors simultanément pour les différents niveaux.* » On peut mettre ainsi en évidence la proportion de la variance de la variable dépendante pouvant être attribuée au groupe (deuxième niveau) et celle pouvant être imputée à l'individu (premier niveau). Dans notre cas, nous pourrions ainsi observer la proportion de la variation entre les individus et entre les groupes pouvant être assignée à des facteurs opérant au niveau des individus (rôles) et au niveau des groupes (visualisation).

Avec l'émergence du champ de recherche « learning analytics » (figure 8), nous pensons que la démarche en multiniveaux offre, avec la prise en compte des effets

interniveaux, des possibilités intéressantes pour enrichir les analyses relatives à l'apprentissage dans un contexte collaboratif.

5. Synthèse du chapitre 4

Notre scénario d'apprentissage se structure autour de deux tâches spécifiques : une tâche de conceptualisation et une tâche d'analyse. De manière synthétique, le tableau 18 reprend les différentes options pédagogiques que nous avons privilégiées autour de ces deux tâches. Il met en évidence la structuration des tâches, la manière de constituer les groupes ainsi que le choix des différents outils mis à disposition des apprenants dans leur environnement.

Variables du scénario		Critères	Tâches	
			Conceptualisation	Analyse
La structuration de la tâche		Quelles sont les compétences à développer ?	Justifier ce qui relie et différencie deux concepts donnés	Identifier dans une situation pédagogique donnée les différents concepts qui y sont associés
		Quelles sont les opérations cognitives mises en œuvre ?	Conceptualisation et mobilisation divergente	Exploration du réel
		Quel est l'objet d'apprentissage ?	Matériel brut : glossaire de concepts + supports de cours	Matériel brut : glossaire de concepts + supports de cours + textes avec les études de cas
		Quelle est la modalité de la tâche ?	Collective	
		Quel est le degré prescriptif du produit d'apprentissage ?	Strict	Moyennement contraignant
		Quel est le degré prescriptif de la démarche à suivre ?	Démarche imposée	
		Quel est le degré prescriptif des délais de réalisation ?	Souple avec une date d'échéance : 4 semaines	Souple avec une date d'échéance : 3 semaines
		Quel est le lien entre les tâches ?	Les tâches sont indépendantes (discontinuité locale).	
		Quelle est la modalité de passage ?	Conditionnel souple : la tâche de conceptualisation doit être achevée avant d'entamer la tâche d'analyse	
La définition du groupe		Quelle est la taille du groupe ?	Cinq apprenants / groupe	
		Quelle est la modalité de constitution ?	Aléatoire	
		Des rôles sont-ils distribués au sein du groupe ?	Oui : un théoricien, un organisateur, un modérateur, un secrétaire et un coach (rôle identique pour les deux tâches)	
Les outils	Les outils de communication	Quels sont les outils de communication mis à la disposition des apprenants ?	Forum de discussion en arborescence	
	Les outils de structuration	Quels sont les outils de structuration mis à disposition des apprenants ?	Wiki de groupe pré-structuré	Wiki de groupe non-structuré
	Les outils de suivi	Quels sont les indicateurs mis à disposition des apprenants ?	Outil de visualisation de la collaboration	
	Les outils d'information	Quelles sont les ressources liées au contenu offertes aux apprenants ?	Glossaire électronique et diaporamas thématiques	

TABLEAU 18 : LE SCENARIO PEDAGOGIQUE A L'ORIGINE DE L'ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE

Il est important de préciser que le tableau ne décrit pas les interventions tutorales humaines. Afin de contrôler l'effet « tuteur », nous avons volontairement limité leur nombre et avons adopté une approche essentiellement réactive. Cette démarche se justifie également par le fait que notre démarche a pour objet principal d'évaluer des modalités de suivi alternatives au tuteur humain que constituent la distribution de rôles et la visualisation du processus collaboratif.

D'un point de vue expérimental, nous tiendrons compte de quatre types de variables dépendantes pour évaluer l'impact du dispositif pédagogique dans les deux expérimentations.

- Les **modalités d'interactions** dans l'environnement d'apprentissage qui correspondent au processus mis en œuvre au sein de groupes pour aboutir aux productions collaboratives.
- La **progression individuelle** des apprenants qui correspond à la mesure d'un gain de l'apprenant à l'aide d'une procédure de type « prétest/posttest ».
- Le **produit collaboratif** qui correspond à la production finale à laquelle les groupes collaboratifs aboutissent.
- Les **perceptions des apprenants** par rapport aux modalités fixées par le scénario pédagogique, à la manière dont ils ont collaboré (processus), à leurs productions et à leur progression individuelle.

Complémentairement à leur niveau de départ, nous invoquerons également une deuxième variable indépendante relative aux caractéristiques des étudiants. Nous mesurerons leur degré de motivation avant leur participation au dispositif de formation.

En tenant compte à la fois du scénario pédagogique pour développer l'environnement d'apprentissage et des modalités d'évaluation de celui-ci, l'ensemble des tâches demandées aux apprenants se structure en quatre phases distinctes qui s'étalent sur 14 semaines. La figure 39 présente une vue chronologique du dispositif de formation et de recherche.

- La **phase 1** consiste en la passation d'un prétest sur table et en l'administration d'un questionnaire de buts motivationnels en ligne auprès des étudiants. Lors de cette phase, une séance en présentiel a permis de présenter et de décrire l'environnement d'apprentissage collaboratif auto-régulé.
- La **phase 2** correspond à la première activité collaborative et demande la réalisation de l'activité de conceptualisation en ligne. Au cours de cette phase, nous avons recueilli l'opinion individuelle des apprenants concernant leur expérience de l'apprentissage au terme de la 4e semaine (Q1).
- La **phase 3** correspond à la deuxième activité collaborative et consiste à effectuer

l'activité d'analyse et d'identification des concepts dans les études de cas. Au cours de cette phase, nous avons également recueilli l'opinion individuelle des apprenants concernant leur expérience de l'apprentissage au terme de cette activité (Q2)

- La **phase 4** est une activité individuelle. Elle s'articule autour de la passation d'un posttest de connaissances sur table et de l'administration d'un questionnaire en ligne pour recueillir les perceptions des apprenants par rapport au dispositif.

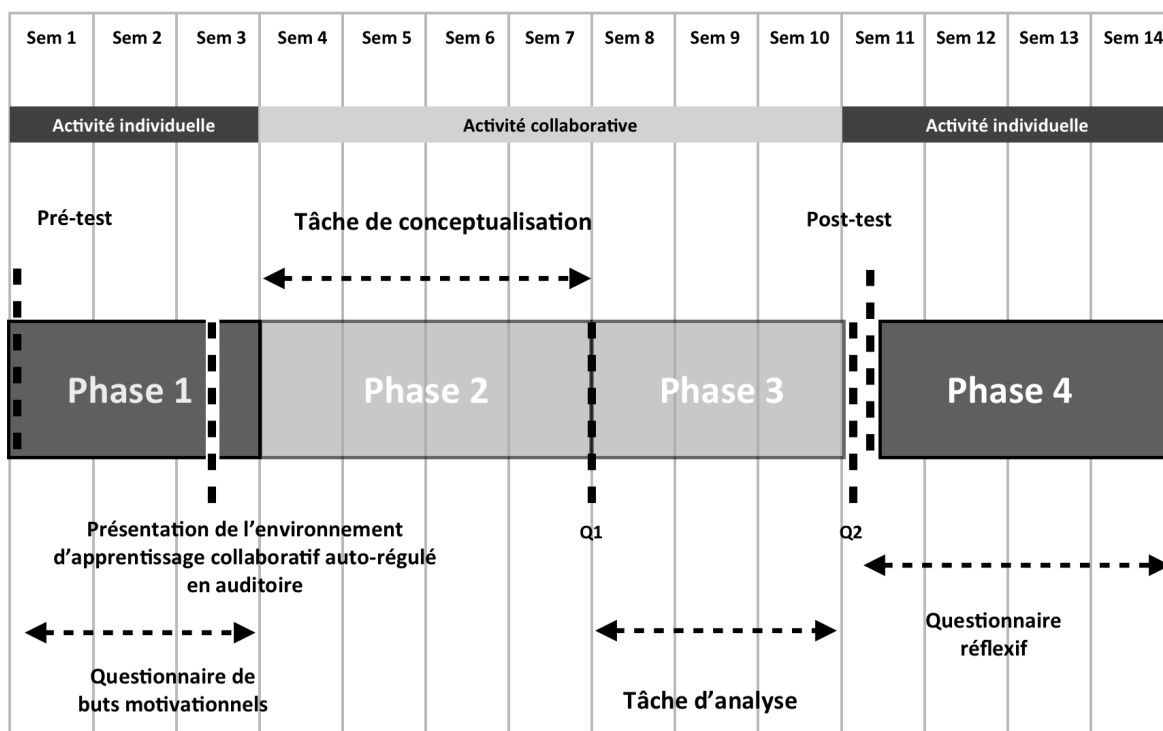


FIGURE 39 : CHRONOLOGIE DES TACHES D'APPRENTISSAGE ET DES ETAPES DE L'EXPERIENCE

Partie 3 : Effet de la visualisation dans un environnement d'apprentissage collaboratif structuré par des rôles de régulation

Chapitre 5 : Méthodologie de la première étude expérimentale

1. Introduction

La première étude dont nous rendons compte dans ce travail a pour objectif principal d'analyser si le fait de bénéficier d'une visualisation dans un environnement structuré par une assignation de rôles impacte positivement l'apprentissage des étudiants. L'environnement dans lequel s'intègre l'outil de visualisation correspond au scénario pédagogique que nous avons présenté dans le chapitre précédent.

Dans un premier temps, nous décrivons l'outil de visualisation que nous avons implémenté dans l'environnement d'apprentissage. Nous présentons ensuite le plan expérimental que nous avons mis en place pour évaluer son impact en détaillant les variables indépendantes et dépendantes prises en compte. Cette mise en évidence préalable nous amène enfin à formuler nos questions et nos hypothèses de recherche qui vont guider nos analyses dans les chapitres 6, 7 et 8.

2. Description de l'outil de visualisation développé

Dans le cadre de cette première expérimentation, nous avons intégré un outil de visualisation dans l'environnement collaboratif pour offrir aux apprenants la possibilité d'observer, sous forme graphique et chiffrée, des informations relatives à leur manière de collaborer au sein de leur équipe.

Notre démarche est de type « incremental design ». La figure 40 reprise de Leshed (2009) schématise cette approche itérative dans la recherche d'une amélioration continue de la qualité. Proche du modèle¹⁴ de Deming (2002), elle met en évidence que la conception d'un dispositif nécessite un va-et-vient continu entre ce que l'on

¹⁴ Plan - Do - Check - Action : Concevoir - Mettre en oeuvre - Evaluer - Ajuster

sait a priori sur la base d'un examen théorique de la littérature et ce que l'on observe lors de sa mise au banc d'essai. Dans notre contexte, cette première expérimentation avec ce prototype de visualisation nous permettra de faire évoluer ensuite l'environnement d'apprentissage en croisant les observations liées aux usages et à l'efficacité avec les informations conceptuelles rassemblées dans les trois premiers chapitres.

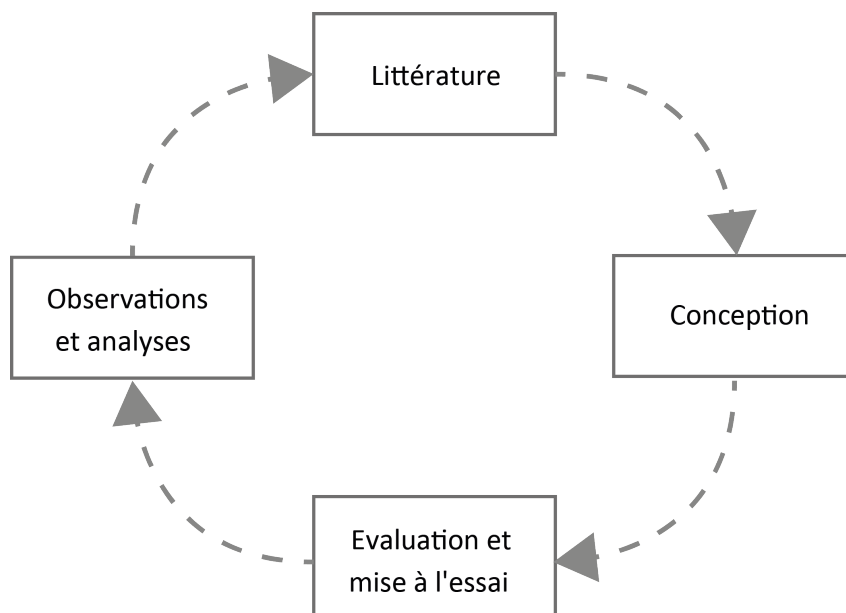


FIGURE 40 : DEMARCHE ITERATIVE (LESHED, 2009)

D'un point de vue technique, nous avons appliqué la technique du Magicien d'Oz. Cette démarche est couramment utilisée lors de la conception et l'évaluation d'interfaces homme-machine. Elle consiste à faire simuler le comportement d'un système informatique par une personne ou plusieurs personnes complice(s) en laissant croire aux utilisateurs qu'il s'agit d'un véritable système (De Lièvre, 2000).

En effet, le tableau de bord proposé aux étudiants n'est pas mis à jour automatiquement par le système informatique. À l'aide de l'outil « rapports » qui fournit les données relatives à l'activité des utilisateurs dans le forum de discussion (figure 12), nous avons encodé manuellement et quotidiennement dans un tableur les différentes données nécessaires à la préparation des différents visuels (figure 41). Cet encodage a permis de traiter ensuite les différentes données d'un point de vue statistique et de générer les différentes visualisations à partir de ce traitement. Notons que tous les étudiants n'ont pas eu accès à l'outil « rapports » accessible par défaut dans l'environnement Moodle. Cette précaution nous permet d'évaluer correctement l'effet de la visualisation.

f _x	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		lecture	écriture	lecture du forum	contribution au forum	nbre de jours		Contributi au sein du groupe			27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	1/11	2/11	3/11	4/11
2		96.55	58.62	28	17	29		20.67	92	Thibaut (Théoricien)	0	2	2	1	5	9	28	6	5
3		24.14	13.79	7	4	29		2.25	10	Pauline (Secrétaire)	0	0	1	0	0	0	5	3	0
4		75.86	58.62	22	17	29		22.92	102	Soraya (Coach)	0	0	0	1	1	8	37	8	3
5		68.97	34.48	20	10	29		12.81	57	Lorrie (Organisateur)	0	2	4	0	2	4	10	4	2
6		72.41	58.62	21	17	29		41.35	184	May (Modérateur)	0	0	1	0	8	8	34	8	4
7																			
8	56			19.6	13			445	411		Préser (PRO)	Conce (comm)	Contact (tuteur)	Compar	Présen (lie)	planni de l'activi (ORG)	ENC-Tra	QST-Se	booger ENC-A
9		Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7	1er message		1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	...de notre équipe	7	2	3	8	1	4	3	Réponse de niv 1		2	4	6	1	1	4	1	1	1
11	...moyenne des autres équipes	11.175	4.05	2.825	3.425	2.05	2.125	2.25	Réponse de niv 2		1	3	3	1	1	1			1
12									Réponse de niv 3			5	1	1	1	1			1
13									Réponse de niv 4			3	1		1				1
14									Réponse de niv 5			3	1		1				
15									Réponse de niv 6			4	1						
16									Réponse de niv 7			3	1						
17									Réponse de niv 8			1							
									Réponse de niv 9			1							

FIGURE 41 : ENCODAGE ET TRAITEMENT DES TRACES - EXPE 1

Sur le plan temporel, chaque graphique a été mis à jour quotidiennement dans un espace accessible uniquement aux membres du groupe. Le tableau de bord a été opérationnel durant les deux activités pédagogiques (tâche de conceptualisation et tâche d'analyse) proposées aux étudiants.

Concernant le point de vue des visualisations (Dimitracopoulou, 2008), les étudiants ne visualisent que les informations concernant leur équipe collaborative. Ils n'ont pas la possibilité de découvrir celles qui concernent les autres équipes.

Au niveau de l'accès à l'outil, il est simplement mis à disposition dans l'espace du cours au même niveau que le forum et le wiki. Les étudiants ont à leur disposition un lien intitulé « tableau de bord » dans leur espace de travail sur Moodle. Aucune consigne proactive dans l'environnement ou communiquée par courriel n'incite les apprenants à y accéder. Ils le font donc de manière libre et spontanée.

D'un point de vue technique, les visualisations s'intègrent dans un forum de nouvelles proposé par défaut dans Moodle. Nous l'avons détourné pour l'occasion afin d'afficher les graphiques obtenus à la suite du traitement des « logfiles » dans le tableur. Ce forum n'offre qu'un accès en lecture. Les étudiants n'y ont pas la possibilité d'y poster un message.



FIGURE 42 : ACCES A LA VISUALISATION

Ce forum aménagé se structure en trois parties distinctes (votre progression, votre participation et votre forum) et accessibles chacune par un lien (figure 43). Au total, ces trois liens leur permettent d'accéder à un total de six visualisations. Une information dans la partie supérieure du tableau de bord précise l'utilité de celui-ci et indique que la mise à jour des données est quotidienne.



FIGURE 43 : STRUCTURATION DU TABLEAU DE BORD

Le tableau 19 reprend les différentes fonctionnalités de l'outil de visualisation. Il précise la nature des informations fournies et leurs caractéristiques. En nous référant au modèle de Jermann & Dillenbourg (2008) relatif au degré d'étayage de la visualisation, l'approche que nous avons privilégiée consiste à proposer essentiellement des visualisations qui agissent comme des miroirs de la collaboration. La plupart des graphes intégrés dans le tableau de bord ne fournissent en effet ni indications normatives ni commentaires en rapport avec les visualisations données. Un seul graphe intègre une indication de référence. Il s'agit du graphique présentant la progression dans la tâche. Il fournit une information normative en présentant la moyenne des autres groupes en parallèle à sa propre moyenne. Pour chaque visualisation, les étudiants disposent d'une explication décrivant la nature des différentes informations fournies.

	Visualisations proposées	Explications fournies aux apprenants	Caractéristiques de la visualisation
Progression dans la tâche	Degré d'avancement dans la séquence pédagogique	À l'aide de ce graphique, vous pouvez visualiser le degré d'avancement de votre travail.	Linéaire Comparative (par rapport aux autres groupes) et normative (moyenne des autres groupes).
Participation dans l'espace de communication	Contributions individuelles à la discussion dans le forum	Ce graphique mis à jour quotidiennement présente la participation des différents membres au sein de votre groupe par jour.	Linéaire Comparative (par rapport aux partenaires du groupe)
	Equilibre des échanges au sein du groupe	Ce graphe circulaire vous permet d'observer l'équilibre des échanges dans votre équipe collaborative.	Non linéaire Comparative (par rapport aux partenaires du groupe)
	Assiduité dans le forum	Cet histogramme vous informe de votre degré d'assiduité dans la lecture et la contribution de votre forum d'équipe. Le degré d'assiduité correspond au rapport (exprimé en %) entre le nombre de jours où au moins une action a été effectuée (lecture et écriture) et le nombre de jours écoulés depuis le début de l'activité.	Non linéaire Comparative (par rapport aux partenaires du groupe)
Modalités d'usage de l'espace de communication	Nature des échanges dans le forum	Ce graphique circulaire présente la répartition du type de messages au sein de votre équipe.	Non linéaire Non comparative
	Structuration du forum	Cet histogramme présente une vue d'ensemble de vos discussions dans le forum et la façon dont vous gérez la hiérarchisation de vos messages.	Non linéaire Non comparative

TABLEAU 19 : DESCRIPTION DU TABLEAU DE BORD - EXPE 1

Dans la perspective d'une analyse de son usage a posteriori, nous avons relevé le nombre total de connexions de chaque apprenant au tableau de bord pendant la formation en distinguant le nombre d'accès dans les trois sections. Cette information a été enregistrée à l'insu de l'utilisateur dans une base de données de la plate-forme. Dans la suite du texte, nous décrivons de manière détaillée ces différents supports visuels mis à la disposition des apprenants.

2.1 La progression dans la séquence pédagogique

Le choix de la visualisation de progression dans la tâche se justifie par la difficulté pour les apprenants à gérer le temps dans leur activité en ligne (Michinov & al., 2011). Nous pensons à l’instar de Musial, Pradère & Tricot (2012, p.139) que « *le temps est à la fois une ressource et une contrainte pour les apprentissages* ». Temperman & al. (2012) et Romero, Tricot & Mariné (2009) mettent en évidence dans leurs travaux que la visualisation du temps consacré à la tâche peut avoir un impact positif sur la gestion du temps collectif ainsi que sur la performance des apprenants. Dans le cadre d’une formation asynchrone, Gafni & Geri (2010) parviennent à mettre en évidence que la mise à disposition de tableau de bord reflétant l’état d’avancement amène les étudiants à mieux respecter les échéances fixées par la séquence pédagogique. Dans un contexte synchrone, Alavi & Dillenbourg (2012) observent que l’affichage du statut de l’activité dans l’environnement de travail entraîne un niveau d’efficacité plus élevé au sein des groupes collaboratifs. Dans notre dispositif, l’idée est de mettre en évidence l’état d’avancement dans les différentes étapes à réaliser pour contrecarrer les tendances à la procrastination (figure 44) et stimuler les apprenants à s’engager dans les tâches proposées (Slavin, 1995).

Le graphique est un histogramme à barres empilées orientées horizontalement. La barre horizontale du haut visualise le nombre de jours réalisé pour effectuer les différentes étapes de l’activité en comparaison avec le nombre de jours passés en moyenne par les autres groupes collaboratifs pour la réaliser (barre horizontale du bas). Sa visualisation offre la possibilité d’objectiver le temps engagé par le groupe et les autres groupes pour réaliser les différentes sous-tâches par rapport au temps alloué par l’enseignant qui correspond à la date de remise de la synthèse.

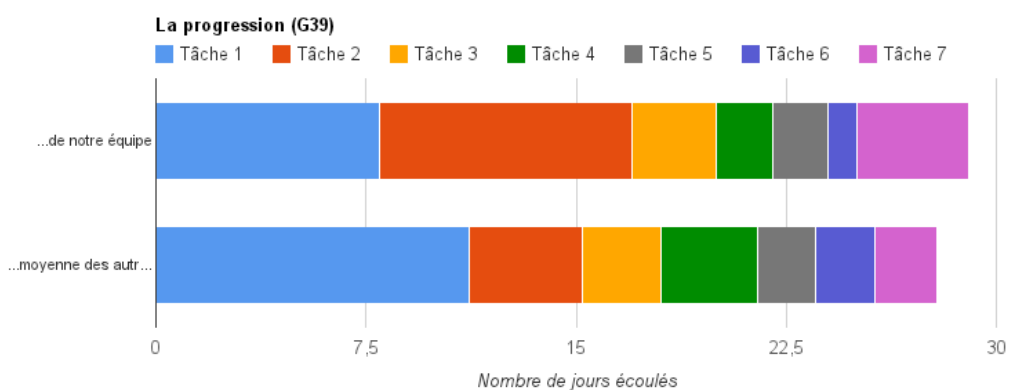


FIGURE 44 : PROGRESSION DANS L’APPRENTISSAGE - EXPE 1

Pour élaborer ce graphique, nous avons recueilli l’information stipulant la fin d’une étape par la lecture du fil de discussion « contact avec le tuteur » dans le forum d’équipe. Dans ce fil, l’organisateur doit en effet notifier au tuteur la fin d’une étape pour son équipe. En fonction de l’activité, nous avons évidemment adapté ce

graphique en prenant en compte le nombre d'étapes que comporte celle-ci (7 étapes pour la tâche de conceptualisation et 5 étapes pour la tâche d'analyse).

2.2 La participation dans l'espace de discussion

Le degré de participation peut parfois être réduit dans un contexte d'apprentissage collaboratif (Michinov & Primois, 2005). En nous référant aux différentes études décrites dans le troisième chapitre (Dimitracopoulou, 2008 ; Janssen & al. , 2007) la visualisation de la participation sur l'engagement des apprenants, nous avons pris l'option de fournir des indicateurs de cette nature dans notre dispositif. Notre visualisation de la participation se décline en trois graphiques. Ils permettent de mettre en évidence l'évolution de la participation, l'équilibre des échanges ainsi que le degré d'assiduité en lecture et en écriture dans l'espace de discussion. Sur chaque graphique, les différents membres sont identifiés par leur prénom ainsi que par leur rôle respectif.

2.2.1 L'évolution de la participation

Un histogramme à barres empilées propose l'évolution de la discussion dans le forum. Il affiche le nombre de messages par jour déposé dans le forum de l'équipe par étudiant et par l'ensemble du groupe (figure 45).

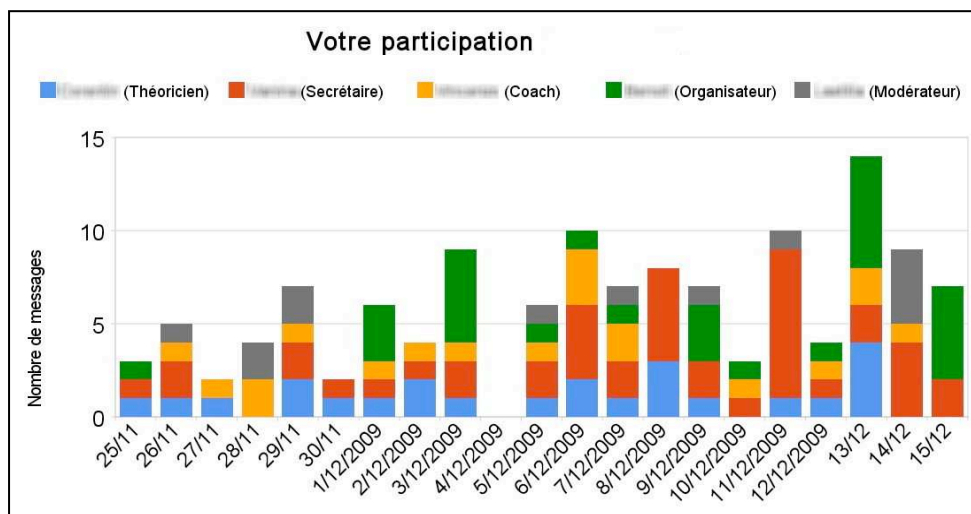


FIGURE 45 : EVOLUTION DE LA PARTICIPATION DANS LE FORUM DE DISCUSSION- EXPE 1

2.2.2 Le degré d'assiduité dans l'espace de communication

Plusieurs travaux antérieurs nous ont guidés dans la décision de faire visualiser ce degré d'assiduité en lecture du forum et en écriture dans celui-ci. Lors de l'évaluation des interactions, Pozzi & al. (2007) soulignent ainsi l'importance de prendre en considération le niveau de régularité de l'activité des apprenants dans l'espace de travail (Pozzi & al., 2007). En s'appuyant sur le cadre d'analyse de Pozzi & al. (2007), Quintin (2008) montre que l'assiduité en écriture (qu'il définit comme le nombre total de jours au cours desquels un message au moins a été déposé par l'étudiant dans le forum de discussion) se révèle un prédicteur positif de

sa progression dans la formation analysée. Pour représenter cette régularité, l’histogramme que nous avons utilisé est de type « barres groupées verticales ». Il présente le rapport (exprimé en %) entre le nombre de jours où au moins une action a été effectuée (lecture et écriture) et le nombre de jours écoulés depuis le début de l’activité. Un apprenant ayant posté au moins un message par jour aura donc un niveau d’assiduité en écriture équivalant à 100% (figure 46).

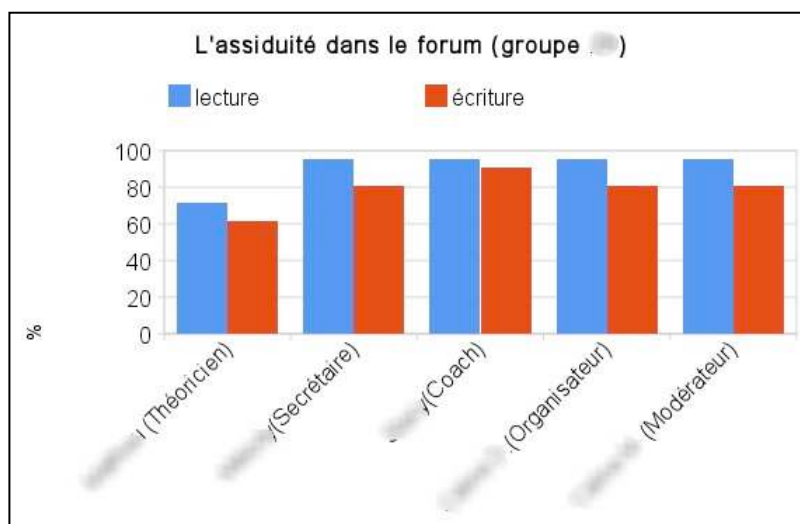


FIGURE 46 : LE DEGRE D'ASSIDUITE DANS LE FORUM DE DISCUSSION - EXPE 1

2.2.3 L'équilibre des échanges

La symétrie des échanges constitue un indicateur de la qualité de la collaboration (Janssen & al., 2007 ; Bachour, Kaplan & Dillenbourg, 2010, ; Di Micco & Blender, 2007). Pour stimuler cet équilibre, un diagramme circulaire présente les rapports entre le nombre de messages total de chaque membre du groupe et le nombre total de messages du groupe (figure 47).

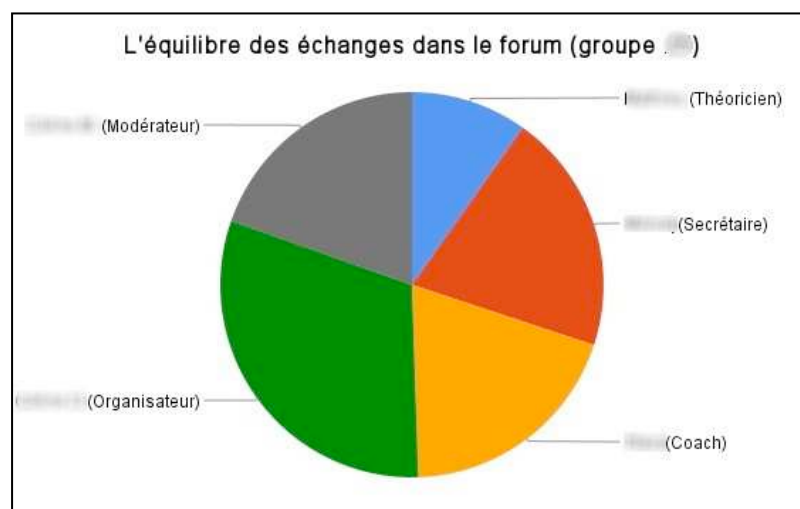


FIGURE 47 : EQUILIBRE DES ECHANGES - EXPE 1

2.3 Les modalités d'usage de l'espace de communication

La visualisation des modalités d'usage du forum se décline en deux graphiques distincts. Ils mettent en évidence la structuration de la discussion et la nature des échanges mis en œuvre dans l'espace.

2.3.1 La structuration de la discussion

En nous référant aux travaux de Dimitracopoulou (2008) et de Gerosa (2003) qui montrent les effets bénéfiques de la visualisation de la structure des échanges, l'histogramme à barres empilées reprend les différents fils de discussion ouverts par l'équipe ainsi que leurs intitulés. Le graphique offre ainsi une vue globale de la manière dont le forum s'organise. Comme le suggèrent les travaux de Calvani & al. (2009), il donne la possibilité de visualiser le degré d'approfondissement de ceux-ci en prenant en compte le nombre de messages postés pour chaque niveau hiérarchique dans l'arborescence du forum. Les étudiants peuvent ainsi observer les fils de discussion les plus alimentés et ceux qui le sont le moins (figure 48).

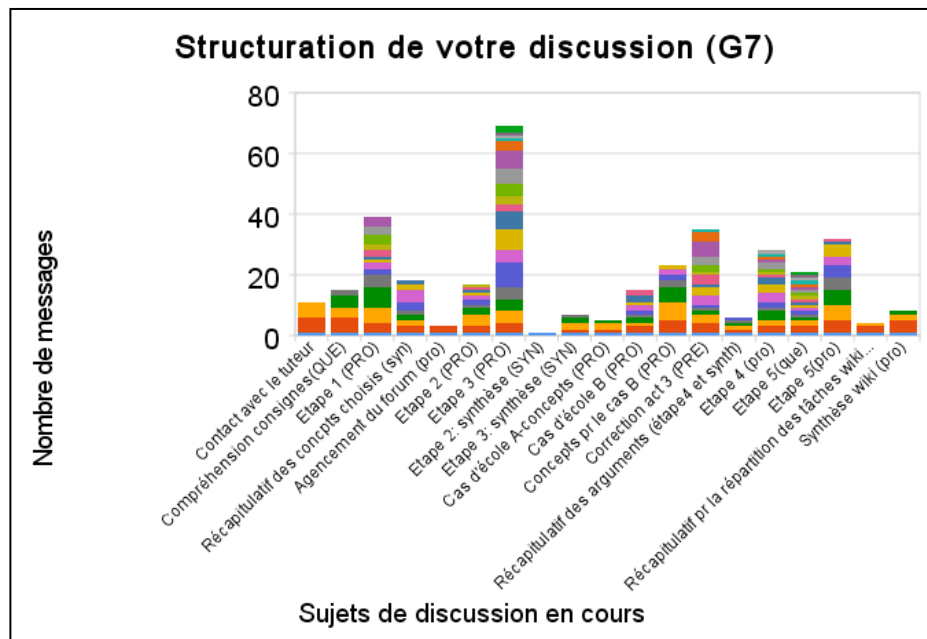


FIGURE 48 : STRUCTURATION DE LA DISCUSSION - EXPE 1

2.3.2 La nature des échanges

De manière à guider leur argumentation, les étudiants ont également été invités dans l'environnement de communication à utiliser un système de labellisation de leur message (proposition, évaluation, précision, question,...). Cette démarche avait pour objectif de les amener à réfléchir sur la nature de leur contribution (Scardamalia, 2003) à partir du code suivant : Je synthétise... (SYN) / Je suis d'accord... (ACC) / Je suis en désaccord... (DES) / Je pose une question... (QUE) / Je propose... (PRO) / J'encourage... (ENC) / Je modifie... (MOD) / J'organise... (ORG) / Je précise... (PRE) / J'établis des liens... (LIE) / Autres actions... (AUT).

En demandant aux étudiants de catégoriser leur intervention, nous avons l'espoir de disposer d'une visualisation de la manière dont ils mettaient en œuvre les interactions (figure 49). À l'usage, nous avons cependant observé au cours du processus d'apprentissage que les étudiants n'ont pas toujours utilisé cette technique ou l'ont utilisée de manière variable (par exemple : uniquement au niveau du fil de discussion, en utilisant pour un message plusieurs labels...). Les étudiants n'étaient pas contraints de labelliser leur message par le système informatique à l'instar d'ouvriers de phrases qui demandent à l'utilisateur dans une liste donnée de choisir le type de message (Calvani & al., 2009).

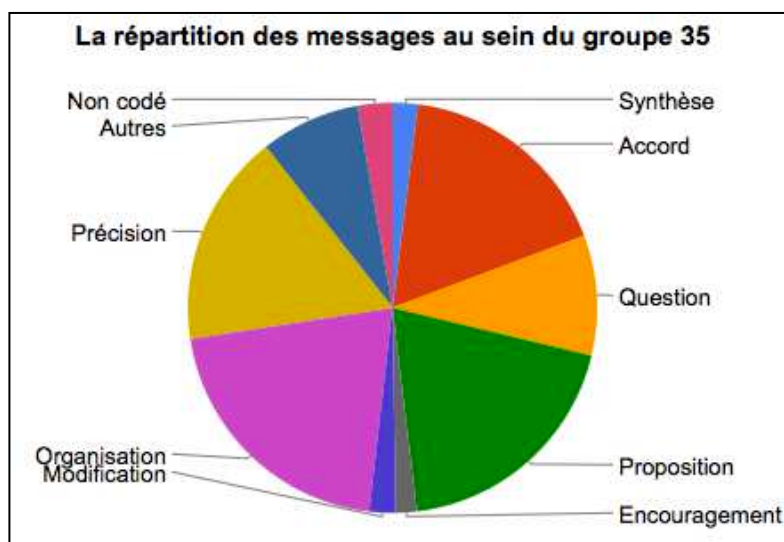


FIGURE 49 : REPARTITION DU TYPE DE MESSAGES AU SEIN DU GROUPE - EXPE 1

3. Échantillon de la première étude

L'étude a été réalisée lors de l'année académique 2009-2010, sur la base d'un groupe de 180 étudiants au départ. Parmi ceux-ci, nous avons veillé à ne pas prendre en compte les étudiants amenés à réaliser pour la deuxième fois ces travaux pratiques. Cet échantillon peut être considéré comme occasionnel, car il n'est pas basé sur un échantillonnage aléatoire au sein d'une population.

Dans le cadre de nos analyses, nous n'avons pas tenu compte des groupes collaboratifs où au moins un abandon d'étudiant est survenu. Ce choix se justifie par notre volonté de contrôler la variable « constitution du groupe » tant au niveau de sa taille qu'au niveau de la distribution des rôles. Les étudiants qui constituent notre échantillon sont également ceux qui ont réalisé l'ensemble des activités proposées et pour lesquels les traces dans l'environnement d'apprentissage ont pu être recueillies dans leur intégralité. En tenant compte de ces deux conditions, notre échantillon de départ compte finalement un total de 120 étudiants soit 24 groupes collaboratifs de 5 étudiants. Il se compose de 99 filles et de 21 garçons.

4. Variables indépendantes et groupes expérimentaux

Dans cette première étude, nous analysons l'effet de la mise à disposition de l'outil de visualisation décrit ci-dessus dans l'environnement d'apprentissage. Cette première étude prend en compte au total cinq variables indépendantes : trois sont provoquées et deux sont invoquées.

4.1 Variables indépendantes provoquées

Le tableau 20 distingue les deux variables indépendantes intersujets que nous avons choisi de manipuler : une variable « visualisation » et une variable « assignation de rôles ».

	24 équipes collaboratives composées de 5 étudiants ayant une assignation d'un rôle spécifique					
	Secrétaire	Modérateur	Organisateur	Théoricien	Coach	Total
Visualisation	12	12	12	12	12	60
Visualisation	12	12	12	12	12	60
Total	24	24	24	24	24	N=120

TABLEAU 20 : PLAN DE LA PREMIERE EXPERIENCE - NOMBRE D'APPRENANTS

La première variable porte sur la disponibilité ou non de l'outil de visualisation de la collaboration (assiduité, participation...) au sein du groupe. Les deux groupes expérimentaux définis par cette variable ont été constitués de manière aléatoire. D'un point de vue technique, nous avons pu restreindre l'accès à l'outil de visualisation à l'aide de la fonctionnalité « groupement » dans Moodle qui permet de paramétrer les privilèges d'accès aux ressources dans l'espace de formation créé. Au niveau de la hiérarchie, elle est manipulée au niveau du groupe collaboratif.

La deuxième variable manipulée concerne l'assignation d'un rôle spécifique. Elle distingue les cinq assignations spécifiques distribuées de manière aléatoire lors de la constitution de chaque équipe collaborative (voir chapitre 4). Au niveau de la hiérarchie, elle est manipulée au niveau de chaque individu. D'un point de vue technique, nous avons assigné aléatoirement chaque individu à un groupe et à un rôle spécifique à l'aide d'un tri en fonction d'une note aléatoire attribuée par une fonction du logiciel Excel.

Pour Léon (1977), ce type de plan expérimental se caractérise par la manipulation de deux facteurs intervenant simultanément et par le fait que chaque modalité d'un des facteurs est associée à toutes les modalités de l'autre. Le principe de base de cette approche méthodologique consiste à attribuer à tout effet une cause ou une combinaison de causes et se fonde sur une logique comparative. Cette démarche permet d'une part d'étudier les effets de modifications de plusieurs variables à la fois et d'autre part, donne la possibilité d'évaluer les interactions éventuelles entre les facteurs dont on étudie l'influence.

En nous référant au scénario pédagogique décrit au chapitre précédent, notre plan expérimental comporte également une variable indépendante « intrasujets » relative à la nature de la tâche proposée aux apprenants : conceptualisation (activité 1) vs analyse (activité 2). Au cours de ces deux activités, les sujets ont conservé le même groupe, le même rôle ainsi que la même appartenance aux groupes expérimentaux définis par la variable « visualisation ».

4.2 Variables indépendantes invoquées

Comme nous l'avons précisé dans le chapitre précédent, nous avons pris en considération deux variables liées aux caractéristiques individuelles des étudiants avant le début de la séquence collaborative dans la mesure où elles sont susceptibles d'avoir un effet d'interaction dans le dispositif expérimental.

Sur le plan conatif, nous avons évalué les buts motivationnels des étudiants à l'aide d'un questionnaire standardisé mis au point par Bouffard, Mariné & Chouinard (2004). Il permet d'évaluer un niveau de motivation intrinsèque (buts de maîtrise), un niveau de motivation extrinsèque (buts de performance) ainsi qu'un degré d'amotivation (buts d'évitement). Il se compose d'une série d'échelles de Likert à six niveaux (tout à fait en désaccord, plutôt en désaccord, un peu en désaccord, un peu en accord, plutôt en accord, tout à fait en accord). Chaque item correspond à un type de but motivationnel. Le traitement des réponses permet donc de calculer un score relatif à chaque axe (buts d'évitement – buts de performance – buts de maîtrise).

D'un point de vue cognitif, nous avons mesuré à l'aide d'un prétest sur table le niveau de maîtrise initial des étudiants (nombre de réponses correctes) ainsi que leur niveau initial de confiance et de prudence par rapport à leurs connaissances à l'aide de la technique des degrés de certitude (Leclercq, 1998).

Cette prise d'informations initiale nous permet également d'évaluer si nos groupes expérimentaux sont équivalents d'un point de vue motivationnel et en termes de maîtrise initiale. Les résultats aux analyses de variance repris en annexes mettent en évidence qu'aucune différence n'apparaît entre les groupes définis par la variable « rôles » et la variable « visualisation ». Nos groupes expérimentaux sont donc équivalents tant sur le plan des connaissances initiales que sur le plan des buts motivationnels.

5. Questions et hypothèses de recherche

Dans notre étude, nous envisageons notre analyse de l'effet de nos variables indépendantes à différents niveaux. Lors de nos analyses, nous différencions pour chaque question et chaque hypothèse les résultats en fonction du type de tâche (conceptualisation vs analyse).

En nous appuyant sur les traces informatiques enregistrées dans l'environnement d'apprentissage, nous nous penchons dans un premier temps sur le processus d'apprentissage au travers de l'analyse de l'usage des différents outils mis à la disposition des apprenants (communication, structuration et visualisation).

Notre analyse investigate ensuite la qualité des produits d'apprentissage en distinguant d'une part, la progression individuelle des apprenants et d'autre part, la production collaborative.

À partir du questionnaire d'opinion administré au terme de la formation et des différentes prises d'informations en cours d'apprentissage, notre analyse porte aussi sur l'avis des apprenants concernant la dynamique collaborative au sein de leur équipe respective, leur progression, le scénario mis en place ainsi qu'à la perception qu'ils ont des outils mis à leur disposition dans l'environnement d'apprentissage.

5.1 Questions et hypothèses relatives au processus collaboratif

Concernant le processus collaboratif, nous formulons trois hypothèses relatives à l'effet positif de la visualisation et dix questions de recherches en rapport avec l'usage des outils mis à disposition dans l'environnement.

5.1.1 L'activité dans le forum de discussion

Dans un premier temps, nous nous intéressons à la manière dont les étudiants ont utilisé le forum de discussion mis à leur disposition. En lien avec les indicateurs fournis par la visualisation, nous examinons l'usage du forum de discussion à plusieurs niveaux. Nous évaluons tour à tour la quantité d'informations partagées, l'usage des fils de discussion, le degré d'approfondissement de la discussion, le degré d'assiduité et l'équilibre des échanges dans l'espace de communication.

- **Hypothèse 1** : La disponibilité de la visualisation de la collaboration augmente l'activité du forum en lien avec les indicateurs de la visualisation.
- **Question 1** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?
- **Question 2** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?

Nous complétons les évaluations de nature quantitative en procédant à une analyse de contenu des échanges sur la base du degré de traitement des concepts du cours et du niveau d'argumentation dans les échanges.

- **Question 3** : La disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie-t-elle l'activité du forum qui n'est pas liée aux indicateurs de la visualisation ?

- **Question 4** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité du forum qui n'est pas liée aux indicateurs de la visualisation ?
- **Question 5** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur l'activité du forum qui n'est pas liée aux indicateurs de la visualisation ?

5.1.2 L'activité dans le wiki

La visualisation de la collaboration ne fournit pas d'indicateurs concernant l'usage du wiki. Pour cette raison, il nous semble donc également intéressant d'observer si la visualisation de la collaboration dans le forum impacte indirectement les modalités d'usage du wiki.

- **Question 6** : La disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie-t-elle l'activité dans le wiki ?
- **Question 7** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le wiki ?
- **Question 8** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur l'activité dans le wiki ?

5.1.3 La gestion du temps de formation

La visualisation intégrée dans le dispositif permet aux apprenants de disposer d'informations relatives à l'état d'avancement des activités collaboratives (figure 44). Il nous semble donc logique de nous interroger sur l'effet de celle-ci au niveau de la gestion du temps adoptée par les groupes collaboratifs. Nous formulons deux hypothèses complémentaires dans ce sens.

- **Hypothèse 2** : Les groupes qui disposent de la visualisation effectuent le parcours pédagogique sur une durée plus courte que les groupes qui n'en disposent pas.
- **Hypothèse 3** : Les groupes qui disposent de la visualisation distribuent davantage leur apprentissage que les groupes qui n'en disposent pas.

5.1.4 L'usage de l'outil de visualisation

Parallèlement aux effets de l'outil de visualisation, nous allons analyser l'usage qu'en font les apprenants au cours du processus d'apprentissage. Pour y parvenir, nous observons, en particulier, la fréquence d'utilisation des différentes visualisations. Cette démarche permet ensuite d'apprécier le lien éventuel entre cet usage et les modalités d'usage observées dans le forum de discussion.

- **Question 9** : À quelle fréquence, les apprenants utilisent-ils la visualisation ?
- **Question 10** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle les modalités d'usage de la visualisation de la collaboration ?

- **Question 11** : Y a-t-il un lien entre l'usage de la visualisation de la collaboration et les modalités d'usage du forum de discussion ?

5.2. Questions et hypothèses relatives aux produits de l'apprentissage

Pour apprécier l'efficacité au terme de l'apprentissage, nous testons deux hypothèses en faveur de la visualisation de l'activité collaborative : une première concernant la progression individuelle et une deuxième en lien avec la production collaborative. Nous formulons également deux questions. Une première évalue l'effet conjugué d'un type de rôle et de la visualisation. Une deuxième s'intéresse au lien éventuel entre les variables de processus, celles relatives à l'efficacité au terme de l'apprentissage ainsi que les caractéristiques individuelles des apprenants relatives à leur niveau de départ et leurs buts de motivation.

5.2.1 La production collaborative

Au niveau collectif, nous allons évaluer la qualité des synthèses auxquelles aboutissent les groupes collaboratifs. De manière cohérente, nous formulons une hypothèse en faveur des groupes collaboratifs qui bénéficient de la visualisation de la collaboration. Complémentairement, nous examinons la contribution des variables du processus à la qualité de la production collaborative.

- **Hypothèse 4** : Les apprenants qui disposent de la visualisation aboutissent à des productions collaboratives de meilleure qualité par rapport à ceux qui n'en disposent pas.
- **Question 12** : Quels sont les processus d'apprentissage qui permettent d'expliquer la qualité des produits collaboratifs ?

5.2.2 La progression individuelle

Si nous formulons l'hypothèse que la visualisation entraîne des effets positifs au niveau du processus dans le forum, nous considérons par conséquent que les apprenants vont en retirer des bénéfices dans le développement des compétences visées.

- **Hypothèse 5** : Les apprenants qui disposent la visualisation progressent davantage dans la maîtrise des compétences visées que les apprenants qui ne disposent pas de la visualisation de la collaboration.
- **Question 13** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle la progression individuelle en termes d'apprentissage ?
- **Question 14** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur la progression individuelle ?

Nous cherchons ensuite à identifier parmi les variables du processus (individuel et collectif) et les caractéristiques individuelles, celles qui permettent d'expliquer la progression individuelle.

- **Question 15** : Quelles sont les caractéristiques individuelles des apprenants et les variables du processus qui permettent d'expliquer la progression individuelle ?

5.3 Questions relatives à la perception des apprenants

Enfin, nous nous intéressons à ce que les apprenants nous disent concernant leur expérience d'apprentissage. Nous formulons au total 7 questions de recherche : quatre questions concernent la perception de l'environnement d'apprentissage et trois questions portent sur les produits d'apprentissage (production collaborative et progression individuelle).

5.3.1 La perception du processus collaboratif

- **Question 16** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux tâches proposées dans l'environnement d'apprentissage ?
- **Question 17** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif à la distribution des rôles au sein du groupe ?
- **Question 18** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux différents outils mis à disposition dans l'environnement ?
- **Question 19** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant les modalités de collaboration mises en œuvre ?

5.3.2 La perception des produits d'apprentissage

- **Question 20** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elles l'avis relatif concernant la qualité de la production collaborative ?
- **Question 21** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant la progression individuelle dans la maîtrise du cours ?
- **Question 22** : L'avis relatif à la progression concorde-t-il avec celle effectivement réalisée ?

Dans cette première étude, nous traitons au total cinq hypothèses et vingt-deux questions de recherche à l'aide du dispositif expérimental qui vient d'être présenté. La figure 50 articule ces différentes questions et hypothèses dans le cadre d'analyse que nous avons eu l'occasion de décrire dans le chapitre précédent.

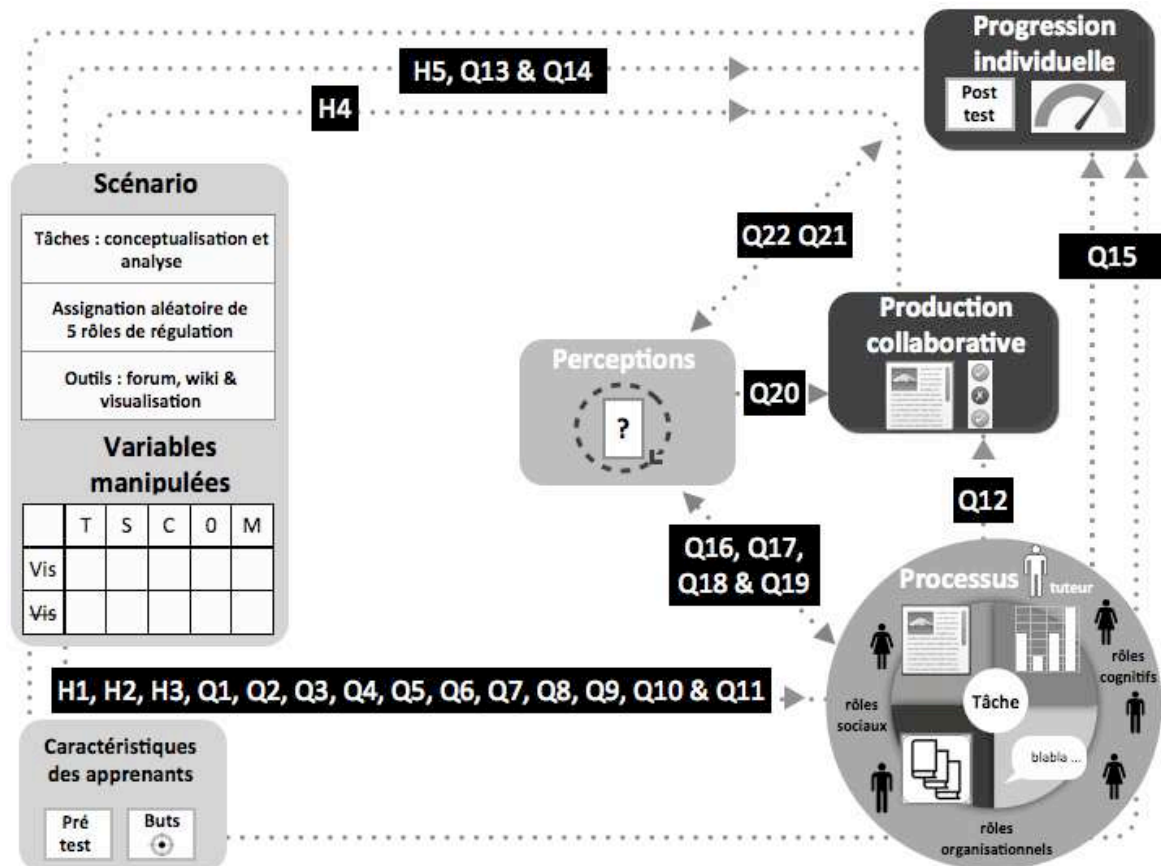


FIGURE 50 : ARTICULATION DES HYPOTHESES ET DES QUESTIONS DE RECHERCHE - EXPE 1

6. Variables dépendantes

Pour tester nos hypothèses et pour répondre à nos questions de recherche, notre analyse s'appuie sur différentes variables dépendantes. Nous distinguons trois types de variables dépendantes : les premières relatives au processus qui décrivent la manière dont les apprenants ont mené l'activité collaborative, les deuxièmes liées aux produits d'apprentissage (production collaborative et progression individuelle) et les troisièmes relatives à la perception des étudiants.

6.1 Variables relatives au processus collaboratif

Au niveau du processus, nous exploitons les différentes traces enregistrées dans le forum de discussion, le wiki et le forum de nouvelles ayant servi à afficher les différentes visualisations. Pour chaque variable examinée, nous prenons en compte la somme des activités par individu, mais également la symétrie de ces activités au sein du groupe qui constitue un indicateur de la qualité de la collaboration (Janssen & al., 2007 ; Martinez, Kay, Yacef & Wallace, 2011). Pour évaluer cet équilibre

des différents comportements au sein des groupes, nous utilisons un coefficient de Gini en rapport avec chaque variable. Pour le calculer, nous avons recours à la plate-forme open source de traitement statistique Wessa¹⁵. Ce coefficient de concentration est une mesure d'inégalité de la distribution associée à la courbe de Lorenz. Prenons l'exemple au niveau de la participation (nombre de messages). Pour chaque groupe, la déviation de chaque membre par rapport à une participation égale est calculée. La somme est ensuite divisée par la déviation maximum possible de cette valeur. Le coefficient de Gini peut prendre une valeur de 0 (si tous les étudiants postent le même nombre de messages) à 1 (si un étudiant poste tous les messages et ses partenaires n'en postent aucun). Si une moitié du groupe ne poste pas de messages et l'autre moitié poste tous les messages, l'indice de Gini sera égal à .50. Un coefficient de Gini faible (proche de 0) correspond donc à un groupe où il y a un équilibre des échanges. À l'inverse, un coefficient de Gini élevé pourra être associé à un groupe où les comportements sont plutôt asymétriques. Dans le cadre de notre étude, nous avons fait le choix d'utiliser cet indice, car il permet de comparer l'inégalité de distributions sur des échelles différentes (Janssen & al., 2007). Le coefficient de Gini (G_i) se calcule à l'aide de la formule décrite avec l'équation 1 où n est le nombre d'individus, y est la variable associée à chaque individu pour i allant de 1 à n et indicés par ordre croissant .

$$G_i = \frac{2 \sum_{i=1}^n iy_i}{n \sum_{i=1}^n y_i} - \frac{n+1}{n}$$

EQUATION 1 : CALCUL DU COEFFICIENT DE GINI

6.1.1 Observations de l'activité dans l'espace de communication

Pour observer l'activité dans l'espace de communication, nous distinguons des variables qui sont directement en lien avec les indicateurs fournis dans la visualisation ainsi que d'autres qui ne concernent pas directement celle-ci. Cette distinction nous permet d'observer les effets directs de l'outil et ses effets de bord éventuels sur l'usage du forum de discussion.

6.1.1.1 Les variables en lien avec la visualisation

Pour Barab & Duffy (2000), la quantité d'informations partagées constitue un indicateur important de la construction de la connaissance, car elle permet d'apprécier la mesure selon laquelle les étudiants ont effectivement contribué au discours. Afin d'évaluer cette quantité d'informations échangées entre apprenants dans le forum, nous avons choisi de prendre en compte deux unités d'observation. À l'instar de De Lièvre & Depover (2007), nous estimons que le nombre de messages constitue une unité d'analyse intéressante dans la mesure où ce sont les apprenants eux-mêmes qui ont décidé, à un moment donné, de scinder leur propos.

¹⁵ <http://www.wessa.net/>

Cette observation nous permettra par ailleurs d'évaluer l'effet de la visualisation de cet indicateur.

Complémentairement à la quantité d'informations échangées, nous observons la manière avec laquelle les étudiants ont utilisé leur forum de discussion. Pour y parvenir, nous avons choisi de prendre en considération les variables suivantes : le nombre de fils de discussions ouverts, le degré d'approfondissement de la discussion, le degré d'assiduité en lecture et en écriture et l'équilibre des échanges. Le forum de discussion se structure en deux niveaux : un niveau sujet (fil de discussion) et un niveau message. En prenant en considération le nombre de fils de discussion, nous disposons d'un indicateur concernant la manière dont le groupe a géré l'information partagée et a organisé son espace de discussion. Étant donné que le forum mis à la disposition des apprenants permet d'organiser la discussion sous forme d'arborescence, il nous semble intéressant d'évaluer le degré d'approfondissement de chaque fil de discussion à partir de sa structure. Sur la base des travaux de Wiley (2002) et de Calvani & al. (2009), nous avons affecté une valeur en fonction de son niveau dans la structure de la discussion selon la procédure suivante : premier niveau = 1, deuxième niveau = 2, etc. Le degré d'approfondissement individuel sera ainsi obtenu en additionnant les valeurs de chaque message posté dans les différents fils de discussion du forum du groupe.

Nous prenons également en compte la dimension temporelle en considérant le degré d'assiduité des apprenants dans le forum de discussion en lecture et en écriture. Il correspond au rapport entre le nombre de jours durant lesquels au moins un message a été écrit ou lu par l'étudiant et le nombre de jours de l'activité (Quintin, 2008). Par commodité et pour nous permettre d'effectuer des comparaisons plus aisément, nous exprimons ces deux rapports en pourcentage.

6.1.1.2 Les variables qui ne sont pas en lien avec la visualisation

Au niveau quantitatif, nous avons également pris en compte le nombre de mots dans le forum. Cette valeur nous permet également d'évaluer la longueur des messages produits en calculant le rapport entre le nombre de mots et le nombre de messages.

D'un point de vue qualitatif, nous nous appuyons en nous référant aux travaux de Allaire (2008) et de Erkens & Janssen (2008), sur une analyse automatique de type lexicométrique dans les échanges. Elle consiste à repérer différentes unités appartenant à la même famille morphologique. Nous nous intéressons à deux types de contenu.

D'une part, nous comptabilisons le nombre d'occurrences liées aux concepts du cours (Allaire, 2008). Il s'agit d'une observation qui nous permet d'apprécier dans quelle mesure les apprenants traitent dans leurs échanges de l'objet d'apprentissage (De quoi parlent-ils ?).

D'autre part, nous quantifions le nombre d'occurrences liées aux mots charnières utilisés dans les messages (Erkens & Janssen, 2008 ; Jelmam, 2010). Cette identification permet d'apprécier le niveau d'argumentation qui constitue un indicateur de la qualité des échanges et de la collaboration (voir chapitre 1) et d'évaluer ainsi la manière dont ils échangent. Pour Sangin (2009), ces connecteurs permettent d'identifier des traces d'élaboration dans les échanges. Dans un texte, ils correspondent en effet à des locutions qui marquent un rapport de sens entre des propositions, des phrases ou des parties de phrases. Dans l'organisation du texte, ils établissent des relations logiques entre les idées formulées et permettent de mettre en évidence les différentes étapes d'une argumentation (Salavastru, 2007). Pour Salavastru (2007), ces connecteurs constituent des indicateurs de la construction de l'argumentation et de la qualité du raisonnement produit. Tapiero (2007) a ainsi pu mettre en évidence que l'écriture d'un texte dont les phrases et idées s'enchaînent correctement est liée à la compréhension du domaine de ce dernier. Par ailleurs, ils constituent également un indice de la focalisation des échanges sur la tâche (Leshed, 2009). Pour Van Boxtel, Van der Lindent & Kanselaar (2000), cette identification permet d'avoir une évaluation du degré d'argumentation au sein d'un groupe collaboratif. Dans ses travaux, Quintin (2008) utilise par exemple le connecteur de restriction « mais » pour identifier les zones de débat dans les échanges. Dans le cadre de notre analyse, nous prenons en compte les connecteurs logiques les plus fréquents en langue française en distinguant ceux qui marquent une causalité, une conséquence, une opposition ou une addition (Dalq, Englebert, Uyttebrouck, Van Raemdonck, 2007). La liste utilisée est disponible en annexes. Elle reprend les différents connecteurs logiques que nous avons pris en considération pour réaliser cette analyse.

6.1.2 Observations de l'activité dans l'espace de structuration

Pour rédiger leur synthèse, les étudiants disposent d'un wiki. Nous utilisons différents indicateurs complémentaires pour apprécier l'activité dans cet espace. Comme pour le forum de discussion, nous tenons compte des types d'accès au wiki en distinguant les accès en consultation et en contribution. La consultation correspond à un accès en lecture de l'espace de structuration. La contribution équivaut à un enregistrement d'une nouvelle version de la synthèse du groupe dans le wiki. Comme pour l'activité du forum, nous nous intéressons à l'assiduité et à l'équilibre de cette activité dans l'espace de structuration.

6.1.3 Observations de l'usage de l'outil de visualisation

Nous tenons compte de la fréquence d'utilisation de l'outil de visualisation par chaque apprenant. Une base de données intégrée à la plate-forme enregistre chaque accès à l'outil par un étudiant. Chaque partie du tableau de bord étant accessible à partir d'un lien hypertexte, nous avons été en mesure de différencier le nombre d'accès en fonction de la nature des informations fournies (participation, progression et modalités d'usage du forum).

6.1.4 Gestion du temps pour réaliser les tâches

Au niveau du processus, nous nous penchons tout d'abord sur la question du temps pour réaliser les tâches en comptant le nombre de jours nécessaires pour réaliser l'ensemble des activités. Nous prenons également en compte la manière de progresser dans les différentes étapes en analysant le temps passé à chaque étape de la séquence. Elle constitue un indicateur de la distribution de l'apprentissage adoptée par le groupe. Pour apprécier cette évolution, nous calculons un indice de Gini des différents jours nécessaires pour effectuer chaque étape. Cette information relative à l'état d'avancement est disponible dans l'outil de visualisation. Un indice de Gini proche de 0 indique une distribution de l'effort collaboratif tout au long de la séquence alors qu'un indice plus proche de 1 correspond plutôt à un apprentissage collaboratif massé.

6.2 Variables relatives aux produits de l'apprentissage

Dans cette première étude, nous distinguons deux types de produits au terme de l'apprentissage : la production collaborative et la progression individuelle des apprenants.

6.2.1 Évaluation de la production collaborative

En ce qui concerne la tâche de conceptualisation, nous avons relevé le nombre de différences et de similitudes correctes dans la dernière version du wiki enregistrée par chaque groupe. Une similitude et une différence sont considérées comme correctes si le lien proposé entre les deux concepts est signifiant. Nous avons considéré qu'un lien est porteur de sens si celui-ci marque une relation spécifique issue de la nomenclature ROLT (Depover, Quintin, De Lièvre & Porco, 2006) utilisée pour représenter un domaine de connaissances. Cette labellisation distingue des liens dynamiques qui décrivent des processus (causalité, succession, influence et application) et des liens statiques qui décrivent des situations (composition, exemple, caractéristique, définition, fonction et explicitation). Chaque similitude et chaque différence correctes se sont vues attribuer un point. Lors de cette tâche de conceptualisation, la consigne précise aux étudiants de formuler un exemple décrivant les similitudes et les différences formulées. Pour évaluer cet exemple, nous avons tenu compte de deux critères (un point par critère) : l'exemple décrit-il une articulation entre les deux concepts ? L'exemple décrit-il une distinction entre les deux concepts ?

Lors de la tâche d'identification (analyse), nous avons intégré 64 concepts distincts dans les trois cas proposés. Étant donné que certains concepts pouvaient être repris plusieurs fois, nous avons comptabilisé un nombre total d'identifications correctes dans les trois cas. Nous avons également considéré un degré d'identification relatif en tenant compte du rapport entre le nombre de concepts distincts repérés et le nombre total de concepts proposé (N=64).

Parallèlement à cette analyse, nous prendrons en compte d'autres critères

permettant d'apprécier la qualité de la production des synthèses réalisées au niveau de la conceptualisation et de l'identification. D'un point de vue productif, nous prendrons en considération le nombre de mots total que comporte la synthèse ainsi que le nombre total de connecteurs logiques identifié par les lexiques intégrés dans le logiciel Antidote¹⁶. Cette dernière information nous donne ainsi la possibilité d'évaluer le degré d'argumentation de la synthèse.

6.2.2 Évaluation de la progression individuelle

Notre préoccupation principale dans cette recherche est d'évaluer les progrès réalisés sur le plan individuel en nous appuyant sur une procédure de type « prétest / posttest ». À cette fin, deux épreuves semblables comportant un nombre identique de questions de même nature ont été élaborées. Elles permettent d'évaluer la maîtrise des deux compétences principales ciblées dans le cours :

- **Conceptualisation** : justifier ce qui relie et différencie deux concepts donnés
- **Analyse** : identifier dans une situation pédagogique donnée les différents concepts qui y sont associés

Concernant la compétence de conceptualisation, la tâche consiste à comparer deux concepts et à rédiger un exemple qui illustre au mieux ces différences et ces similitudes. À l'occasion de chaque épreuve que nous avons administrée (prétest et posttest), les étudiants doivent comparer quatre paires de concepts deux à deux. Pour calculer le score obtenu, nous avons appliqué la même procédure que celle utilisée lors de l'évaluation de la production collaborative que nous avons décrite dans le point précédent. Pour chaque comparaison, les étudiants doivent formuler deux différences et deux similitudes entre les deux concepts. Pour cette tâche, le score maximum est donc de 24 points (comparaison = 16 points + formulation d'un exemple = 8 points).

En ce qui concerne la compétence d'analyse, la tâche proposée dans l'épreuve est destinée à évaluer la capacité de l'étudiant à repérer si le concept se trouve (ou non) dans une situation concrète décrite. Si l'étudiant considère que le concept est présent dans le cas proposé, il doit également identifier dans le texte le passage correspondant à celui-ci. Les étudiants doivent se positionner par rapport à 30 concepts. Pour cette tâche, le score maximum est donc de 30 points.

Sur le plan pratique, nous avons administré le prétest avant le début de l'activité individuelle et le posttest au terme de la séquence collaborative. Il est à noter que les étudiants étaient informés du caractère formatif de ces activités et que cette note ne rentrait donc pas en ligne de compte dans la note finale du cours.

¹⁶ www.druides.com

Ce dispositif d'évaluation ipsative nous permet de calculer un gain relatif pour chaque étudiant au terme de la formation. « *Il correspond au rapport de ce que l'élève a gagné à ce qu'il aurait pu gagner au maximum. Il est indépendant du niveau de départ et comme, à niveau de départ égal, il est proportionnel à la performance, on peut considérer que le gain relatif est proportionnel à ce qu'il veut mesurer* » (D'Hainaut, 1975, p.158-159). Ce rapport entre la progression possible et la progression observée donne ainsi la possibilité de comparer les progrès des élèves, quel que soit leur niveau de départ. Le tableau 21 présente les deux formules à considérer en fonction de la comparaison préalable entre le prétest et le posttest. Le calcul du gain relatif est possible à la condition que le score au prétest soit inférieur ou égal au score du posttest. Si le score au prétest est supérieur au posttest, alors il convient de calculer une perte relative.

Si	Alors
Post \geq Pr é	Gain = $100 \times \frac{\text{Post} - \text{Pr é}}{\text{Max} - \text{Pr é}}$
Post < Pr é	Perte = $100 \times \frac{\text{Post} - \text{Pr é}}{\text{Pr é}}$

TABLEAU 21 : GAIN RELATIF ET PERTE RELATIVE

Lors de ces évaluations, nous avons également demandé aux étudiants d'exprimer pour chaque réponse fournie leur degré de certitude en se référant au tableau 22 suggéré par Leclercq (1998) et basé sur le modèle de la théorie de la décision.

Si vous considérez que la réponse a une probabilité d'être correcte entre...	Ecrivez	Pourcentage de certitude médian
0 – 25 %	0	12.50 %
25 – 50 %	1	37.50 %
50 -70 %	2	60.00 %
70 – 85 %	3	77.50 %
85 – 95 %	4	90.00 %
95 – 100 %	5	97.50 %

TABLEAU 22 : DEGRES DE CERTITUDE (LECLERCQ, 1998)

En nous appuyant sur les travaux de Leclercq & Poumay (2007), cette information supplémentaire donne la possibilité de calculer un score de confiance qui correspond à la somme des degrés de certitude fournis aux réponses correctes (idéalement, cette somme devrait être la plus élevée possible). À partir de ces informations, nous avons alors l'opportunité de calculer un score de prudence qui correspond à la somme des degrés de certitude fournis aux réponses incorrectes (idéalement, cette valeur devrait être la plus faible possible). Pour calculer ces deux scores, nous avons pris comme valeur de référence pour chaque niveau le pourcentage médian de l'intervalle (tableau 22). Ces deux scores étant plafonnés, il est également possible de calculer un gain relatif ou une perte relative pour ces deux valeurs.

6.3 Variables relatives à la perception des étudiants

Au cours de la formation, chaque étudiant a rempli au terme de chaque tâche (conceptualisation et identification) un questionnaire permettant de partager son ressenti concernant la formation. Ce questionnaire se compose de différents items permettant de recueillir des informations au niveau de son degré de satisfaction, de la distribution des rôles, de la qualité de son apprentissage, de son organisation collaborative et de l'intérêt de l'activité proposée.

Au terme de la formation, chaque étudiant a également rempli un questionnaire en ligne afin que nous puissions recueillir son opinion sur les modalités de collaboration mises en œuvre et sur l'usage des outils mis à sa disposition.

Ces différents questionnaires se composent de questions fermées. Pour chaque affirmation proposée, les étudiants sont invités à exprimer leur opinion par un positionnement sur une échelle de Likert composée de 4 niveaux variant en fonction du contenu de l'item (tableau 23). Chaque item comporte deux pôles négatifs et deux pôles positifs. D'un point de vue statistique, on peut considérer ces variables ordinales comme continues.

Contenu de l'item	Echelles de Likert
Niveau de qualité	Très élevé / Elevé / Faible / Très faible
Degré d'efficacité	Très efficace / Efficace / Pas efficace / Pas du tout efficace
Degré de satisfaction	Très satisfait / Satisfait / Pas satisfait / Pas du tout satisfait
Degré d'importance	Très important / Important / Pas important / Pas du tout important
Degré d'accord	Tout à fait d'accord / D'accord / Pas d'accord / Tout à fait en désaccord

TABLEAU 23 : LES TYPES D'ECHELLES DE LIKERT

Le questionnaire proposé au terme de la formation comporte également des questions ouvertes afin de recueillir une information plus qualitative auprès des étudiants. Étant donné qu'il s'agit de questions qui sollicitent l'expression libre des étudiants, nous avons procédé à une analyse de contenu catégorielle des unités de sens identifiées dans les réponses fournies à ces questions.

7. Synthèse du chapitre 5

Les quatre tableaux repris ci-dessous décrivent les variables considérées dans cette première étude pour traiter l'ensemble de nos questions et de nos hypothèses de recherche.

- Le tableau 24 reprend les variables indépendantes provoquées et invoquées.
- Le tableau 25 décrit les variables dépendantes portant sur les produits de l'apprentissage.
- Le tableau 26 décrit les variables dépendantes issues du processus.
- Le tableau 27 décrit les variables dépendantes relatives à la perception des apprenants.

Variables indépendantes		Type	Niveau
Visualisation (disponibilité ou non)		Provoqué	Groupe
Types de rôles (théoricien, secrétaire, coach, organisateur et modérateur)		Provoqué	Individuel
Buts motivationnels (questionnaire)	Buts de maîtrise	Invoqué	Individuel
	Buts de performance	Invoqué	Individuel
	Buts d'évitement	Invoqué	Individuel
Niveau de départ en conceptualisation (prétest)	Degré de maîtrise	Invoqué	Individuel
	Degré de confiance	Invoqué	Individuel
	Degré de prudence	Invoqué	Individuel
Niveau de départ en identification des concepts (prétest)	Degré de maîtrise	Invoqué	Individuel
	Degré de confiance	Invoqué	Individuel
	Degré de prudence	Invoqué	Individuel

TABLEAU 24 : VARIABLES INDEPENDANTES - EXPE 1

Variables dépendantes	Source	Niveau	Compétences
Niveau de densité argumentative de la synthèse produite lors de la tâche de conceptualisation	Wiki	Groupe	Conceptualisation
Niveau de conceptualisation (liens entre les concepts)	Wiki	Groupe	Conceptualisation
Nombre total de mots dans la synthèse issue de la tâche de conceptualisation	Wiki	Groupe	Conceptualisation
Progression dans la capacité de conceptualisation	Prétest/Post-test	Individuel	Conceptualisation
Progression en confiance dans la conceptualisation	Prétest/Post-test	Individuel	Conceptualisation
Régression en imprudence dans la conceptualisation	Prétest/Post-test	Individuel	Conceptualisation
Niveau de densité argumentative de la synthèse produite lors de la tâche d'identification	Wiki	Groupe	Analyse
Degré d'identification des concepts	Wiki	Groupe	Analyse
Nombre total de concepts découverts	Wiki	Groupe	Analyse
Nombre de mots dans la synthèse issue de la tâche d'identification	Wiki	Groupe	Analyse
Nombre total de mots dans la synthèse produite lors de la tâche d'analyse	Wiki	Groupe	Analyse
Progression dans le niveau d'identification des concepts	Prétest/Post-test	Individuel	Analyse
Progression en confiance dans l'identification les concepts	Prétest/Post-test	Individuel	Analyse
Régression en imprudence dans l'identification les concepts	Prétest/Post-test	Individuel	Analyse

TABLEAU 25 : VARIABLES DEPENDANTES EN RAPPORT AVEC LES PRODUITS D'APPRENTISSAGE - EXPE 1

Variables dépendantes	Source	Niveau	Lien avec la visualisation
Nombre de réponses produites	Forum	Individuel	Oui
Degré d'approfondissement dans les discussions	Forum	Individuel	Oui
Degré d'assiduité en réception (lecture)	Forum	Individuel	Oui
Degré d'assiduité en production (écriture)	Forum	Individuel	Oui
Nombre de concepts du cours traités et écrits	Forum	Individuel	Non
Nombre de connecteurs logiques liés à l'argumentation (causalité, opposition, addition, conséquence)	Forum	Individuel	Non
Nombre de mots produits	Forum	Individuel	Non
Taille des messages	Forum	Individuel	Non
Nombre de sujets ouverts (fils)	Forum	Individuel	Oui
Nombre de consultations du wiki	Wiki	Individuel	Non
Nombre de contributions dans le wiki	Wiki	Individuel	Non
Assiduité des contributions dans le wiki	Wiki	Individuel	Non
Assiduité des consultations du wiki	Wiki	Individuel	Non
Durée de l'apprentissage	Wiki	Groupe	Oui
Partage de l'activité collaborative dans le temps	Forum	Groupe	Oui
Nombre d'accès à la visualisation de la progression	Visualisation	Individuel	Oui
Nombre d'accès à la visualisation de la participation	Visualisation	Individuel	Oui
Nombre d'accès à la visualisation des modalités d'usage du forum	Visualisation	Individuel	Oui

TABLEAU 26 : VARIABLES DEPENDANTES EN RAPPORT AVEC LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE - EXPE 1

Variables dépendantes	Questionnaire	Types de questions	Nombre d'items
Engagement par rapport aux rôles	Q1 et Q2	Echelle de Likert	1
Efficacité des rôles	Q1 et Q2	Echelle de Likert	1
Efficacité de l'organisation du travail collaboratif	Q1 et Q2	Echelle de Likert	1
Satisfaction par rapport au travail collaboratif	Q1 et Q2	Echelle de Likert	1
Pertinence des tâches	Q1 et Q2	Echelle de Likert	1
Activités mises en œuvre dans le cadre du rôle	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1
Avantages des rôles	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1
Limites des rôles	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1
Perceptions du processus collaboratif	Q1 et Q2	Echelle de Likert	4
Perceptions de la production collaborative	Q1 et Q2	Echelle de Likert	2
Perceptions de l'appropriation individuelle	Q1 et Q2	Echelle de Likert	2
Avis global concernant l'apport de la visualisation	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	1
Justification de l'avis global concernant l'apport de la visualisation	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1
Modalités d'usage du forum	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	3
Effets perçus de la visualisation	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	4
Degré d'utilité des fonctionnalités de la visualisation	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	6
Possibilités d'amélioration des fonctionnalités de la visualisation	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1

TABLEAU 27 : VARIABLES DEPENDANTES RELATIVES A LA PERCEPTION DE L'APPRENTISSAGE - EXPE 1

Chapitre 6 : Analyse du processus d'apprentissage (expérience 1)

1. Introduction

Ce chapitre présente l'ensemble de l'analyse réalisée sur la base des observations de l'activité des apprenants dans l'environnement de travail. Dans celui-ci, nous y testons trois hypothèses et nous y répondons à onze questions de recherche (figure 51).

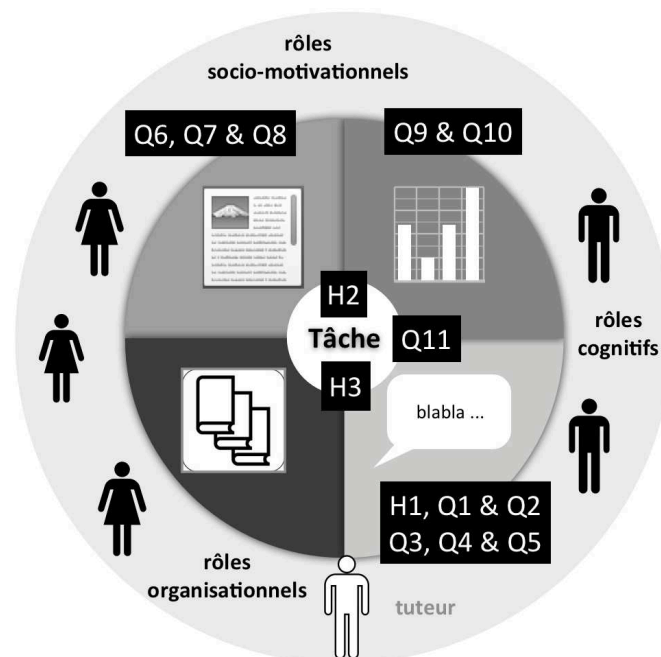


FIGURE 51 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES AU PROCESSUS - EXPE 1

L'analyse se structure autour des cinq dimensions que nous avons choisi d'investiguer de manière spécifique, c'est-à-dire l'activité dans le forum de discussion en différenciant les variables relatives à la visualisation (H1, Q1 & Q2) et les variables qui n'ont pas de lien avec la visualisation (Q3, Q4 et Q5), l'activité dans l'espace de structuration (Q6, Q7 et Q8), la gestion du temps pour réaliser la tâche (H2 & H3), l'usage de l'outil de visualisation (Q9, Q10) ainsi que les liens entre cet usage et l'activité des apprenants (Q11).

Nous distinguons les résultats obtenus en fonction de notre variable indépendante intra-sujets qui concerne les deux tâches réalisées successivement (conceptualisation et analyse) ainsi qu'en fonction de nos deux variables indépendantes intersujets : l'assignation d'un rôle spécifique (Théoricien, Secrétaire, Coach, Organisateur, Modérateur), la disponibilité ou non de la visualisation (Visualisation vs ~~Visualisation~~) ainsi que l'interaction entre ces deux variables.

2. Choix statistiques

Pour réaliser nos analyses hiérarchiques, nous avons choisi de coder notre variable visualisation selon la méthode « dummy coding¹⁷ » (Alkharusi, 2012). Le principe de base de ce codage est simple. Pour chaque sujet pris en considération, il s'agit de coder en utilisant la valeur 0 ou la valeur 1 le facteur qualitatif en question (visualisation non disponible = 0 et disponibilité de la visualisation = 1). Pour la variable « rôles », nous avons plutôt privilégié un codage « effect coding » dans la mesure où nous avons considéré plus de deux modalités différentes pour ce facteur. Cette structure de codage se révèle particulièrement adaptée pour examiner l'effet de modalités spécifiques quand il n'y a pas une condition de type « contrôle » qui peut être prise comme référence pour la comparaison (Alkharusi, 2012).

Avec cette démarche, l'intercept du modèle équivaut alors à la moyenne de l'ensemble des sujets. Chaque coefficient de régression permet d'évaluer l'effet d'un rôle spécifique. La comparaison statistique s'effectue alors entre cette valeur et le coefficient de régression de chaque modalité de la variable « rôles » (théoricien, secrétaire, etc.). Afin de pouvoir effectuer toutes les comparaisons possibles entre la moyenne générale et la moyenne de chaque rôle, nous avons été contraints d'utiliser un double codage dont la description est reprise dans les deux tableaux ci-dessous (tableau 28 et tableau 29)

	Théoricien (rôle1)	Secrétaire (rôle2)	Coach (rôle3)	Modérateur (rôle4)
Théoricien	1	0	0	0
Secrétaire	0	1	0	0
Coach	0	0	1	0
Modérateur	0	0	0	1
Organisateur	-1	-1	-1	-1

TABLEAU 28 : EFFECT CODING (CODAGE 1)

	Théoricien (rôle5)	Secrétaire (rôle6)	Coach (rôle7)	Organisateur (rôle8)
Théoricien	1	0	0	0
Secrétaire	0	1	0	0
Coach	0	0	1	0
Organisateur	0	0	0	1
Modérateur	-1	-1	-1	-1

TABLEAU 29 : EFFECT CODING (CODAGE 2)

¹⁷ A l'aide de variables muettes

Le traitement des données consiste tout d'abord à calculer pour chaque variable dépendante (VD_{ij}) un modèle vide (équation 2). Dans cette équation, i et j renvoient aux individus i et j aux groupes collaboratifs, γ_{00} correspond à la moyenne générale de la variable dépendante, μ_{0j} représente une erreur aléatoire associée à chaque groupe j et r_{ij} correspond à une erreur aléatoire associée à chaque individu i (Bressoux, 2007).

$$VD_{ij} = \gamma_{00} + \mu_{0j} + r_{ij}$$

EQUATION 2 : MODELE VIDE DANS HLM

Avec les données obtenues partir du modèle vide, nous sommes en mesure de calculer le coefficient intraclasse. Celui-ci donne la possibilité d'évaluer le pourcentage de variance totale qui est lié au groupe collaboratif et ainsi d'observer la dépendance des scores des individus au sein d'un même groupe collaboratif. Il s'obtient à partir du rapport de la variance inter-groupe sur la variance totale (variance inter-groupe + variance intra-groupe). Bressoux (2007) considère que la dépendance par rapport au groupe est faible sous le seuil de .05.

En lien avec notre plan expérimental, nous évaluons les effets principaux (rôles et visualisation) en intégrant nos variables indépendantes dans l'équation 3. Dans celle-ci, les variables indépendantes se trouvent à droite (VISUALISATION, ROLE 1, ROLE 2, ROLE3, ROLE 4....).

$$VD_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * VISUALISATION + \gamma_{10} * ROLE1 + \gamma_{20} * ROLE2 + \gamma_{30} * ROLE3 + \gamma_{40} * ROLE4 + \mu_{0j} + r_{ij}$$

EQUATION 3 : EVALUATION DES EFFETS PRINCIPAUX DANS HLM (CODAGE 1)

Nous évaluons les effets d'interaction (cross level interaction) entre nos deux variables à l'aide d'une seconde équation (équation 4). Cet effet correspond à l'interaction entre la variable de niveau 1 (assignation de rôles spécifiques) et la variable de niveau 2 (visualisation). Dans nos analyses, nous sommes ainsi en mesure d'observer si le comportement de rôles spécifiques se différencie en fonction de la disponibilité ou non de la visualisation.

$$VD_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * ROLE1 + \gamma_{11} * VISUALISATION * ROLE1 + \gamma_{20} * ROLE2 + \gamma_{21} * VISUALISATION * ROLE2 + \gamma_{30} * ROLE3 + \gamma_{31} * VISUALISATION * ROLE3 + \gamma_{40} * ROLE4 + \gamma_{41} * VISUALISATION * ROLE4 + \mu_{0j} + r_{ij}$$

EQUATION 4 : EVALUATION DES EFFETS D'INTERACTION DANS HLM (CODAGE 1)

De manière à obtenir toutes les comparaisons possibles, nous introduisons le deuxième codage des rôles (rôle 5, rôle 6, rôle 7 et rôle 8) dans une troisième équation pour les effets principaux (équation 5) et dans une dernière équation pour les effets d'interaction (équation 6).

$$VD_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * \text{ROLE5} + \gamma_{20} * \text{ROLE6} + \gamma_{30} * \text{ROLE7} + \gamma_{40} * \text{ROLE8} + \mu_{0j} + r_{ij}$$

EQUATION 5 : EVALUATION DES EFFETS PRINCIPAUX DANS HLM (CODAGE 2)

$$VD_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * \text{ROLE5} + \gamma_{11} * \text{VISUALISATION} * \text{ROLE5} + \gamma_{20} * \text{ROLE6} + \gamma_{21} * \text{VISUALISATION} * \text{ROLE6} + \gamma_{30} * \text{ROLE7} + \gamma_{31} * \text{VISUALISATION} * \text{ROLE7} + \gamma_{40} * \text{ROLE8} + \gamma_{41} * \text{VISUALISATION} * \text{ROLE8} + \mu_{0j} + r_{ij}$$

EQUATION 6 : EVALUATION DES EFFETS D'INTERACTION DANS HLM (CODAGE 2)

Quand la variable dépendante se situe au niveau du groupe (équilibre des comportements et gestion du temps), nous appliquons des analyses de variance afin d'évaluer les différences éventuelles entre les groupes qui bénéficient de la visualisation et ceux qui n'en disposent pas.

Ces traitements statistiques ont été réalisés informatiquement à l'aide du logiciel SPSS 21 sous Mac OS X et du logiciel HLM 7.0 sous Windows. Le seuil de signification retenu est de .05. Afin de faciliter la lecture des tableaux de résultats, nous avons fait le choix d'y intégrer des symboles mettant en évidence un résultat significatif (+ et -) ou à la limite de la significativité (+ et -). Pour ne pas alourdir le texte, nous avons également pris l'option de proposer les tableaux complets issus des analyses statistiques multiniveaux en annexes. Pour ce chapitre, ils sont repris dans les annexes 5.1.

Au terme de ce chapitre, nous synthétisons et discutons l'ensemble des résultats obtenus. Cette synthèse est l'occasion d'une part de croiser nos différentes observations et d'autre part, de confronter celles-ci avec les études antérieures décrites dans les chapitres précédents.

3. Activités dans le forum : variables liées à la visualisation

3.1 Tâche de conceptualisation

Les différentes moyennes présentées dans le tableau 30 révèlent une activité importante des étudiants pour réaliser la tâche de conceptualisation ($\boxtimes = 67.33$ réponses fournies dans le forum en moyenne). Leur assiduité en lecture est ainsi de 68.46 % et celle en écriture est de 52.68 %. À la lecture des différents coefficients de Gini (0 = égalité parfaite et 1 = inégalité parfaite), nous observons que l'activité dans le forum est relativement homogène en particulier au niveau de l'assiduité des apprenants. La plupart des indices se rapprochent de la valeur zéro. Il est logique d'observer que le coefficient de Gini est plus élevé au niveau de la création des fils de discussion ($G_i = .38$) dans la mesure où cette action d'ouverture des sujets est confiée spécifiquement à l'organisateur. Les coefficients intraclasse indiquent que le nombre de réponses fournies ($C_i = .58$) ainsi que le degré d'approfondissement ($C_i = .67$) sont étroitement liés à l'équipe dont un individu fait partie. L'assiduité en lecture ($C_i = .09$), l'assiduité en écriture ($C_i = .23$) ainsi que la création de fils de

discussion ($C_i = .17$) sont dans une moindre mesure dépendantes de l'appartenance à un groupe particulier.

	\bar{X}	G_i	C_i
Fils de discussion	6.98	.38	.17
Réponses fournies	67.33	.21	.58
Assiduité en lecture	68.46	.11	.09
Assiduité en écriture	52.68	.15	.23
Approfondissement	32.78	.22	.67

TABLEAU 30 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.1.1 Effets de la visualisation

Les analyses multiniveaux testant l'effet de la visualisation indiquent clairement une activité plus intense dans le forum de discussion pour les apprenants disposant de la visualisation. Les différences se révèlent significatives sur le plan statistique pour les variables suivantes : réponses fournies ($\bar{X} = 83.23$; $\beta = 31.816$; $p = .045$), assiduité en lecture ($\bar{X} = 72.30$; $\beta = 7.683$; $p = .034$), assiduité en écriture ($\bar{X} = 58.77$; $\beta = 12.166$; $p = .007$) et degré d'approfondissement ($\bar{X} = 42.31$; $\beta = 19.062$; $p = .043$). Nous n'observons aucune différence concernant l'ouverture de fils de discussion ($\beta = 2.666$; $p = .107$). Le tableau 31 reprend ces différentes valeurs pour les groupes disposant de la visualisation et ceux qui n'en disposent pas. En termes de symétrie, les analyses de variance au niveau des coefficients Gini indiquent que les groupes expérimentaux définis par la variable « visualisation » ne se différencient pas au niveau de l'équilibre de ces activités dans le forum liées à la visualisation.

	Visualisation		Visualisation	
	\bar{X}	G_i	\bar{X}	G_i
Fils de discussion	5.65	.43	8.32	.33
Réponses fournies	51.42	.22	83.23 +	.19
Assiduité en lecture %	64.61	.09	72.30 +	.19
Assiduité en écriture %	46.60	.12	58.77 +	.09
Approfondissement	23.25	.23	42.31 +	.21

TABLEAU 31 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.1.2 Effets du type de rôles

Les analyses multiniveaux révèlent des différences de comportements en fonction du rôle assigné (tableau 32).

Conformément au scénario d'encadrement proposé, l'organisateur amorce en moyenne davantage de sujets de discussion ($\bar{X} = 12.17$; $\beta = 5.183$; $p = .001$). Parallèlement, nous constatons que le théoricien ($\bar{X} = 4.33$; $\beta = - 2.265$; $p = .015$) et le coach ($\bar{X} = 4.83$; $\beta = - 2.150$; $p = .048$) en ouvrent significativement moins. Ces résultats sont cohérents par rapport au scénario d'encadrement assigné au rôle d'organisateur.

Concernant les réponses fournies, l'organisateur répond davantage à ses partenaires ($\bar{X} = 77.38$; $\beta = 10.050$; $p = .051$). Aucune autre différence entre les rôles n'apparaît sur la base de nos analyses.

Si nous nous intéressons au niveau d'assiduité, nous observons que l'organisateur est en moyenne plus régulier en lecture ($\bar{X} = 74.00$; $\beta = 5.5411$; $p = .013$) et en écriture ($\bar{X} = 57.83$; $\beta = 5.150$; $p = .045$).

Au niveau du degré d'approfondissement, le théoricien semble moins s'engager à différents niveaux dans la discussion comme l'indique un degré d'approfondissement significativement plus faible ($\bar{X} = 27.35$; $\beta = - 5.436$; $p = .025$) alors que l'organisateur a tendance à intervenir dans les fils de discussion de manière plus approfondie ($\bar{X} = 39.06$; $\beta = 6.275$; $p = .013$).

	T	S	C	O	M
Fils de discussion	4.33 -	7.79	4.83 -	12.17 +	5.79
Réponses fournies	59.33	63.79	66.83	77.38 +	69.29
Assiduité en lecture %	71.38	63.13	65.96	74.00 +	67.83
Assiduité en écriture %	54.08	48.63	51.83	57.83 +	51.04
Approfondissement	27.35 -	31.04	31.32	39.06 +	35.15

TABLEAU 32 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.1.3 Effets d'interaction

L'application d'analyse multiniveaux laisse apparaître plusieurs effets d'interaction entre la variable « rôles » et la variable « visualisation ».

Dans la condition « visualisation », nous avons pu observer une activité plus importante dans le forum. Au niveau du nombre de réponses données, le secrétaire se différencie des autres rôles, car il fournit en moyenne moins de 24.73 réponses par rapport à cette augmentation (+ 31.81). Il a un niveau de réponse moins élevé que les autres rôles disposant de la visualisation ($\bar{X} = 67.33$; $\beta = - 24.733$; $p = .037$). On observe ainsi une différence de 7.08 réponses entre le S \forall et le SV.

Concernant le degré d'approfondissement, la disponibilité de la visualisation engendre globalement un niveau d'approfondissement plus élevé (+ 19.06). Les différents rôles ne se différencient pas significativement dans la condition visualisation, à l'exception du secrétaire où l'on observe une baisse significative de 14.56 par rapport à cette augmentation globale ($\bar{X} = 33.29$; $\beta = - 14.560$; $p = .006$). À l'inverse, les secrétaires ne disposant pas de la visualisation approfondissent davantage la discussion ($\bar{X} = 28.79$; $\beta = 5.541$; $p = .091$). Cette situation induit une différence réduite d'environ 5 points entre le S \forall et le SV.

En ce qui concerne les groupes ne disposant pas de la visualisation, le théoricien ($\bar{X} = 2.25$; $\beta = - 3.400$; $p = .001$) et le coach ($\bar{X} = 3.08$; $\beta = - 2.566$; $p = .007$) y initient en moyenne moins de fils de discussion. Il est intéressant de relever que le théoricien ($\bar{X} = 37.17$; $\beta = - 14.250$; $p = .028$) et le coach ($\bar{X} = 44.42$; $\beta = -$

7.000 ; $p = .089$) ont également un niveau de réponse plus faible. À l'inverse, l'organisateur tend à participer davantage quand on prend en considération le nombre de réponses ($\bar{x} = 61.50$; $\beta = 10.083$; $p = .065$). Il est également plus assidu en lecture ($\bar{x} = 73.25$; $\beta = 8.633$; $p = .004$) et en écriture ($\bar{x} = 54.42$; $\beta = 7.816$; $p = .027$).

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Fils	2.25 -	7.58	3.08 -	10.5	4.83	6.42	8.00	6.58	13.83	6.75
Rép	37.17 -	60.25	44.42 -	61.50 +	53.75	81.50	67.33 -	89.25	93.25	84.83
Assi le %	64.41	61.66	59.91	73.25 +	63.83	78.33	64.58	72.00	74.75	71.83
Assi éc %	45.83	46.08	42.92	54.42 +	43.75	62.33	51.17	60.75	61.25	58.33
Appr	17.82	28.79 +	19.86	27.94	21.84	36.83	33.29 -	42.77	50.17	48.45

TABLEAU 33 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.2 Tâche d'analyse

Comme lors de la tâche de conceptualisation, nous observons une activité intense des apprenants ($\bar{x} = 57.57$ messages). La tâche d'analyse a exigé moins d'ouverture de fils de discussion que la tâche de conceptualisation (\bar{x} en analyse = 3.18 vs \bar{x} en conceptualisation = 6.98). Leur assiduité en lecture est de 71.60 % et celle en écriture est de 57.12 %.

Les coefficients intraclasse indiquent que le nombre de réponses fournies ($C_i = .63$) ainsi que le degré d'approfondissement ($C_i = .65$) sont étroitement liés à l'équipe à laquelle un individu fait partie. L'assiduité en lecture ($C_i = .26$), l'assiduité en écriture ($C_i = .45$) ainsi que la création de fils de discussion ($C_i = .13$) sont dans une moindre mesure dépendantes de l'appartenance à un groupe. L'examen des différents coefficients de Gini nous indique que l'activité dans le forum est plutôt bien équilibrée. Comme lors de l'activité de conceptualisation, il est assez logique d'observer que l'indice de Gini ($G_i = .48$) est plus élevé au niveau des fils de discussion dans la mesure où cette tâche est toujours recommandée à l'organisateur dans le scénario d'encadrement comme pour la tâche de conceptualisation.

	\bar{x}	G_i	C_i
Fils de discussion	3.18	.48	.13
Réponses fournies	57.57	.27	.63
Assiduité en lecture	71.60	.13	.26
Assiduité en écriture	57.12	.17	.45
Approfondissement	21.65	.27	.65

TABLEAU 34 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

3.2.1 Effets de la visualisation

La comparaison entre les groupes expérimentaux définis par la variable visualisation indique une activité beaucoup plus intensive dans le forum de

discussion pour les étudiants disposant de la visualisation (tableau 35). Ces différences se situent à la limite de la significativité sur le plan statistique pour les variables suivantes : réponses fournies ($\bar{x} = 87.70$; $\beta = 60.266$; $p = .076$) et l'approfondissement dans la discussion ($\bar{x} = 31.62$; $\beta = 19.943$; $p = .062$). Elles se révèlent par contre significatives au niveau des fils de discussion ($\bar{x} = 4.00$; $\beta = 1.650$; $p = .046$), de l'assiduité en lecture ($\bar{x} = 79.38$; $\beta = 15.566$; $p = .008$) et de l'assiduité en écriture ($\bar{x} = 68.28$; $\beta = 22.333$; $p = .002$). Les analyses de variance des coefficients de Gini indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les groupes expérimentaux définis par la variable « visualisation » au niveau de la symétrie de ces différentes activités.

	Visualisation		Visualisation	
	\bar{x}	Gi	\bar{x}	Gi
Fils de discussion	2.35	.50	4.00 +	.47
Réponses fournies	27.43	.27	87.70 +	.27
Assiduité en lecture	63.82	.14	79.38 +	.11
Assiduité en écriture	45.95	.17	68.28 +	.16
Approfondissement	11.68	.27	31.62 +	.27

TABLEAU 35 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

3.2.2 Effets du type de rôles

Si l'on s'intéresse à l'impact du type de rôles, nous observons quelques différences au niveau de la création des fils de discussion et du degré d'approfondissement (tableau 36).

	T	S	C	O	M
Fils de discussion	1.79 -	3.67	2.50	5.67 +	2.25
Réponses fournies	60.08	45.08	41.96	72.13	68.58
Assiduité en lecture	71.63	70.96	68.54	74.71	72.17
Assiduité en écriture	54.08	54.83	56.42	61.96	58.29
Approfondissement	20.74	19.19	16.95	26.84 +	24.50

TABLEAU 36 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1

Le théoricien initie moins de fils de discussion ($\bar{x} = 1.79$; $\beta = -1.383$; $p = .001$) alors que l'organisateur significativement plus ($\bar{x} = 5.67$; $\beta = 2.491$; $p = .003$). L'organisateur a tendance à approfondir davantage ($\bar{x} = 26.84$; $\beta = 5.198$; $p = .071$) la discussion que les autres rôles (résultat à la limite de la significativité).

3.2.3 Effets d'interaction

Nous observons des différences à la limite de la significativité liées à la combinaison de nos deux variables (tableau 37). La visualisation entraîne l'organisateur à structurer davantage le forum ($\bar{x} = 7.67$; $\beta = 2.350$; $p = .053$). Elle amène également les secrétaires avec la visualisation à avoir un degré d'approfondissement plus faible ($\bar{x} = 23.47$; $\beta = -11.405$; $p = .064$) au sein de leur groupe en comparaison des secrétaires qui ne disposent pas de la visualisation

($\alpha = 14.93$; $\beta = 3.247$; $p = .069$). En termes d'approfondissement, nous observons ainsi une différence moyenne de 8.54 entre le SV et le SV.

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Fils	1.33	3.5	1.42	3.67	1.83	2.25	3.83	3.58	7.67	2.67
Rép	21.25	33.75	22.67	29.58	29.92	98.92	56.42	61.25	114.6	107.2
Assi le	61.92	67.5	59.92	68.17	61.58	81.33	74.42	77.17	81.25	82.75
Assi éc	42.83	46.17	45.75	50.67	44.33	65.33	63.5	67.08	73.25	72.25
Appr	9.33	14.93	9.16	13.66	11.32	32.17	23.47	24.75	40.04	37.7

TABLEAU 37 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1

3.3 Synthèse et discussion des résultats

Dans cette partie de l'analyse centrée sur l'observation de l'activité du forum en lien avec la visualisation, nous souhaitons éprouver l'hypothèse suivante :

- **Hypothèse 1** : La disponibilité de la visualisation de la collaboration augmente l'activité du forum en lien avec les indicateurs de la visualisation.

et répondre aux deux questions suivantes :

- **Question 1** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?
- **Question 2** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?

Notre hypothèse de départ est confirmée. Nous mettons en évidence un effet de la visualisation qui se traduit par une amplification de l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs proposés. Nous observons la même tendance au cours des deux tâches. Ces résultats vont dans le sens des travaux de Janssen & al. (2007) et de Dimitracopolou (2008) qui indiquent une augmentation sensible de l'activité collaborative quand les apprenants disposent de boucles de rétroaction au niveau de l'équipe et ont la possibilité de se comparer sur le plan social (Michinov & Primois, 2005). En parallèle, nous pouvions nous attendre à un impact sur la symétrie de la participation dans le forum en observant en particulier une plus grande homogénéité au niveau des groupes avec la visualisation. Nos analyses montrent qu'il n'y a aucune différence significative entre le fait d'avoir une visualisation ou non. Pour expliquer cette situation, nous avançons l'idée que le caractère prescriptif du scénario conjugué à l'assignation des rôles proposés aux étudiants incite probablement les étudiants à s'engager activement et conjointement dans les activités proposées.

Nous pouvons répondre positivement à la question relative à l'effet des rôles (question 1). L'organisateur suit les consignes qui lui sont attribuées. Il gère la structuration du forum en créant les sujets de discussion pour mener à bien les tâches de conceptualisation et d'analyse. Cette assignation amène l'organisateur à approfondir davantage les discussions lors de la tâche d'analyse et de conceptualisation. Sa fonction de coordination des étapes explique probablement son assiduité plus importante dans l'espace de communication. Il s'agit du seul rôle qui se distingue quand on prend en considération les variables liées à la visualisation.

En ce qui concerne l'effet d'interaction (question 2), nous pouvons répondre positivement. Nous mettons en effet en évidence que le coach et le théoricien qui ne disposent pas de la visualisation sont davantage en retrait dans la participation dans le forum de discussion par rapport aux autres rôles. Nous pensons pouvoir dire que les fonctions spécifiques de leur rôle combinées à une dynamique plus réduite liée à l'absence de visualisation conduisent ces apprenants à s'engager de manière plus réduite dans l'activité collaborative. À l'inverse, le secrétaire ne disposant pas de la visualisation semble quant à lui s'engager davantage et semble compenser la dynamique plus réduite liée à l'absence de visualisation. Nous observons cette tendance en particulier lors de la tâche de conceptualisation. Lors de la tâche d'analyse, le secrétaire avec la visualisation est davantage en retrait comme l'indique son degré d'approfondissement plus faible par rapport aux autres rôles disposant de la visualisation. Nous pouvons formuler comme hypothèse explicative que la quantité d'informations plus importante à traiter dans cette condition combinée à un rôle plus centré sur le contenu entraîne une situation de surcharge cognitive susceptible d'inhiber en partie sa participation au sein du groupe.

4. Activité dans le forum : variables non liées à la visualisation

4.1 Tâche de conceptualisation

Le tableau 38 présente d'autres indicateurs de l'activité du forum qui n'ont pas de liens avec les informations fournies dans la visualisation. À la lecture des coefficients de Gini, nous observons que le nombre de mots et le degré d'argumentation sont plus variables entre les apprenants en comparaison des trois autres variables (longueur des messages, concepts traités et concepts écrits). Les coefficients intraclasse indiquent une variabilité plus importante ($C_i > .20$) entre les équipes collaboratives au niveau de tous les indicateurs non liés à la visualisation.

	☒	Gi	Ci
Mots écrits	4934.58	.29	.24
Longueur des messages	69.61	.17	.26
Concepts traités	21.52	.14	.23
Concepts écrits	93.14	.14	.21
Argumentation	93.58	.28	.28

TABLEAU 38 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

4.1.1 Effets de la visualisation

À la lecture du tableau 39, nous pouvons remarquer que les apprenants disposant de la visualisation produisent davantage de mots que ceux qui n'en disposent pas. Cette différence ne se traduit toutefois pas sur le plan statistique (\bar{X} = 5656.45 ; β = 1443.733 ; p = .139). Les apprenants sans la visualisation produisent des messages plus longs que ceux qui profitent de la visualisation. Cette différence est toutefois non significative (\bar{X} = 72.74 ; β = - 6.265 ; p = .475). Si le nombre de concepts différents traités (β = .950 ; p = .284) et le nombre de concepts écrits (β = 9.750 ; p = .564) ne se différencient pas selon que les apprenants bénéficient ou non de la visualisation, on observe également que les apprenants avec la visualisation argumentent (\bar{X} = 111.98 ; β = 36.800 ; p = .030) davantage lors des échanges dans le forum. Nous ne relevons aucune différence significative au niveau des équilibres évalués par les coefficients Gini entre les groupes définis par la variable « visualisation ».

	Visualisation		Visualisation	
	\bar{X}	Gi	\bar{X}	Gi
Mots écrits	4212.72	.30	5656.45	.27
Longueur des messages	72.74	.16	66.48	.18
Concepts traités	20.37	.14	22.67	.14
Concepts écrits	88.27	.14	98.02	.14
Argumentation	75.18	.29	111.98 +	.27

TABLEAU 39 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

4.1.2 Effets du type de rôles

Les analyses multiniveaux n'indiquent aucune différence significative entre les rôles en ce qui concerne le degré d'argumentation et le nombre de concepts traités (tableau 40). Elles indiquent par contre des différences significatives entre les rôles au niveau du nombre de concepts écrits, du nombre de mots et de la taille des messages (tableau 40). Le secrétaire se différencie au niveau du nombre de concepts écrits (\bar{X} = 117.58 ; β = 24.025 ; p = .062) et de mots écrits (\bar{X} = 6472.63 ; β = 1538.04 ; p = .024) et produit des messages plus longs en moyenne (\bar{X} = 83.59 ; β = 13.978 ; p = .046). Le théoricien produit des messages plus longs en moyenne (\bar{X} = 79.95 ; β = 10.335 ; p = .031). Le modérateur produit des messages plus courts en moyenne (\bar{X} = 61.93 ; β = -7.682 ; p = .053). L'organisateur produit des messages plus courts en moyenne (\bar{X} = 56.97 ; β = -12.637 ; p = .009).

	T	S	C	O	M
Mots écrits	4553.92	6472.63 +	4221.88	4746.88	4.677
Longueur des messages	79.95 +	83.59 +	65.62	56.97 -	61.93 -
Concepts traités	21.42	23.58	20.58	21.92	20.08
Concepts écrits	86.17	117.58 +	80.83	96.58	84.54
Argumentation	87.75	99.63	90.58	89.88	100.08

TABLEAU 40 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

4.1.3 Effets d'interaction

Les analyses multiniveaux font ressortir plusieurs effets d'interaction au niveau des variables non liées à la visualisation (tableau 41).

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Mots éc	3139 -	7190 +	3012 -	3971	3752	5969	5756	5431	5523	5604
Long	81.15	93.87 +	70.62	54.62 -	63.46	78.74	73.31	60.62	59.33 +	60.39
Conc tr	19.00	25.67 +	18.92	18.92	19.33	23.83	21.50 -	22.25	24.92	20.83
Conc éc	63.33 -	135.7 +	68.42 -	99.50	74.42	109.0 +	99.50 -	93.25	93.67	94.67
Argum	55.60 -	104.4 +	63.08	75.08	77.75	119.9	94.83 -	118.1	104.7	122.42

TABLEAU 41 : VARIABLES NON LIÉES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION-
CONCEPTUALISATION - EXPE 1

D'un point de vue volumétrique, le secrétaire ne disposant pas de la visualisation a une production plus importante en nombre de mots dans le forum ($\bar{X} = 7190$; $\beta = 2976.95$; $p = .023$) par rapport aux autres rôles sans visualisation. Il semble compenser l'activité des théoriciens sans visualisation ($\bar{X} = 3139$; $\beta = -1074.13$; $p = .023$) et les coachs ($\bar{X} = 3012$; $\beta = -1200.30$; $p = .063$) qui ont une production significativement moins importante au sein de leur groupe.

Concernant la longueur des messages, l'organisateur sans visualisation produit des messages plus courts ($\bar{X} = 54.62$; $\beta = -18.123$; $p = .053$) à l'inverse de l'organisateur avec la visualisation qui produit des messages plus longs ($\bar{X} = 59.33$; $\beta = 10.972$; $p = .040$). Le secrétaire sans la visualisation produit également des messages plus longs ($\bar{X} = 93.87$; $\beta = 21.125$; $p = .035$).

Au niveau du nombre de concepts traités, la visualisation amène les secrétaires (SV) à traiter un moins grand nombre de concepts au sein de leur groupe ($\bar{X} = 21.50$; $\beta = -6.466$; $p = .030$) alors que les secrétaires qui ne disposent pas de la visualisation (S \bar{V}) en traitent davantage au sein de leur groupe ($\bar{X} = 25.67$; $\beta = 5.300$; $p = .001$).

En ce qui concerne les concepts écrits, plusieurs effets d'interaction apparaissent. Le théoricien sans la visualisation écrit moins de concepts ($\bar{X} = 63.33$; $\beta = -24.933$; $p = .031$) à l'inverse du théoricien avec la visualisation ($\bar{X} = 109.00$; $\beta = 35.916$; $p = .032$). Le secrétaire sans visualisation écrit davantage de concepts ($\bar{X} = 135.70$; $\beta = 47.400$; $p = .009$) alors que le secrétaire avec la visualisation en écrit moins ($\bar{X} = 99.50$; $\beta = -45.916$; $p = .060$). On observe également que le coach sans visualisation écrit moins de concepts ($\bar{X} = 68.42$; $\beta = -19.850$; $p = .036$).

Sur le plan argumentatif, le théoricien ne disposant pas de la visualisation argumente significativement moins par rapport aux autres rôles sans visualisation

(\bar{X} = 55.60 ; β = -19.600 ; p = .056). Le secrétaire avec la visualisation a un niveau d'argumentation plus faible (\bar{X} = 94.83 ; β = - 46.383 ; p = .046) alors que le secrétaire sans la visualisation a un niveau d'argumentation plus important (\bar{X} = 104.4 ; β = 29.233 ; p = .072).

4.2 Tâche d'analyse

Au niveau des concepts, on peut observer à partir du tableau 42 que les apprenants traitent individuellement en moyenne 35.33 concepts soit un peu plus de la moitié des concepts intégrés dans les études de cas proposées (N = 68). Si les coefficients intraclasse restent relativement faibles, nous constatons par contre que le niveau de l'argumentation est plutôt lié à l'appartenance à une équipe particulière (C_i = .56). Il existe donc un effet d'entraînement par rapport à la qualité d'élaboration des échanges. Les indices de Gini élevés au niveau du nombre de mots (G_i = .40) et au niveau de la taille des messages (G_i = .30) s'expliquent par l'activité de synthèse demandée au secrétaire.

	\bar{X}	G_i	C_i
Mots écrits	6986.53	.40	.27
Longueur des messages	153.97	.30	.11
Concepts traités	35.33	.18	.25
Concepts écrits	132.40	.18	.28
Degré d'argumentation	96.78	.33	.56

TABLEAU 42 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

4.2.1 Effets de la visualisation

Les analyses multiniveaux indiquent qu'il n'y a aucune différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne le nombre de mots produits (β = 3025.966 ; p = .253), le degré d'argumentation (β = 59.616 ; p = .177), le nombre de concepts traités (β = -2.450 ; p = .571) et écrits (β = 9.600 ; p = .815).

	Visualisation		Visualisation	
	\bar{X}	G_i	\bar{X}	G_i
Mots écrits	5473.55	.40	8499.52	.41
Longueur des messages	186.86 +	.32	121.08	.29
Concepts traités	36.63	.17	34.18	.20
Concepts écrits	127.60	.17	132.40	.20
Argumentation	66.97	.34	126.5	.31

TABLEAU 43 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

On constate cependant que les groupes qui ne disposent pas de la visualisation produisent des messages significativement plus longs que les groupes avec la visualisation (\bar{X} = 186.86 ; β = - 65.779 ; p = .047). Ce résultat laisse à penser que les apprenants disposant de la visualisation utilisent le forum d'une manière différente. L'observation directe des échanges de ces équipes indique en effet un usage parfois synchrone du forum qui entraîne une production plus rapide et par conséquent des messages de taille plus courte dans la discussion.

4.2.2 Effets du type de rôles

Les analyses multiniveaux n'indiquent aucune différence significative en ce qui concerne le degré d'argumentation et le nombre de concepts traités (tableau 44). Comme pour la tâche de conceptualisation, nous observons que les secrétaires ont une production en nombre de mots plus conséquente (\bar{X} = 10882.04 ; β = 3895.50 ; p = .012). La longueur de leurs messages est significativement plus élevée (\bar{X} = 215.24 ; β = 61.274 ; p = .018) alors que celle des organisateurs s'écarte significativement de la moyenne (\bar{X} = 89.58 ; β = - 64.387 ; p = .013). Nous pouvons également mettre en évidence que le secrétaire fait également davantage référence aux concepts (\bar{X} = 266.46 ; β = 50.683 ; p = .027).

	T	S	C	O	M
Mots écrits	7915.67	10882.04 +	4846.25	5090.79	6197.92
Longueur des messages	138.55	215.24 +	161.68	89.58 -	164.78
Concepts traités	35.58	36.25	35.88	34.67	34.25
Concepts écrits	192.29	266.46 +	149.04	102.88	146.88
Argumentation	102.79	105.92	78.46	92.17	104.54

TABLEAU 44 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1

4.2.3 Effets d'interaction

Plusieurs effets d'interaction ressortent au niveau des variables non liées à la visualisation (tableau 45). Au niveau du nombre de mots, les secrétaires sans la visualisation ont une production plus importante que les autres rôles sans la visualisation (\bar{X} = 11373 ; β = 5899.28 ; p .007). En ce qui concerne la longueur des messages, nous observons que l'organisateur avec la visualisation produit des messages plus courts que les autres rôles sans la visualisation (\bar{X} = 67.90 ; β = - 75.597 ; p = .001). Si nous ne relevons aucune différence au niveau du nombre de concepts traités, nous constatons que le secrétaire sans la visualisation écrit davantage de concepts (\bar{X} = 248.7 ; β = 66.483 ; p = .044). Lors de cette tâche, nous n'observons aucun effet d'interaction au niveau de l'argumentation.

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Mots éc	4154	11373 +	3890	3257	4693	11677	10391	5802	6924	7703
Long	152.5	253.2	209.9	111.3	207.4	124.6	177.3	113.4	67.90 -	122.15
Conc tr	35.58	38.75	38.42	33.58	36.00	35.58	33.75	33.33	35.75	32.50
Conc éc	170.7	248.7 +	118.3	97.33	140.1	213.8	284.2	179.7	108.4	153.58
Argum	65.67	101.17	57.42	52.75	57.83	139.9	110.6	99.5	131.5	151.2

TABLEAU 45 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1

4.3 Synthèse des résultats relatifs à l'activité dans le forum non liée aux indicateurs

Pour évaluer l'activité dans le forum non liée aux indicateurs proposés dans la visualisation, nous avons formulé trois questions de recherche.

- **Question 3** : La disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie-t-elle l'activité du forum qui n'est pas liée aux indicateurs de la visualisation ?
- **Question 4** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité du forum qui n'est pas liée aux indicateurs de la visualisation ?
- **Question 5** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur l'activité du forum qui n'est pas liée aux indicateurs de la visualisation ?

À la question 3, nous pouvons mettre en évidence que le nombre de mots, le nombre de concepts traités et de concepts écrits ne se différencient pas selon la disponibilité ou non de la visualisation. On peut considérer qu'il n'y a pas d'effet de bord de la visualisation sur ces variables. L'absence de différence entre les deux groupes s'explique probablement par les choix posés dans la tâche définie par le scénario qui imposent une discussion sur un nombre limité de concepts présents dans le glossaire du cours. La tâche de conceptualisation impose un nombre précis (N=16) de concepts à articuler. En ce qui concerne le niveau d'argumentation et la taille des messages, des différences significatives apparaissent toutefois si l'on différencie la tâche. Nous observons ainsi que la visualisation amène les apprenants à un niveau d'argumentation plus important lors de l'activité de conceptualisation, mais nous ne constatons pas de différence significative lors de l'activité d'analyse. Au niveau de la taille des messages, il apparaît que les étudiants dotés de la visualisation produisent des messages plus courts. Cette différence se confirme sur le plan statistique lors de l'activité d'analyse. Pour expliquer cette situation, nous avons pu observer sur la base des traces que certains groupes disposant de la visualisation détournaient le forum au profit d'un usage synchrone qui entraîne la rédaction de messages plus courts. En référence à Moore (1993), la synchronicité à l'inverse de l'asynchronicité entraîne une pression dans les échanges, car elle entraîne les partenaires à répondre et à réagir plus rapidement. Ce résultat nous permet de mettre en évidence que la visualisation peut induire un détournement de l'usage initial de la technologie offerte (Rabardel, 1995).

Nous pouvons répondre positivement à la question 4. Lors des deux tâches, nous remarquons que les secrétaires ont une production plus importante en ce qui concerne le nombre de mots et font davantage référence aux concepts que les autres rôles. Les secrétaires assurent ainsi la fonction de synthèse dans le forum comme l'indique une taille de messages plus importante. Ces résultats au niveau du rôle corroborent les travaux de Timmers, Valcke, De Mil & Baeyens (2008) et de De Wever (2006) qui mettent également en évidence que le rôle de synthétiseur

(secrétaire) permet d'aboutir à un niveau d'élaboration plus élevé ainsi qu'à une plus grande mobilisation des concepts du domaine dans la résolution des problèmes proposés dans le forum de discussion.

Nous répondons positivement à la question 5. Nous observons en effet des interactions entre nos deux variables lors de la tâche de conceptualisation et d'analyse. Le secrétaire qui ne dispose pas de la visualisation a une production plus importante et traite un plus grand nombre de concepts différents que les autres rôles qui ne disposent pas de la visualisation. Nous n'observons pas cette différence entre les secrétaires qui disposent de la visualisation et les autres rôles qui bénéficient de la visualisation. Il semble donc que le secrétaire sans la visualisation soit amené à compenser l'engagement plus réduit du coach et du théoricien comme l'indiquent certains indicateurs d'élaboration plus faibles (nombre de mots, concepts écrits et traités). Nous observons cette tendance en particulier lors de la tâche de conceptualisation.

5. Activité dans le wiki

5.1 Tâche de conceptualisation

En nous référant au tableau 46, nous pouvons mettre en évidence un déséquilibre important au niveau de la contribution dans le wiki ($G_i = .46$) et au niveau de l'assiduité de celle-ci ($G_i = .38$). Par ailleurs, nous observons que le niveau de contribution n'est pas lié à l'appartenance à une équipe particulière ($C_i = .00$). Au niveau de l'assiduité, on peut également constater que les étudiants contribuent à l'activité de synthèse sur une période relativement courte (7.47 %) au cours de la séquence pédagogique.

	☒	G_i	C_i
Consultation	38.58	.26	.26
Assiduité consultation %	35.92	.17	.19
Contribution	5.68	.46	.00
Assiduité contribution %	7.47	.38	.10

TABLEAU 46 : ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

5.1.1 Effets de la visualisation

À la lecture du tableau 47, il apparaît que l'activité dans le wiki ne se différencie pas en fonction de la visualisation.

	Visualisation		Visualisation	
	☒	G_i	☒	G_i
Consultation	34.77	.28	41.77	.25
Assiduité consultation %	33.51	.16	38.33	.18
Contribution	7.18	.44	6.58	.48
Assiduité contribution %	8.15	.35	6.78	.41

TABLEAU 47 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

Les différentes comparaisons se révèlent non-significatives : consultation ($\beta = 5.166$; $p = .494$), assiduité consultation ($\beta = 1.350$; $p = .175$), contribution ($\beta = -$

.700 ; $p = .570$), assiduité contribution ($\beta = - 1.369$; $p = .349$). Au niveau de l'équilibre dans ces activités, nous ne relevons aucune différence entre les deux groupes expérimentaux.

5.1.2 Effets du type de rôles

Les analyses multiniveaux indiquent une activité plus intensive des secrétaires dans le wiki (tableau 48). Il consulte davantage l'espace ($\bar{X} = 49.04$; $\beta = 10.458$; $p = .025$) et il y contribue également davantage ($\bar{X} = 9.04$; $\beta = 3.358$; $p = .016$). Ce résultat est cohérent avec les fonctions qu'il doit assurer au sein de son groupe et qui lui demandent de coordonner la synthèse du groupe.

	T	S	C	O	M
Consultation	34.17	49.04 +	31.54	39.54	38.63
Assiduité consultation %	35.45	37.20	33.92	37.35	34.67
Contribution	5.04	9.04 +	3.75	5.17	5.42
Assiduité contribution %	7.58	8.63	7.14	8.03	5.95

TABLEAU 48 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

5.1.3 Effets d'interaction

Des effets d'interaction au niveau de l'activité dans le wiki apparaissent dans le dispositif expérimental (tableau 49). On peut mettre en évidence que les secrétaires ne disposant pas de la visualisation (S ∇) se différencient par leur activité du wiki par rapport aux autres rôles ne disposant pas de la visualisation. Ils le consultent de manière plus intensive ($\bar{X} = 54.67$; $\beta = 18.666$; $p = .042$). Ils y contribuent de manière plus importante ($\bar{X} = 10.08$; $\beta = 4.050$; $p = .039$) et sont également plus assidus à le faire ($\bar{X} = 11.60$; $\beta = 3.452$; $p = .037$).

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Consul	25.67	54.67 +	29.58	30.42	33.50	42.67	43.42	33.5	45.5	43.75
Assi consul %	29.76	37.50	32.14	35.41	32.73	43.15	36.90	35.71	39.28	36.60
Contri	3.50	10.08 +	3.50	6.33	6.75	6.58	8.00	4.00	4.00	4.08
Assi Contri %	6.84	11.60 +	7.14	8.92	6.25	8.33	5.65	7.14	7.14	5.65

TABLEAU 49 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

5.2 Tâche d'analyse

Comme lors de la tâche de conceptualisation, la contribution dans le wiki est relativement hétérogène ($G_i = .54$). L'examen du tableau 50 laisse apparaître que la contribution ne dépend pas de l'appartenance à un groupe collaboratif spécifique (C_i contribution = .07 et C_i assiduité contribution = .13). La consultation semble l'être davantage (C_i consultation = .26 et C_i assiduité en consultation = .32). Au niveau de l'assiduité, nous voyons que les étudiants y contribuent sur une période relativement courte (8.45 % du temps prévu) comme lors de la tâche de

conceptualisation. Les indices de Gini calculés nous indiquent que l'usage du wiki est relativement hétérogène. En termes de contribution, nous constatons en effet que les indices sont supérieurs à .50.

	<input checked="" type="checkbox"/>	Gi	Ci
Consultation	18.18	.41	.26
Assiduité consultation %	22.81	.26	.32
Contribution	4.72	.54	.07
Assiduité contribution %	8.45	.51	.13

TABLEAU 50 : ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 1

5.2.1 Effets de la visualisation

Si l'activité semble plus importante pour les groupes disposant de la visualisation à la lecture du tableau 51, nos analyses multiniveaux ne font pas cependant apparaître de différence significative entre les deux groupes expérimentaux : consultation ($\beta = 5.900$; $p = .208$), contribution ($\beta = 1.933$; $p = .110$), assiduité en consultation ($\beta = 7.539$; $p = .099$) et assiduité en contribution ($\beta = 2.777$; $p = .180$). En termes d'hétérogénéité, on observe que l'activité en particulier au niveau de la contribution dans le wiki est plus hétérogène pour les groupes ne disposant pas de la visualisation. Ces différences ne se confirment toutefois pas sur le plan statistique.

	Visualisation		Visualisation	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Gi	<input checked="" type="checkbox"/>	Gi
Consultation	15.23	.42	21.13	.39
Assiduité consultation %	19.04	.26	26.58	.27
Contribution	3.75	.58	5.68	.49
Assiduité contribution %	7.06	.57	9.84	.45

TABLEAU 51 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

5.2.2 Effets du type de rôles

L'examen du tableau 52 permet d'observer que le théoricien et le coach sont davantage en retrait lors de la rédaction de la production collaborative. Nos analyses multiniveaux n'indiquent toutefois pas de différence significative entre les rôles par rapport à cette activité dans le wiki lors de la tâche d'analyse.

	T	S	C	O	M
Consultation	16.13	20.58	15.29	19.75	19.17
Assiduité consultation	21.82	23.61	19.04	24.20	25.39
Contribution	3.75	5.71	3.62	4.58	5.92
Assiduité contribution	6.94	9.92	7.73	9.12	8.53

TABLEAU 52 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1

5.2.3 Effets d'interaction

Au niveau de la consultation, nous remarquons que le coach sans la visualisation est moins assidu que les autres rôles ne disposant pas de la visualisation ($\input checked="" type="checkbox" = 13.50$; $\beta = - 6.349$; $p = .003$). En ce qui concerne la contribution, le théoricien sans la visualisation est moins assidu ($\input checked="" type="checkbox" = 2.00$; $\beta = - 1.750$; $p = .052$) que les autres rôles ne disposant pas de la visualisation. Comme lors de la tâche de

conceptualisation, nous remarquons que ces deux rôles ne disposant pas de la visualisation ont un engagement plus réduit dans la tâche par rapport aux autres rôles qui ne disposent pas de la visualisation.

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Consul	11.67	19.33	13.50	15.50	16.17	20.58	21.83	17.08	24.00	22.17
Assi consul	16.66	22.61	12.69	20.23	23.01	26.98	24.60	25.39	28.17	27.77
Contri	2.00	5.42	3.50	2.92	4.92	5.50	6.00	3.75	6.25	6.92
Assi Contri	4.76	9.52	7.14	5.55	8.33	9.12	10.31	8.33	12.69	8.73

TABLEAU 53 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1

5.3 Synthèse des résultats relatifs à l'usage du wiki

En nous intéressant à l'activité dans le wiki, nous souhaitons répondre aux trois questions suivantes.

- **Question 6** : La disponibilité de la visualisation de la collaboration différencie-t-elle l'activité dans le wiki ?
- **Question 7** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le wiki ?
- **Question 8** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur l'activité dans le wiki ?

Nous répondons négativement à la question 6. Nous n'observons aucune différence entre les apprenants disposant de la visualisation ou non. Bien qu'ils soient non significatifs, les coefficients de Gini indiquent une plus grande hétérogénéité de l'usage de l'outil de structuration par rapport à l'utilisation du forum de discussion pour les deux groupes expérimentaux définis par la variable visualisation. Au niveau de la tâche d'analyse, nous pouvons mettre en évidence que les apprenants avec la visualisation ont un comportement plus homogène que ceux qui ne disposent pas la visualisation. On peut considérer qu'il y a un effet d'entraînement de la visualisation qui s'opère au niveau de la responsabilisation dans l'écriture collaborative.

Nous pouvons répondre positivement à la question 7. Lors de l'activité de conceptualisation, nous observons en effet que le secrétaire a une activité plus intense que les autres rôles dans le wiki. Lors de la tâche d'analyse, nous n'observons par contre plus cette tendance.

Sur la base de l'examen des coefficients de Gini liés à la contribution, nous pouvons constater que l'engagement dans le wiki est moins homogène que dans le forum. Au niveau du développement de l'outil de visualisation, il pourrait être pertinent d'offrir aux groupes collaboratifs un support au niveau du wiki permettant

d'observer l'usage du wiki et l'évolution de la structuration de la synthèse, à l'instar d'un dispositif proposé dans l'environnement Wikispaces (figure 15) qui indique l'activité individuelle dans le travail de rédaction commun.

L'analyse de l'interaction entre les deux variables par rapport à l'activité dans le wiki nous amène à répondre positivement à la question 8. Elle laisse apparaître des différences entre les deux tâches. Au niveau de la tâche de conceptualisation, les secrétaires sans visualisation ont une participation plus intensive dans le wiki que d'autres rôles qui ne disposent pas de la visualisation. Nous n'observons pas cette tendance au niveau de la tâche d'analyse où l'activité dans l'espace de structuration semble plus homogène. Au niveau de la tâche d'analyse, deux rôles sans visualisation apparaissent clairement en retrait dans leur activité dans le wiki. Il s'agit du coach sans la visualisation au niveau de l'assiduité à consulter l'espace et du théoricien sans la visualisation au niveau de l'assiduité à y contribuer. Ce résultat va dans le même sens que nos observations réalisées précédemment au niveau du forum où il apparaît que le secrétaire sans visualisation est amené à compenser l'activité plus réduite du coach et du théoricien.

Enfin, nous pensons pouvoir expliquer l'usage plus réduit du wiki par la définition des tâches dans le scénario qui privilégie les interactions et qui entraîne par conséquent un usage plus conséquent du forum de discussion.

6. Gestion du temps

Dans cette dernière partie relative à l'analyse du processus d'apprentissage, nous nous intéressons à la manière dont les étudiants ont géré leur temps pour réaliser les tâches de conceptualisation et d'analyse. Pour mener cette analyse, nous nous focalisons d'une part, sur le temps engagé pour les réaliser et d'autre part, sur la manière d'équilibrer le temps d'apprentissage en fonction du nombre d'étapes proposées par le scénario. S'il est évident que certaines étapes demandant plus de travail que d'autres, cette observation nous semble cependant pertinente pour comparer la manière dont les groupes ont organisé leur progression dans la séquence entre les deux conditions expérimentales (visualisation ou ~~visualisation~~).

6.1 Tâche de conceptualisation

À la lecture du tableau 54, nous observons que les étudiants profitent au maximum du temps alloué (27.62 jours / 28 jours) pour atteindre les objectifs fixés. On peut également considérer que leur progression ne se distribue pas de manière homogène dans le temps ($\sigma = .42$). Cette progression est logique étant donné que certaines étapes exigent davantage de temps par rapport à d'autres. Nous observons enfin davantage de variations entre les groupes au niveau de cette gestion du temps (CV = .16) par rapport à la durée d'apprentissage (CV = .05).

	σ^2	CV ¹⁸
Durée de l'apprentissage	27.62	.05
Distribution de l'apprentissage	.42	.16

TABLEAU 54 : GESTION DU TEMPS - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

Les résultats de l'analyse de variance n'indiquent pas de différence significative. On n'observe qu'une différence à la limite de la significativité au niveau de la distribution de l'apprentissage pour la tâche de conceptualisation ($F = 3.146$; $p = .090$). Les apprenants disposant de la visualisation ont en effet plutôt tendance à gérer le temps dont ils disposent de manière plus équilibrée ($\sigma^2 = .39$) que ceux qui ne disposent pas de la visualisation ($\sigma^2 = .45$). La variabilité de cet indice est toutefois plus importante dans la condition visualisation ($CV = .23$) que dans la condition non visualisation ($CV = .13$).

	Visualisation		Non Visualisation	
	σ^2	CV	σ^2	CV
Durée de l'apprentissage	27.41	.06	27.83	.02
Distribution de l'apprentissage	.45	.13	.39	.23

TABLEAU 55 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

6.2 Tâche d'analyse

Le tableau 56 indique que les apprenants achèvent en moyenne la tâche d'analyse en 20.83 jours. On peut observer que leur progression est un peu plus distribuée ($\sigma^2 = .38$) dans le temps comparativement à la tâche de conceptualisation ($\sigma^2 = .42$).

	σ^2	CV
Durée de l'apprentissage	20.83	.02
Distribution de l'apprentissage	.38	.14

TABLEAU 56 : GESTION DU TEMPS - ANALYSE - EXPE 1

La lecture du tableau 57 montre que la durée moyenne de l'apprentissage est identique pour les deux groupes expérimentaux ($\sigma^2 = 20.83$). Nous constatons que les groupes disposant de l'outil de visualisation distribuent davantage leur activité tout au long de la formation. Les coefficients de Gini de ces groupes ($\sigma^2 = .34$) sont en effet plus faibles que les groupes ne disposant pas de la visualisation ($\sigma^2 = .41$). Cette différence se révèle toutefois non significative sur le plan statistique ($F = 1.484$; $p = .236$). Si nous nous intéressons à la variabilité de cette distribution, nous observons qu'elle est plus élevée pour les groupes qui ne disposent pas de la visualisation ($CV = .17$) que pour les groupes qui disposent de l'outil de suivi ($CV = .10$).

	Visualisation		Non Visualisation	
	σ^2	CV	σ^2	CV
Durée de l'apprentissage	20.83	.39	20.83	.39
Distribution de l'apprentissage	.41	.17	.34	.10

TABLEAU 57 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

¹⁸ Le coefficient de variation (CV) correspond au rapport entre l'écart-type et le score moyen (D'Hainaut, 1975).

6.3 Synthèse des résultats relatifs à l'analyse de la gestion du temps

Dans la mesure où l'outil de visualisation dispose d'un graphique présentant la progression dans les différentes tâches, nous souhaitons dans cette partie consacrée à la durée d'apprentissage tester les deux hypothèses suivantes :

- **Hypothèse 2** : Les groupes qui disposent de la visualisation effectuent le parcours pédagogique sur une durée plus courte que les groupes qui n'en disposent pas.
- **Hypothèse 3** : Les groupes qui disposent de la visualisation distribuent davantage leur apprentissage que les groupes qui n'en disposent pas.

Nous devons rejeter l'hypothèse 2. Les durées pour effectuer les parcours de formation sont en effet sensiblement les mêmes entre les deux groupes expérimentaux. Les apprenants ont profité du temps alloué en remettant leurs travaux lors de la journée associée à l'échéance. Cette réponse se doit toutefois d'être nuancée. Précisons au niveau de cette analyse relative à la durée pour réaliser les deux tâches que tous les groupes pris en considération dans cette analyse ont achevé la formation dans les délais impartis. Nous n'avons enregistré aucun retard. Tous les travaux ont été remis pour la date limite fixée au départ à chaque équipe.

Nous infirmons également l'hypothèse 3. Bien que la différence ne se confirme pas sur le plan statistique, il est toutefois intéressant d'observer que, lors des deux activités, les groupes avec une visualisation ont davantage distribué leur apprentissage. Ce résultat va dans le sens des travaux de Michinov & Primois (2005). Ils mettent en évidence qu'un affichage des informations des autres équipes collaboratives permet aux apprenants d'observer la manière dont ceux-ci progressent dans la formation et d'évaluer selon une logique de comparaison sociale leur état d'avancement par rapport à leur évolution. Ces résultats étayent également ceux de Romero, Tricot & Mariné (2009) qui postulent que la visualisation du temps passé à la tâche peut avoir un impact positif sur la gestion du temps collectif. La visualisation intégrée dans notre environnement peut donc être potentiellement utile pour coordonner le travail collaboratif (Gutwin & Greenberg, 2002). Par rapport à cette distribution de l'apprentissage, elle semble également entraîner un comportement plus homogène pour les groupes qui en disposent lors de la tâche d'analyse.

7. Usages de la visualisation

Dans cette partie, notre intérêt porte sur l'utilisation de la visualisation. Nous prendrons donc en compte uniquement les apprenants qui en ont bénéficié (N=60). Notre interrogation s'intéresse également à l'usage des différentes fonctionnalités du tableau de bord selon le type de rôle endossé. Enfin, nous examinons le niveau de relation entre l'utilisation du tableau de bord et les différentes variables du processus liées aux indicateurs fournis dans celui-ci.

7.1 Tâche de conceptualisation

Dans l'ensemble, nous constatons à la lecture du tableau 58 que les apprenants font un usage plus important de la visualisation de la participation comparativement à celle de la progression et de la structuration du forum ($F = 43.864$; $p = .000$). On peut également estimer qu'ils ont un usage plutôt assidu de l'outil (45.76 % de la durée de l'activité). Les coefficients intraclasse indiquent que l'usage semble davantage lié à l'équipe à laquelle on appartient quand il y a une comparaison qui y est proposée : progression des groupes ($C_i = .20$) et participation des individus ($C_i = .23$).

Fonctionnalités	<input checked="" type="checkbox"/>	Ci
Progression	10.8	.20
Participation	19.38 +	.23
Structuration	10.08	.07
Usage global	40.37	.19
Assiduité de l'usage global (%)	45.76	.14

TABEAU 58 : USAGES DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

7.1.1 Effets du type de rôles

Quand nous examinons le tableau 59, nous pouvons mettre en évidence que l'usage de la visualisation et de ses différentes fonctionnalités ne se différencie pas selon le rôle assigné. Nos analyses multiniveaux confirment cette description des résultats. Parallèlement, nous remarquons également que le degré d'assiduité ne varie pas en fonction de l'assignation d'un rôle spécifique.

Fonctionnalités	T	S	C	O	M
Progression	12.75	9.75	10.33	11.5	9.67
Participation	20	18.67	19.83	18.33	20.08
Structuration	11.58	8.17	9.75	9.92	11
Usage global	44.58	36.58	40.00	39.75	40.92
Assiduité de l'usage global (%)	46.66	41.17	47.58	47.16	46.25

TABEAU 59 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

7.1.2 Liens entre l'usage de la visualisation et l'activité des apprenants

Notre analyse croisée entre l'activité dans le forum et l'usage de la visualisation permet de mettre en évidence une série de liens significatifs.

La visualisation de l'information semble influencer le degré d'assiduité en lecture ($r = .442$; $p = .000$) et en écriture ($r = .589$; $p = .000$) ainsi que la contribution dans

le forum de discussion ($r = .588$; $p = .000$). Nous observons une corrélation négative entre l'accès à la visualisation de la participation et l'équilibre des échanges apprécié par le coefficient de Gini des réponses fournies ($r = -.770$; $p = .003$). Enfin, l'usage de la visualisation des modalités du forum est corrélé positivement avec le degré d'approfondissement de la discussion ($r = .360$; $p = .005$) et avec la création de fils de discussion ($r = .582$; $p = .047$). Au niveau de la gestion du temps, le lien est non significatif entre le nombre d'accès à la visualisation de la progression et la durée de l'apprentissage ($r = -.359$; $p = .252$). Nous constatons également qu'il n'y a pas de lien entre cet accès et la distribution de l'apprentissage ($r = .000$; $p = .999$).

7.2 Tâche d'analyse

La comparaison de l'usage de la visualisation lors des deux tâches à partir du tableau 58 et du tableau 60 indique clairement un usage plus réduit lors de l'activité d'analyse. Quand nous nous intéressons à l'assiduité, nous observons que les apprenants l'ont utilisée de manière moins fréquente (28.55 %) comparativement à la tâche de conceptualisation. Cette différence se révèle d'ailleurs significative sur le plan statistique ($F = 221.174$; $p = .000$). La lecture du tableau 60 indique par ailleurs que les informations liées à la participation représentent toujours les indicateurs privilégiés par les apprenants ($F = 38.298$; $p = .000$). L'usage de la visualisation de la participation est davantage dépendant du groupe auquel appartient l'étudiant ($C_i = .19$) comparativement à la progression ($C_i = .00$) et à la structuration ($C_i = .00$).

Fonctionnalités	☒	Ci
Progression	2.97	.00
Participation	7.50	.19
Structuration	2.08	.00
Usage global	12.55	.08
Assiduité de l'usage global (%)	28.85	.16

TABLEAU 60 : USAGES DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

7.2.1 Effets du type de rôles

Nos comparaisons de l'usage de la visualisation au niveau des rôles n'indiquent aucune différence significative au niveau de l'usage global de la visualisation lors de la tâche d'analyse et au niveau des différentes fonctionnalités. Bien que cette différence ne se traduise pas sur le plan statistique, nous observons toutefois que le théoricien (☒ = 22.10) y a une utilisation moins assidue (tableau 61).

	T	S	C	O	M
Progression	3.17	2.33	2.92	2.67	3.75
Participation	5.5	6.67	8.08	8.25	9
Structuration	2.83	1	2.25	1.83	2.5
Usage global	11.50	10	13.25	12.75	15.25
Assiduité de l'usage global (%)	22.10	26.25	29.60	31.65	34.60

TABLEAU 61 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1

7.2.2 Liens entre l'usage de la visualisation et l'activité des apprenants

Plusieurs liens entre l'activité des apprenants et l'usage de la visualisation ne sont plus significatifs dans la deuxième partie de la formation (tâche d'analyse). Ce résultat peut s'expliquer par l'usage plus réduit de la visualisation lors de la tâche d'analyse. Si l'accès à la visualisation est toujours lié positivement au degré d'assiduité en lecture ($r = .531$; $p = .000$) et en écriture ($r = .571$; $p = .000$), il n'est plus en relation avec la contribution dans le forum de discussion ($r = .217$; $p = .096$) et avec l'équilibre des échanges ($r = -.418$; $p = .180$). Nous observons également une absence de lien entre l'usage effectif de la visualisation « structuration du forum » et le degré d'approfondissement de la discussion ($r = .189$; $p = .147$) et la création de fils de discussion ($r = .263$; $p = .409$). En ce qui concerne la gestion du temps, il n'y a pas de lien significatif entre l'accès à la visualisation de la progression et la durée de l'apprentissage ($r = -.246$; $p = .247$) ainsi qu'entre cet accès et la distribution de l'apprentissage dans la séquence pédagogique ($r = -.245$; $p = .248$).

7.3 Synthèse des résultats relatifs à l'usage de la visualisation

Nous proposons dans cette partie de synthétiser les résultats obtenus à l'analyse de la visualisation en apportant les réponses aux trois questions suivantes :

- **Question 9 :** À quelle fréquence, les apprenants utilisent-ils la visualisation de la collaboration ?
- **Question 10 :** L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle les modalités d'usage de la visualisation de la collaboration ?
- **Question 11:** Y a-t-il un lien entre l'usage de la visualisation de la collaboration et les modalités d'usage du forum de discussion ?

Au niveau de l'usage de la visualisation (question 9), nous observons un usage plus important dans la première partie de la formation (assiduité = 45.76 %) et un usage plus réduit dans la seconde partie de formation (assiduité = 28.85 %). Cette décroissance correspond à nos résultats obtenus lors de nos expérimentations précédentes avec une visualisation de l'activité dans une structure tabulaire (Temperman, 2008). Cette diminution progressive corrobore également l'étude de Jang, Steinfield, & Pfaff (2002) qui observent la diminution progressive de l'utilisation de l'outil de visualisation par les apprenants. Nous pouvons associer cette baisse de l'usage de l'outil entre les deux activités à un effet « nouveauté » qui se traduit par un usage plus important lors de l'activité de conceptualisation et par un usage plus réduit par la suite. Pour expliquer cette diminution progressive de l'usage de l'outil, nous pouvons nous appuyer sur les travaux de Daassi & Favier (2007) qui mettent en évidence que le niveau de conscience collective (awareness) au niveau d'un groupe qui collabore augmente tout au long du processus collaboratif et par conséquent, l'incertitude vis-à-vis des partenaires diminue au fil de la collaboration. Nous avançons l'idée que cette augmentation positive de cette

conscience que Daassi & Favier (2007) associent à la confiance et à la cohésion entre les partenaires permet à un groupe de se passer progressivement de l'outil de visualisation mis à disposition dans l'environnement de travail. La visualisation semble donc utile pour initier le travail collaboratif. En nous référant à Gutwin & Greenberg (2002), elle permet d'une part de responsabiliser les apprenants engagés dans un projet commun et d'autre part, de les aider à amorcer un fonctionnement interdépendant.

Au niveau de l'usage des différentes fonctionnalités, il apparaît que les indicateurs de participation sont davantage utilisés que les indicateurs de progression et de modalités d'usage du forum. Cet accès préférentiel ne varie d'ailleurs pas entre les deux tâches.

Nous pouvons répondre négativement à la question 10. Sur la base des différentes fonctions attribuées à chaque rôle, nous pouvions nous attendre à un usage plus important des indicateurs de participation pour les coaches, des informations relatives à la progression pour les organisateurs ou de la visualisation des modalités d'usage du forum. Nos analyses multiniveaux montrent qu'il n'en est rien. Les rôles ne se différencient pas au niveau de la fréquence d'usage de la visualisation ni au niveau des différentes fonctionnalités proposées dans celle-ci.

À la question des liens entre les usages de la visualisation et du forum (question 11), nous constatons que les relations plus étroites s'opèrent lors de la première activité. Au cours de celle-ci, les différents comportements en lien avec la visualisation sont corrélés avec l'usage de la visualisation à l'exception des variables considérées au niveau de la gestion du temps. Ce résultat concorde avec une étude antérieure où nous avons pu mettre en évidence une relation significative entre l'usage de la visualisation et la gestion du temps dans la situation où les apprenants étaient incités à utiliser l'outil (Temperman & al., 2012). Dans cette étude, plus les apprenants incités font un usage de l'outil de suivi (figure 31), plus leur durée de formation diminue alors que leur niveau d'efficacité reste équivalent. Au cours de cette expérimentation, nous n'avons pas stimulé de manière particulière les apprenants à accéder à l'outil et nous n'observons pas ce gain en efficience. La régulation des aspects temporels passe donc peut-être par une intervention proactive du tuteur pour aider les apprenants à prendre davantage conscience du bénéfice de l'usage de l'outil qui structure le temps en particulier au début de l'apprentissage.

Le lien le plus étroit avec l'usage de la visualisation est celui qui s'établit avec la symétrie des échanges lors de la tâche de conceptualisation. En nous référant aux résultats obtenus lors de nos précédentes expérimentations (Temperman, 2008), il semblerait qu'une représentation graphique explicite comme une figure de type circulaire semble plus appropriée pour impacter l'équilibre des échanges par rapport à des valeurs numériques intégrées dans une structure tabulaire (figure 31). Ce résultat peut être rapproché des résultats obtenus par Jermann & Dillenbourg

(2008) où une représentation différente sous la forme d'un voltmètre a davantage d'impact qu'un graphique à barres cumulées. Dans notre contexte de rôles collaboratifs, on peut toutefois se poser la question de l'intérêt de la symétrie où l'on observe que l'organisateur est contraint d'intervenir davantage alors que le rôle de secrétaire entraîne une production plus conséquente liée à la tâche de synthèse.

Nous n'observons plus cette situation au cours de la tâche d'analyse. Nous pouvons expliquer cette situation par la baisse significative de l'usage de l'outil au cours de cette activité. La seule relation qui se maintient entre les deux tâches est celle en lien avec l'assiduité en lecture et l'assiduité en écriture.

8. Synthèse et discussion générale des résultats relatifs à l'analyse du processus

Dans cette partie, nous synthétisons l'ensemble des résultats issus de l'analyse des processus collaboratifs en croisant l'ensemble des dimensions investiguées : les observations en lien avec la visualisation et celles non liées à la visualisation, l'usage du wiki, la gestion du temps et l'usage de la visualisation.

À partir de notre plan expérimental, nous pouvons tout d'abord mettre en évidence que l'effet de la visualisation se traduit davantage par une plus grande quantité d'informations partagées et par une activité plus régulière dans le forum de discussion. Les apprenants engagés dans une activité collaborative peuvent donc adapter leur comportement s'ils ont accès au degré de participation des individus dans le forum. Sur le plan motivationnel, cet engagement plus intense peut être associé à une meilleure perception pour l'apprenant de son contrôle de la tâche (Viau, 2005) et à une logique de comparaison sociale (Michinov & Primois, 2005).

Les effets de bord de la visualisation sont plutôt réduits. Si nous observons un degré d'argumentation plus élevé lors de la tâche de conceptualisation, les apprenants qui bénéficient de la visualisation ne réalisent pas forcément un traitement plus approfondi du contenu du cours lors des deux tâches comme l'indique l'absence de différence significative au niveau du nombre de concepts traités. Si les indicateurs disponibles dans la visualisation peuvent stimuler la participation des apprenants, ils n'augmentent pas nécessairement la qualité des contributions. Dimitracopoulou & Bruillard (2007) rapportent également ce constat sur la base d'un examen théorique de littérature. Pour y parvenir, il convient probablement de fournir alors des indicateurs spécifiques au niveau du contenu des échanges (figure 16) qui orientent les apprenants vers un niveau d'élaboration plus approfondi (Allaire, 2008 ; Leshed, 2009).

Grâce à notre analyse croisant l'usage de la visualisation et l'effet de celle-ci, nous pouvons mettre en évidence que le lien significatif le plus étroit concerne le niveau d'assiduité en lecture et en écriture. On peut estimer que sa structure simplifiée (figure 46) permet une interprétation plus facile des informations comparativement aux autres graphes proposés. Ce résultat concorde également avec les observations

de Jermann & Dillenbourg (2008) qui tendent à montrer qu'un graphique simplifié et explicite a davantage d'effet sur le processus d'apprentissage collaboratif qu'un graphique intégrant un grand nombre d'informations.

Au niveau des rôles, nous pouvons mettre en avant que l'organisateur et le secrétaire ont une activité plus intensive au sein des groupes. On peut considérer qu'il s'agit des deux rôles-clefs dans l'activité collaborative. En ce qui concerne l'organisateur, ce résultat va dans le sens d'une de nos études précédentes où nous avons analysé les rôles spontanément adoptés par les participants à la discussion. L'analyse fait ressortir que les aspects organisationnels dans un forum de discussion concernent près de 59 % des échanges pour les apprenants alors que le contenu concerne environ 23 % et le socio-affectif à peine 18 % (Uyttebroeck, Temperman, Fonteyne, Cambier, D'Hautcourt & Depover, 2011). Concernant le secrétaire, il semble que ce rôle se révèle également important au sein du groupe. Son nombre de mots et ses longueurs de messages plus élevés dans le forum de discussion ou encore son activité significativement plus importante dans le wiki lors de la tâche de conceptualisation qui demande davantage de va-et-vient entre la discussion et la structuration par rapport à la tâche d'analyse, le montrent clairement. Cette activité plus importante de ces deux rôles nous amène à mettre en évidence que la structure des rôles induit une situation d'inéquité au niveau de la charge de travail.

L'analyse de l'interaction entre nos deux variables laisse apparaître des effets inattendus dans l'environnement d'apprentissage. On observe que le secrétaire sans la visualisation semble s'engager de manière plus importante par rapport aux autres rôles qui ne disposent pas de la visualisation en particulier le coach et le théoricien. Quand on s'intéresse à l'activité du secrétaire avec la visualisation, il semble qu'il ne soit pas amené à jouer ce rôle de compensation au sein du groupe collaboratif étant donné que la visualisation entraîne un engagement plus systématique de l'ensemble des rôles. Dans les groupes qui disposent de la visualisation, nous n'observons en effet pas ce phénomène où des rôles (coach et théoricien) moins fonctionnels au départ (Abrami, 1996) se retrouvent en retrait de l'activité collaborative.

Cet examen du processus montre clairement que nos deux variables ont des effets à différents niveaux sur la démarche d'apprentissage. Dans le chapitre suivant, nous allons nous intéresser, plus spécifiquement, à la qualité intrinsèque de l'environnement proposé en évaluant d'une part, les effets directs des variables manipulées sur le développement des compétences et, d'autre part leurs effets indirects en intégrant les données que nous venons de traiter dans ce chapitre.

Chapitre 7 : Analyse des produits d'apprentissage (expérience 1)

1. Introduction

Dans ce septième chapitre, nous nous penchons sur l'efficacité du dispositif pédagogique mis en œuvre. Comme l'illustre la figure 52, nous y éprouvons au total deux hypothèses et nous y répondons à quatre questions de recherche spécifiques.

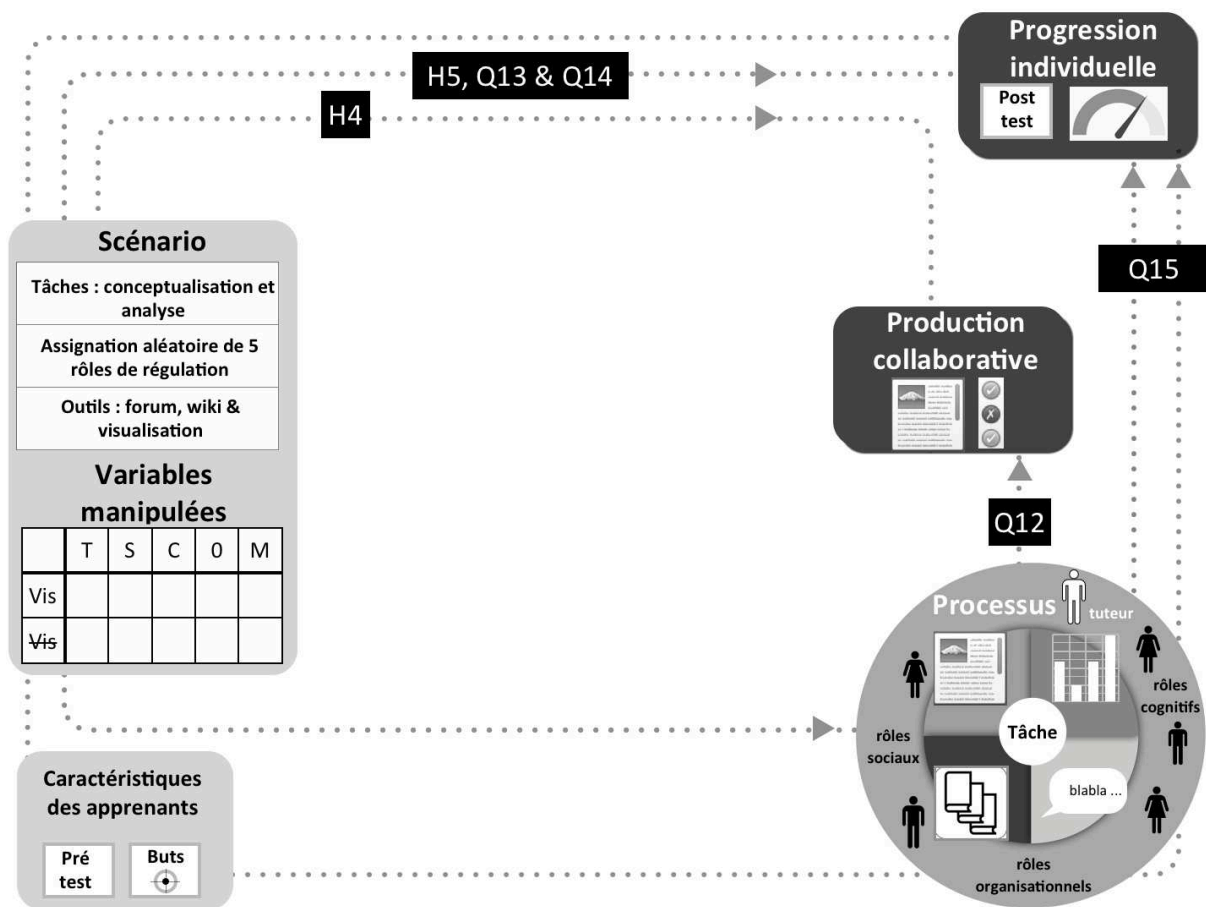


FIGURE 52 : ANALYSE DES PRODUITS D'APPRENTISSAGE - EXPE 1

Nous analysons tout d'abord la qualité des productions collaboratives (H4) et les liens éventuels qui existent entre celles-ci et le processus mis en œuvre au sein du groupe (Q12). Nous nous intéressons ensuite aux différents types de progressions réalisées sur le plan individuel (H4, Q12 & Q13). Ce chapitre est également l'occasion d'observer la contribution des variables que nous venons de traiter dans le chapitre précédent à ces performances collaborative et individuelle (Q14).

Sur le plan statistique, nous utilisons des analyses de variance et de régression pour traiter les données relatives aux productions collaboratives et des analyses multiniveaux pour traiter celles relatives à l'appropriation individuelle (voir chapitre précédent). Notre évaluation de la performance s'intéresse également à l'effet de nos variables et du dispositif sur l'équité en calculant un coefficient de variation. Au niveau de l'appropriation individuelle, nous procédons à une comparaison des coefficients de variation du prétest et du posttest. Pour chaque analyse envisagée dans ce chapitre, nous distinguons les résultats obtenus selon le type de tâche : conceptualisation et analyse. Les annexes 5.2 reprennent l'ensemble des résultats statistiques obtenus dans ce chapitre.

2. Analyse des produits collaboratifs

2.1 Production finale issue de la tâche de conceptualisation

À partir du tableau 62, nous pouvons observer que les groupes disposant du tableau de bord produisent significativement des synthèses plus longues ($F = 5.920$; $p = .024$). L'écart entre ces deux groupes peut être considéré comme très important (+ de 1500 mots). Bien que la différence ne soit pas significative ($F = 748.167$; $p = .209$), les équipes collaboratives disposant de la visualisation aboutissent à des niveaux de conceptualisation plus élevés ($\bar{X} = 69.67$) que celles qui ne disposent pas de la visualisation ($\bar{X} = 58.50$). L'examen du tableau 62 permet de mettre en évidence que la visualisation induit des niveaux de conceptualisation plus homogènes ($CV = 29.30$). Aucune différence significative n'apparaît sur le plan de la qualité argumentative entre les deux groupes expérimentaux ($F = 580.167$; $p = .460$). Au niveau de l'homogénéité des résultats, nous constatons sur la base des coefficients de variation que les groupes disposant de la visualisation ont des synthèses de taille plus variable.

Critères d'évaluation	Visualisation		Visualisation	
	\bar{X}	CV	\bar{X}	CV
Score en conceptualisation	58.50	37.17	69.67	29.30
Nombre de mots (conceptualisation)	4287.83	19.44	5856.16	36.24
Degré d'argumentation (conceptualisation)	92.17	31.83	102.00	34.41

TABLEAU 62 : ANALYSE DES PRODUITS COLLABORATIFS - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

2.2 Production finale issue de la tâche d'analyse

L'examen du tableau 63 met en évidence que les groupes avec la visualisation produisent à nouveau des synthèses plus longues ($F = 9.460$; $p = .006$) et plus riches sur le plan argumentatif ($F = 7.347$; $p = .013$). L'écart entre ces deux

groupes peut d'ailleurs être considéré comme très important (+ de 3500 mots). Bien que la différence ne se révèle pas significative ($F = 2.529$; $p = .126$), les équipes collaboratives disposant de la visualisation aboutissent à des niveaux d'identification des concepts plus élevés dans les études de cas (63.75 %). Ils y établissent par contre un nombre significativement plus élevé de liens ($F = 7.578$; $p = .012$) avec les différents concepts du cours ($\bar{X} = 104.50$). L'examen des coefficients de variation nous indique que les groupes disposant de la visualisation aboutissent à des productions plus homogènes que les groupes qui n'en bénéficient pas tant sur le plan quantitatif (nombre de mots) que le plan qualitatif (niveau d'identification, nombre d'identifications et argumentation).

Critères d'évaluation	Visualisation		Visualisation		
	\bar{X}	CV	\bar{X}	CV	
Score en identification (%)	56.58	25.99	63.75	8.00	
Nombre d'identifications à des concepts	71.50	32.00	104.50	+	33.03
Nombre de mots dans la synthèse	4340.58	59.53	7773.17	+	36.99
Degré d'argumentation	61.67	78.32	125.17	+	52.09

TABLEAU 63 : ANALYSE DES PRODUITS COLLABORATIFS ANALYSE - EXPE 1

2.3 Liens entre le processus et les produits collaboratifs

Étant donné que nous souhaitons apprécier la contribution de variables à la note globale obtenue par équipe, nous utiliserons une technique d'analyse de régression qui permet de mettre en relation une variable prédite et un ensemble de variables prédictives. Nous intégrerons dans cette analyse de régression des variables relatives au processus par équipe sur la base d'une agrégation de celles-ci au niveau du groupe. À propos du type de procédure, nous avons choisi d'appliquer la méthode par retrait progressif (méthode descendante) afin de mettre en évidence le modèle qui offre le degré de prédiction le plus élevé, en éliminant successivement les variables les moins pertinentes. Pour utiliser de manière appropriée cette méthode, il faut à la fois veiller à obtenir un nombre restreint de prédicteurs pertinents et significatifs tout en s'intéressant au degré de prédiction fourni par la valeur du R^2 ajusté. Enfin, nous avons considéré l'indice de tolérance qui nous donne la possibilité d'identifier un éventuel problème de colinéarité dans le modèle proposé. En nous référant à Stafford & Bodson (2006), il est généralement admis qu'une valeur de tolérance inférieure à .20 risque d'entraîner des problèmes d'estimation des coefficients associés aux variables affectées de colinéarité.

2.3.1 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche de conceptualisation

Le tableau 64 présente le modèle issu de l'analyse de régression multiple. La variable prédite retenue est le niveau de conceptualisation atteint par le groupe que nous avons calculé sur la base de leur synthèse. Dans ce modèle, nous constatons que la puissance estimée à partir du R^2 est de .421.

En ce qui concerne ces variables explicatives, le modèle indique que deux prédicteurs significatifs ou à la limite de la significativité permettent d'expliquer

42.1 % de la qualité de la synthèse de conceptualisation. Ces variables sont liées au contenu des échanges dans le forum. Nous pouvons mettre en évidence qu'un niveau élevé d'argumentation ($\beta = .306$; $p = .096$) autour de différents concepts ($\beta = .481$; $p = .012$) permet d'aboutir à un meilleur niveau de conceptualisation dans la synthèse issue de la collaboration. Il est intéressant de noter que l'équilibre de l'activité dans le forum ainsi que l'activité dans le wiki (équilibre, nombre de contributions et de consultations) n'entrent pas en compte dans ce modèle explicatif.

R	.649	Tolérance
R ²	.421	
Taux de signification	.003	
Prédicteur n° 1	Nombre de concepts traités (forum)	.893
Bêta	.481 ($p = .012$)	
Prédicteur n° 2	Niveau d'argumentation (forum)	.893
Bêta	.306 ($p = .096$)	

TABLEAU 64 : MODÈLES EXPLICATIFS DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

2.3.2 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche d'analyse

Le tableau 65 indique que quatre variables significatives permettent d'expliquer 40.8 % de la qualité de la production. La variable prédite que nous avons considérée est le nombre total d'identifications à des concepts. Trois variables sont liées à l'activité dans le forum (déséquilibre dans le nombre de concepts traités, équilibre dans le niveau de l'argumentation et nombre de sujets ouverts) et une variable explicative est relative à l'activité dans le wiki (assiduité dans la contribution).

R	.639	Tolérance
R ²	.408	
Taux de signification		
Prédicteur n° 1	Nombre de fils de discussion (forum)	.623
Bêta	.640 ($p = .010$)	
Prédicteur n° 2	Assiduité dans la contribution (wiki)	.680
Bêta	-.551 ($p = .018$)	
Prédicteur n° 3	Equilibre dans l'argumentation (forum)	.635
Bêta	-.432 ($p = .066$)	
Prédicteur n° 4	Equilibre dans les concepts traités (forum)	.594
Bêta	.621 ($p = .017$)	

TABLEAU 65 : MODÈLES EXPLICATIFS DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - ANALYSE-EXPE 1

En ce qui concerne l'activité dans le forum, nous observons que les groupes ayant ouvert un nombre important de fils de discussion ($\beta = .640$; $p = .010$) aboutissent à des analyses de meilleure qualité. Cette structuration de l'espace interagit positivement avec un équilibre dans le niveau d'argumentation ($\beta = -.432$; $p = .066$) et un déséquilibre dans le nombre de concepts traités ($\beta = .621$; $p = .017$). Concernant l'activité dans le wiki, nous pouvons mettre en évidence qu'une contribution réalisée sur une courte période ($\beta = -.551$; $p = .018$) permet d'aboutir

à une meilleure analyse. On peut avancer comme élément d'explication le fait que les étudiants ont pris davantage de temps pour discuter dans le forum avant d'entamer la phase de structuration et qu'ils ont pu ensuite organiser plus facilement leurs idées dans l'espace de structuration. Dans cette perspective, nous pouvons considérer que ces apprenants ont été relativement efficaces par le fait même qu'ils ont fait un usage pertinent du wiki dans un temps plus restreint.

2.4 Synthèse de l'analyse des produits collaboratifs

L'analyse des produits collaboratifs s'articule autour d'une hypothèse et d'une question de recherche :

- **Hypothèse 4** : Les apprenants qui disposent de la visualisation de la collaboration aboutissent à des productions collaboratives de meilleure qualité par rapport à ceux qui n'en disposent pas.
- **Question 12** : Quels processus d'apprentissage permettent d'expliquer la qualité des produits collaboratifs ?

Nous confirmons l'hypothèse 4. Nous observons en effet que les groupes disposant de la visualisation produisent des synthèses d'ampleur significativement plus importante tant au niveau de la tâche de conceptualisation que de l'analyse. Leur degré d'argumentation est significativement plus élevé au niveau de l'analyse. Le nombre de concepts évoqués est plus important dans la synthèse de l'analyse. Au niveau de la dispersion des résultats, nous remarquons un niveau de qualité plus homogène de la production issue de la tâche d'analyse pour les groupes bénéficiant de la visualisation. Nous ne confirmons pas les résultats de Janssen & al. (2007) qui indiquent que la visualisation n'influence pas la qualité de la production collaborative. Cette différence de résultats peut s'expliquer par la modalité de communication synchrone privilégiée par Janssen & al. (2007) ne stimulant pas une logique d'approfondissement du contenu comme le forum de discussion (De Wever, 2006)

À la question 12, plusieurs variables contribuent à expliquer la qualité des productions collaboratives.

En ce qui concerne la conceptualisation, un nombre élevé de concepts traités conjugué à un niveau d'argumentation approfondi a un effet positif sur la qualité de ce travail.

Concernant l'analyse, nous mettons en évidence qu'un déséquilibre dans le nombre de concepts traités, un degré d'assiduité plus faible dans la contribution du wiki, un nombre élevé de fils de discussion et un équilibre dans l'argumentation lors des échanges menés dans le forum impactent positivement la qualité de l'analyse collective.

À la fois pour la conceptualisation et l'analyse, il est intéressant d'observer qu'un niveau élevé d'argumentation influence positivement la production collaborative. On peut estimer que l'argumentation constitue un facteur-clef pour expliquer le développement des deux compétences. Ce résultat concorde avec la littérature relative à l'apprentissage collaboratif où il est communément admis (Webb, 1991 ; Dillenbourg & al., 2007 ; Sangin, 2009) que la qualité de l'apprentissage passe nécessairement par l'émergence d'interactions productives au sein du groupe collaboratif. Une centration sur la tâche dans le forum de discussion permet donc d'aboutir à des travaux plus élaborés d'un point de quantitatif et d'un point de vue qualitatif.

3. Analyse de la progression individuelle

Pour apprécier l'évolution des apprenants au niveau de leur appropriation individuelle, nous distinguerons trois variables : le gain en réponses correctes, le gain en confiance et la perte en imprudence. Une augmentation des deux premières variables se révélera positive alors que pour la troisième une diminution sera considérée comme positive. Parallèlement à l'analyse de ces évolutions, nous porterons notre attention sur l'hétérogénéité des groupes au niveau de leur maîtrise des compétences visées en comparant les dispersions des résultats au prétest et au posttest.

3.1 Compétence de conceptualisation

Sans tenir compte des différentes conditions expérimentales, nous observons sur la base du tableau 66 que les apprenants progressent en moyenne de 32.32 % au niveau de leur score global, de 17.47 % en confiance et diminuent en moyenne de 20.18 % en imprudence.

	☒	CV Pr	CV Po	Ci
Rép corr	32.32	146.53	59.27	.03
Confiance	17.47	185.58	74.87	.06
Imprudence	- 20.18	49.27	49.95	.00

TABLEAU 66 : PROGRESSION GLOBALE - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

En termes de dispersion, nous observons que l'hétérogénéité est très élevée au niveau du prétest en particulier en ce qui concerne les réponses correctes et le niveau de confiance. La comparaison avec les coefficients de variation du posttest nous indique que le dispositif de formation permet d'aboutir à des résultats plus homogènes pour les réponses correctes et pour le niveau de confiance. Si l'on s'intéresse aux coefficients intraclasse, nous observons que seulement 3 % de la variance du gain en score global, 6 % de la variance du gain en confiance et 0,2 % de la variance du gain en prudence sont liées à l'appartenance à un groupe spécifique. Cela signifie que la maîtrise de la compétence de conceptualisation s'explique davantage par l'engagement individuel.

3.1.1 Effets de la visualisation

Le tableau 67 présente les différentes progressions exprimées en gains relatifs pour la compétence de conceptualisation en prenant en compte la variable visualisation. Bien que les progressions soient toutes en faveur des apprenants ayant bénéficié de la visualisation (Réponses correctes = 35.79 % vs 28.84 % ; Confiance = 20.43 % vs 14.50 ; Imprudence = - 21.35 % vs - 19.01 %), les analyses multiniveaux n'indiquent pas d'effet significatif de celle-ci sur le développement de la compétence de conceptualisation : gain au niveau des réponses correctes ($\beta = 6.954$; $p = .175$), gain en confiance ($\beta = 5.923$; $p = .218$) et perte en imprudence ($\beta = - 2.334$; $p = .679$). En matière de dispersion, il semble que la visualisation entraîne une variabilité plus réduite des résultats en particulier pour le nombre de réponses correctes et le niveau de confiance.

	Visualisation			Visualisation		
	<input checked="" type="checkbox"/>	CV Pr	CV Po	<input checked="" type="checkbox"/>	CV Pr	CV Po
Rép corr	28.84	141.96	63.57	35.79	150.10	55.21
Confiance	14.50	193.59	79,29	20.43	174.83	70.47
Imprudence	- 19.01	52.71	47.79	- 21.35	46.16	52.45

TABLEAU 67 : PROGRESSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.1.2 Effets du type de rôles

Le tableau 68 présente les différentes progressions exprimées en gains relatifs pour la compétence de conceptualisation en prenant en compte la variable rôles. Nous n'observons aucune différence de gains en conceptualisation qui se confirme sur le plan statistique en ce qui concerne le type de rôles.

	T	S	C	O	M
Rép corr	30.17	30.04	33.74	34.90	32.70
Confiance	18.12	13.08	20.35	21.02	14.76
Imprudence	- 15.16	- 17.26	- 16.87	- 29.33	- 22.28

TABLEAU 68 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

Quand on s'intéresse à la dispersion au niveau des réponses correctes entre le prétest et le posttest, les coachs ont des résultats plus homogènes (CV Pos= 51.85 %) alors que les secrétaires ont tendance à aboutir à des résultats plus hétérogènes (CV Pos = 72.00 %). Au niveau de l'imprudence, les résultats apparaissent plus hétérogènes pour les modérateurs (CV Pos = 61.31 %) que pour les autres rôles (Tableau 69).

	T		S		C		O		M	
	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po
Rép corr	124.13	57.62	152.8	72.00	162.22	51.85	141.86	56.64	151.88	62.32
Confiance	127.40	74.68	237.67	62.31	196.85	62.31	182.35	73.91	162.72	76.38
Imprudence	34.40	46.22	59.36	50.21	54.88	51.77	47.57	43.42	40.59	61.31

TABLEAU 69 : DISPERSION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.1.3 Effets d'interaction

Nos analyses multiniveaux nous indiquent qu'il n'y a pas d'effet d'interaction entre le type de rôles et la visualisation. L'examen du tableau 70 indique toutefois que ce

sont les coachs ($\boxtimes = 40.65\%$) et les modérateurs ($\boxtimes = 42.15\%$) disposant de la visualisation qui progressent le plus quand on prend en considération le score en réponses correctes.

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Rép corr	31.39	29.01	26.84	33.68	23.26	28.96	31.07	40.65	36.13	42.15
Confiance	17.78	10.90	14.91	19.20	9.73	18.46	15.25	25.78	22.85	19.80
Imprudence	- 20.08	- 18.65	- 17.22	- 27.06	- 12.06	- 10.24	- 15.86	- 16.52	- 31.60	- 32.51

TABLEAU 70 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.2 Compétence d'analyse

Le tableau 71 présente les différentes progressions exprimées en gains relatifs pour la compétence d'analyse. Les évolutions moyennes sont de 25.86 % au niveau des réponses correctes et de 19.63 % au niveau du degré de confiance. La diminution plus importante en imprudence pour l'analyse (- 37.34 %) par rapport à la conceptualisation peut s'expliquer par le type de question. Dans le cadre de l'analyse, il s'agit de questions fermées alors que pour la conceptualisation les questions ouvertes entraînent probablement davantage d'incertitude pour l'apprenant.

	\boxtimes	CV prétest	CV posttest	Ci
Rép corr	25.86	24.02	29.95	.04
Confiance	19.63	48.30	47.45	.06
Imprudence	- 37.34	41.35	58.47	.04

TABLEAU 71 : PROGRESSION - ANALYSE - EXPE 1

Les coefficients intraclasse sont très faibles : .00 % de la variance du gain au niveau des réponses correctes, 6 % de la variance du gain en confiance et 4 % de la variance de la perte en imprudence. Ils nous indiquent que l'appropriation individuelle de la compétence d'analyse n'est pas liée à l'appartenance au groupe collaboratif. Si nous nous intéressons aux coefficients de variation des prétests et des posttests, nous remarquons qu'il y a peu de changement au niveau de l'homogénéité sur le plan de la confiance. Les résultats sont par contre plus hétérogènes après la formation au niveau du nombre de réponses correctes et en matière de prudence.

3.2.1 Effets de la visualisation

Bien que la différence se situe à la limite de la significativité ($\beta = 9.580$; $p = .077$), nous observons à la lecture du tableau 72 que les apprenants qui disposent de la visualisation ($\boxtimes = 30.65\%$) progressent davantage que ceux qui n'en disposent pas ($\boxtimes = 21.07\%$) dans le développement de la maîtrise de la compétence d'analyse au niveau du gain en réponses correctes. Aucune différence n'apparaît au niveau du gain en confiance ($\beta = 6.540$; $p = .249$) et du gain en prudence ($\beta = .884$; $p = .876$).

La comparaison des coefficients de variation entre le prétest et le posttest permet de mettre en évidence une situation différente entre les groupes expérimentaux définis

par la variable « visualisation ». Nous observons que la dispersion des trois indicateurs de l'appropriation individuelle (réponses correctes, niveau de confiance et niveau de prudence) augmente quand les apprenants ne disposent pas de la visualisation alors qu'elle a plutôt tendance à diminuer au niveau des réponses correctes et du niveau de confiance quand ils disposent de la visualisation.

	Visualisation			Visualisation		
	☒	CV Pré	CV Pos	Evolution	CV Pré	CV Pos
Rép corr	21.07	20.53	32.95	30.65 +	27.28	26.89
Confiance	16.36	41.96	48.98	22.90	54.80	45.57
Imprudence	- 37.76	41.94	54.67	- 36.92	41.10	61.89

TABLEAU 72 : PROGRESSION & DISPERSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 1

3.2.2 Effets du type de rôles

Au niveau de l'effet du type de rôles, les analyses multiniveaux montrent qu'il n'y a aucune différence significative de progression dans la compétence d'analyse en fonction du rôle endossé (tableau 73).

	T	S	C	O	M
Rép corr	27.94	20.10	27.02	28.45	25.78
Confiance	26.02	15.25	19.90	18.22	18.75
Imprudence	- 38.07	- 34.72	- 40.43	- 31.06	- 42.42

TABLEAU 73 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1

À la lecture du tableau 74, nous pouvons observer que l'hétérogénéité augmente entre le prétest et le posttest pour nos trois indicateurs à l'exception des coachs au niveau des réponses correctes (CV Pos = 25.47 %) et des organisateurs en matière de confiance (CV Pos = 44.23 %).

	T		S		C		O		M	
	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po
Rép corr	25.45	32.06	23.26	31.54	26.68	25.47	26.37	28.48	19.34	32.71
Confiance	43.27	45.01	42.68	54.99	42.68	45,31	52.79	44.23	40.23	49.80
Imprudence	41.81	54.78	39.63	56.59	45.31	55.19	40.01	62.37	37.98	48.21

TABLEAU 74 : DISPERSION- EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 1

3.2.3 Effets d'interaction

Au niveau de l'interaction entre les deux variables, les analyses laissent apparaître qu'il existe des différences significatives et à la limite de la significativité au niveau du gain en réponses correctes entre les groupes expérimentaux définis par la variable « rôles » et la variable « visualisation ». Des différences significatives en ce qui concerne le gain en réponses correctes apparaissent entre les rôles disposant de la visualisation. La visualisation amène les modérateurs à progresser davantage ($\square = 41.9\%$; $\beta = 22.732$; $p = .035$) alors qu'elle entraîne chez les secrétaires une progression significativement moins importante ($\square = 11.8\%$; $\beta = - 26.226$; $p = .003$).

Concernant le niveau d'imprudence, nous constatons que la visualisation atténue la perte pour les théoriciens ($\square = - 26.8\%$; $\beta = 22.611$; $p = .013$) alors qu'elle

favorise celle des coachs ($\Delta = - 56.8 \%$; $\beta = - 33.632$; $p = .001$). Des différences s'opèrent également au niveau des rôles qui ne disposent pas de la visualisation. La perte pour les théoriciens sans visualisation est plus élevée ($\Delta = - 49.8 \%$; $\beta = - 12.037$; $p = .001$) alors que les coachs sans visualisation ont tendance à régresser de manière moins importante ($\Delta = - 24.0 \%$; $\beta = 13.725$; $p = .036$). Par ailleurs, nous ne relevons aucun effet d'interaction au niveau du gain en confiance.

Sur la base de ces différents résultats au niveau du développement de la compétence d'analyse, nous pouvons mettre en évidence qu'un rôle cognitif (théoricien et secrétaire) semble plus efficace quand il n'est pas supporté par l'outil de visualisation. À l'inverse, un rôle plus social (modérateur et coach) semble plus bénéfique s'il dispose de la visualisation.

Enfin, nous pouvons considérer qu'il y a également un effet d'interaction entre la tâche et nos variables manipulées. Nous n'observons en effet pas ces différences de progression au niveau de la compétence de conceptualisation.

	Visualisation					Visualisation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Rép cor	26.9	28.4	16.2	24.2	9.6	28.9	11.8 -	37.9	32.7	41.9 +
Conf	22.8	19.0	16.5	13.8	9.6	29.2	11.5	23.3	22.6	27.9
Impr	-49.8 +	-42.5	-24.0 -	-35.9	-36.5	-26.3 -	-26.9	-56.8 +	-26.2	-48.3

TABLEAU 75 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 1

3.3 Liens entre le processus, les caractéristiques individuelles et la progression individuelle

Dans cette partie, nous allons étudier la relation entre les variables de processus et l'appropriation individuelle. Notre variable prédite est le gain au niveau des réponses correctes et nos variables prédictives sont les variables issues du processus. Nous distinguons la contribution des variables de processus à la progression en conceptualisation et en analyse.

D'un point de vue statistique, il importe d'être attentif lors de la modélisation à deux conditions complémentaires pour retenir un modèle explicatif. La première condition est que les facteurs pris en compte se révèlent significatifs. La deuxième est que le modèle soit plus parcimonieux que le modèle vide. Ce gain en parcimonie s'observe à partir de la comparaison de la valeur de déviance ($- 2 \text{ Log } V$) du modèle vide et celle du modèle retenu. Le modèle retenu est considéré comme plus parcimonieux si l'on peut observer une baisse de la déviance entre le modèle vide et le modèle intégrant les facteurs explicatifs significatifs (Bressoux, 2007).

Le pouvoir explicatif du modèle retenu peut être évalué en calculant « l'écart entre la variance estimée par le modèle vide et la variance résiduelle estimée par un modèle plus complet, divisé par la variance estimée par le modèle vide »

(Bressoux, 2010, p.313). La variance totale expliquée (pseudo R^2) peut être calculée à l'aide de la formule suivante (Équation 7) où M0 correspond au modèle vide, M1 au modèle explicatif retenu, μ_{0j} à la variance inter-groupe et ε_{ij} à la variance intra-groupe.

$$\text{Pseudo } R^2 = \left(\frac{\mu_{0j(M0)}}{\mu_{0j(M0)} + \varepsilon_{ij(M0)}} \times \left(1 - (\varepsilon_{ij(M1)} - \varepsilon_{ij(M0)}) \right) \right) + \left(\frac{\varepsilon_{ij(M0)}}{\varepsilon_{ij(M0)} + \mu_{0j(M0)}} \times \left(1 - (\mu_{ij(M1)} - \mu_{ij(M0)}) \right) \right)$$

EQUATION 7 : FORMULE POUR CALCULER LA VARIANCE TOTALE EXPLIQUÉE

Nous considérons que le développement des deux compétences (conceptualisation et analyse) est interdépendant dans la mesure où l'objet d'apprentissage est le même, à savoir un ensemble de concepts spécifiques. La corrélation positive et significative entre le gain en conceptualisation et le gain en analyse sur l'ensemble de l'échantillon ($r = .607$; $p = .000$) que nous avons obtenue confirme cette relation étroite entre les deux compétences. Cette interdépendance nous conduit à considérer les variables de processus issues des deux tâches dans chaque modélisation et prises en considération pour mener nos analyses dans le chapitre précédent.

3.3.1 Variables explicatives de la progression dans la compétence de conceptualisation

Le modèle présenté dans le tableau 76 permet d'expliquer 35.93 % de la progression des étudiants dans la maîtrise de la compétence de conceptualisation. Si l'on distingue la proportion d'explications entre le niveau 1 et le niveau 2, les variables au niveau individuel permettent d'expliquer 33.37 % et la variable de second niveau 2.55 % de la progression. L'ensemble des variables explicatives est lié à l'activité dans le forum de discussion. Nous ne mettons pas en évidence de facteurs explicatifs liés à l'activité dans l'outil de structuration (wiki) ou aux caractéristiques individuelles (buts de motivation et niveau de maîtrise initiale). Dans le modèle retenu, nous constatons que quatre facteurs se situent au premier niveau (individuel) et un seul facteur au second niveau (groupe).

Au premier niveau, le nombre de concepts différents traités lors de la tâche de conceptualisation ($\beta = .769$; $p = .020$) et d'analyse ($\beta = .481$; $p = .002$) constitue deux prédicteurs qui ont un poids important dans l'explication du gain. Deux autres facteurs contribuent à expliquer le gain. Il s'agit du niveau d'argumentation ($\beta = .112$; $p = .020$) et du niveau d'assiduité en écriture ($\beta = .264$; $p = .061$), observés lors de la première tâche collaborative. Ce résultat indique que les étudiants qui privilégient un apprentissage distribué à un apprentissage massé et ont le souci d'élaborer leurs interventions au sein du groupe progressent davantage dans la maîtrise de la compétence. Si l'on se réfère à notre analyse du processus, ces deux dernières variables peuvent être considérées comme potentiellement médiatrices

dans l'appropriation individuelle dans notre dispositif. En effet, si la visualisation n'a pas un effet direct sur cette progression, elle entraîne un niveau d'assiduité en écriture et un niveau d'argumentation significativement plus élevés pour les apprenants.

Au second niveau, il apparaît qu'un nombre élevé de fils de discussion ouverts dans le forum du groupe lors de cette même tâche ($\beta = - .303$; $p = .009$) impacte négativement l'appropriation individuelle. Nous pouvons expliquer cette situation par une moins bonne affordance de l'outil qui entraîne une plus grande dispersion des informations traitées dans l'espace de communication du groupe. Il convient toutefois de relativiser l'impact de cette modalité d'organisation du forum dans la mesure où cette variable explique environ 2.55 % de la progression individuelle.

	Modèle vide	Modèle explicatif du gain relatif en réponses correctes		
			β	p
Niveau 1		Nombre de concepts différents traités dans le forum (tâche d'analyse)	.481	.002
		Niveau d'argumentation dans le forum (tâche de conceptualisation)	.112	.009
		Nombre de concepts différents traités dans le forum (tâche de conceptualisation)	.769	.020
		Niveau d'assiduité en écriture dans le forum (tâche de conceptualisation)	.264	.061
Niveau 2		Nombre de fils de discussion ouverts dans le forum (tâche de conceptualisation)	-.303	.009
Variance intergroupe	22.62 (3 %)	3.68		
Variance intragroupe	720.05 (97 %)	472.18		
Variance intergroupe expliquée		83.74 %		
Variance intragroupe expliquée		34.42 %		
- 2 Log V	1126.95	1083.65		
Variance totale expliquée		35.93 %		

TABLEAU 76 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN CONCEPTUALISATION - EXPE 1

3.3.2 Variables explicatives de la progression dans la compétence d'analyse

Le modèle proposé au tableau 77 permet d'expliquer 38.73 % de la progression des étudiants dans la maîtrise de la compétence d'analyse. Les variables au niveau individuel permettent d'expliquer 35.00 % et celle du second niveau 3.71 %. Au total, cinq variables contribuent à ce modèle. Quatre sont liées à l'activité dans le forum de discussion et une est relative aux caractéristiques individuelles mesurées avant le début de la formation. En ce qui concerne les caractéristiques individuelles, nous constatons que l'activité collaborative dans le forum a permis de faire progresser les étudiants disposant de connaissances initiales plus réduites

dans le domaine ($\beta = - 4.139$; $p = .001$). Ce résultat peut également nous indiquer que notre outil d'évaluation est marqué par un effet « plafond ».

Au niveau de l'activité individuelle dans le forum, on observe que l'assiduité dans la lecture du forum ($\beta = .420$; $p = .001$) et la discussion autour de concepts différents ($\beta = .675$; $p = .001$) lors de la tâche d'analyse contribuent positivement au développement de la compétence d'analyse.

En ce qui concerne l'activité du groupe, un nombre élevé de fils de discussions ($\beta = - .829$; $p = .008$) impacte négativement l'apprentissage. À l'inverse, un degré d'argumentation élevé au sein du groupe a un effet positif ($\beta = .011$; $p = .050$) sur la progression des apprenants. Nous devons à nouveau relativiser cette interprétation au second niveau dans la mesure où ces deux variables ont un poids très faible dans le degré d'explication.

	Modèle vide	Modèle explicatif du gain relatif en réponses correctes		
			β	p
Niveau 1		Niveau de maîtrise initiale (prétest analyse)	- 4.139	.001
		Nombre de concepts différents traités dans le forum (tâche d'analyse)	.675	.001
		Niveau d'assiduité en lecture dans le forum (tâche d'analyse)	.420	.001
Niveau 2		Nombre de fils de discussion ouverts dans le forum (tâche d'analyse)	- .829	.008
		Niveau d'argumentation au sein du groupe (tâche d'analyse)	.011	.050
Variance intergroupe	32.45 (4 %)	1.69		
Variance intragroupe	794.95 (96 %)	505.28		
Variance intergroupe expliquée		94.79 %		
Variance intragroupe expliquée		36.44 %		
- 2 Log V	1139.64	1075.32		
Variance totale expliquée		38.73 %		

TABLEAU 77 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN ANALYSE - EXPE 1

3.4 Synthèse de l'analyse de l'appropriation individuelle

Une hypothèse et trois questions structurent notre analyse de l'appropriation individuelle.

- **Hypothèse 5** : Les apprenants qui disposent la visualisation progressent davantage dans la maîtrise des compétences visées que les apprenants qui n'en disposent pas.
- **Question 13** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle la progression individuelle ?
- **Question 14** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et la

disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration sur la progression individuelle ?

- **Question 15 :** Quelles sont les caractéristiques individuelles des apprenants variables du processus qui permettent d'expliquer la progression individuelle ?

Si aucune variable manipulée n'entraîne de différence dans le gain en conceptualisation, nous observons toutefois que les apprenants disposant de la visualisation ont une progression plus importante dans la maîtrise de la compétence d'analyse au niveau du score global (résultat à la limite de la significativité : $p = .077$). Nous devons donc rejeter notre cinquième hypothèse. Par ailleurs, la visualisation induit des résultats plus homogènes tant pour la maîtrise en conceptualisation qu'en analyse.

Nous n'observons aucune différence significative de progression dans les compétences de conceptualisation et d'analyse entre les rôles. Nous pouvons répondre négativement à la question 13. Lors des deux tâches, nous soulignons toutefois que le secrétaire est le rôle qui semble progresser le moins dans l'apprentissage alors qu'il a une activité plus importante dans l'environnement.

Au niveau de l'interaction (Question 14), nous n'observons aucun effet conjugué de nos deux variables au niveau de la progression dans le développement de la compétence de conceptualisation. Quand on s'intéresse au développement de la compétence d'analyse, on peut observer que des effets d'interaction apparaissent entre nos deux variables. Les rôles plus sociaux qui disposent de la visualisation semblent progresser davantage. Le modérateur progresse davantage en termes de réponses correctes. La régression plus importante en matière d'imprudence du coach peut signifier qu'il adopte un comportement plus réflexif par rapport à son niveau de connaissance réel, en particulier par rapport aux notions qu'il maîtrise moins bien. De nos analyses, il ressort également que les secrétaires et les théoriciens qui ne disposent pas de la visualisation progressent plus en comparaison des rôles qui ne disposent pas de visualisation. Le secrétaire sans visualisation progresse significativement plus au niveau du nombre de réponses correctes alors que le théoricien sans visualisation a une régression plus importante de son degré d'imprudence. Lors d'une tâche d'analyse, on peut penser qu'une logique de compensation entre les rôles et la visualisation se met en place. Si nous nous référons aux fonctions assignées au départ, un rôle moins mobilisateur au départ peut être compensé par un niveau d'échanges plus élevés lié à l'apport de la visualisation. A contrario, un rôle plus cognitif (secrétaire et théoricien) semble moins profitable quand il y a un degré d'interactions élevé dans le dispositif. Dans ces conditions, la recherche et le traitement des informations s'avèrent peut-être plus complexes à gérer au sein du groupe disposant de la visualisation dont le forum se structure autour d'un nombre de fils de discussions plus important et contient également une quantité d'informations partagées plus importante (voir chapitre 6).

L'analyse de la relation entre le processus et l'appropriation individuelle fait également ressortir plusieurs informations intéressantes (Question 15). Les deux modèles retenus permettent de mettre en avant que c'est davantage l'implication individuelle qui favorise l'appropriation individuelle. Nous pouvons toutefois estimer que cet engagement se renforce par un effet induit par l'émulation des différents partenaires qui composent le groupe collaboratif comme l'indiquent nos coefficients intraclasse plus élevés au niveau du processus d'apprentissage. Au niveau de la nature des facteurs retenus, nous avons la confirmation que les apprenants qui ont un comportement centré sur la tâche (un nombre de concepts traités plus élevé et un niveau d'argumentation plus important) progressent davantage dans la maîtrise des compétences visées. La qualité des échanges plus que la quantité a un poids prépondérant dans le développement des compétences.

L'assiduité individuelle dans l'environnement constitue une variable-clef qui intervient dans l'appropriation du contenu. La progression dans la maîtrise de la conceptualisation est liée à l'assiduité en écriture dans le forum alors que le développement de la compétence d'analyse est lié davantage à l'assiduité en lecture. Quintin (2008) observe également qu'une activité régulière dans le forum est un prédicteur positif de la qualité d'apprentissage. Ce constat est largement étayé par la littérature pédagogique (Musial, Pradère & Tricot, 2012). Il y est communément admis qu'il est plus efficace de distribuer l'apprentissage sur de nombreuses périodes que de réaliser l'apprentissage sur une période courte. Ce principe de partage de l'effort se révèle particulièrement efficace pour des apprentissages en profondeur. Par ailleurs, sur la base de notre analyse de processus et de l'analyse de médiation reprise ci-dessous, il apparaît clairement que l'assiduité constitue une variable médiatrice de la visualisation dans notre dispositif. Selon Klein, Marchal & Van der Linden (2008), il s'agit d'une médiation totale dans le cadre de la tâche d'analyse, car quatre conditions sont remplies (figure 53).

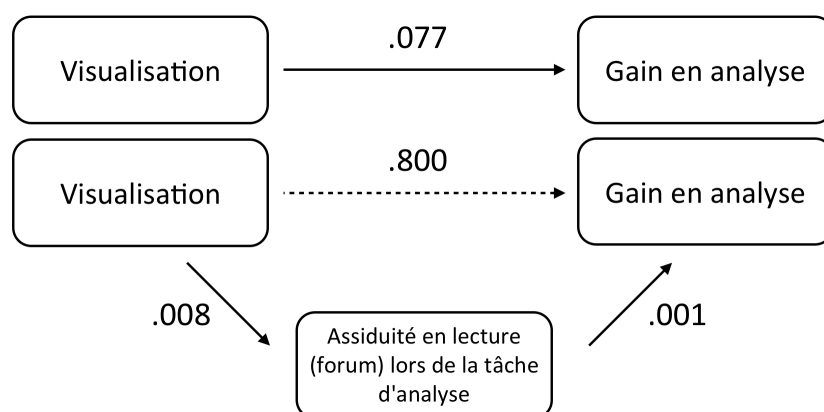


FIGURE 53 : ANALYSE DE MEDIATION - VISUALISATION, ASSIDUITE EN LECTURE FORUM ET GAIN EN ANALYSE - EXPE 1

La première est que la visualisation influence l'assiduité en lecture dans le forum lors de la tâche d'analyse ($\beta = 15.566$; $p = .008$). La deuxième est que la visualisation impacte la progression ($\beta = 9.580$; $p = .077$). La troisième est que l'assiduité en lecture influence la progression quand on contrôle statistiquement la variable visualisation ($\beta = .526$; $p = .001$). Enfin, la quatrième condition est remplie, car la visualisation n'impacte plus la progression ($\beta = 1.380$; $p = .800$) quand nous contrôlons l'assiduité en lecture dans le forum. Nous pouvons dire par conséquent que la disponibilité de la visualisation entraîne un niveau d'assiduité en lecture plus important qui impacte à son tour positivement la progression des apprenants.

Par ailleurs, les comportements symétriques au niveau du groupe ne se révèlent pas être des prédicteurs de l'appropriation individuelle. Ce résultat contre-intuitif peut s'expliquer par l'engagement plus important des autres individus quand un autre membre fait défaut. Cet effet de bord lié à la réalité d'une formation peut ensuite entraîner une meilleure appropriation individuelle pour les apprenants ayant été amenés à compenser ce désengagement d'un partenaire.

Dans les deux modèles explicatifs, il apparaît qu'un nombre trop important de fils de discussion a un effet négatif sur le développement des compétences. Nous pensons pouvoir dire que cette dispersion de l'information entraîne une augmentation de la charge cognitive extrinsèque chez les étudiants amenés à rechercher et à traiter l'information dans le forum (Mayer, 2010).

Pour ce qui est des caractéristiques individuelles, il est intéressant de constater que les buts motivationnels n'entrent pas en ligne de compte dans les deux modèles pris en compte. Une seule variable indépendante invoquée entre dans le modèle de l'analyse. Nous pouvons observer que la tâche d'analyse est bénéfique pour les élèves ayant un niveau de maîtrise plus faible à l'entame de la formation. L'examen de l'homogénéité des posttests montre un plus grand partage de compétences à la fois dans la maîtrise de conceptualisation et de l'analyse dans la condition visualisation.

4. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse des produits d'apprentissage

Plusieurs enseignements peuvent être retirés de cette analyse de l'efficacité intrinsèque de l'environnement d'apprentissage auto-régulé.

Tout d'abord, la visualisation a un effet direct sur la qualité des produits collaboratifs. Elle entraîne une production plus longue au niveau de la conceptualisation et également plus élaborée au niveau de l'analyse. Nos analyses croisées entre le processus et ces productions collaboratives indiquent que l'argumentation constitue une variable-clef pour expliquer la qualité des synthèses. Ces résultats corroborent la plupart des études portant sur l'apprentissage

collaboratif. La qualité des interactions influence positivement les résultats au terme de l'apprentissage (Baker, 2002 ; Webb, 1991 ; Sangin, 2009).

Nous pouvons également constater que la symétrie des comportements évaluée à l'aide du coefficient de Gini constitue un prédicteur au niveau des produits issus de la collaboration. Au niveau de la tâche d'analyse, nous pouvons ainsi mettre en avant que ce prédicteur est positif quand il s'agit du forum (niveau d'argumentation) et négatif quand il s'agit du wiki (assiduité dans la contribution).

Au niveau de l'appropriation, nous n'observons pas d'effet direct de la visualisation. Si nous ne constatons pas d'effets d'interactions au niveau de la progression dans la conceptualisation, nous en relevons lors de la tâche d'analyse. Notre analyse permet de mettre en avant que les rôles cognitifs (théoricien et secrétaire) bénéficiant de la visualisation ont une progression plus réduite dans cette compétence. À l'inverse, les rôles plus sociaux (coach & modérateur) qui disposent de la visualisation semblent mieux progresser dans la maîtrise de cette compétence. Il apparaît également que la visualisation atténue la dispersion des moyennes dans la condition « visualisation ». Ce résultat est intéressant à mettre en évidence dans la mesure où il montre qu'un outil d'évaluation (la visualisation) peut avoir un effet positif sur le niveau d'hétérogénéité d'un groupe dont la gestion constitue souvent une démarche difficile à mettre en œuvre pour les enseignants.

Plusieurs variables issues du processus d'apprentissage permettent d'expliquer les progrès réalisés sur le plan individuel. Ce résultat est en lien avec le paradigme des interactions qui postule que les différences en termes de produits d'apprentissage s'expliquent davantage à partir du processus d'apprentissage mis en œuvre que par les conditions. Ces variables explicatives issues du processus concernent davantage le contenu des échanges (argumentation, concepts traités) que la quantité des échanges. Cette observation nous amène à penser que la visualisation doit également fournir des informations plus qualitatives issues du contenu des messages. Nous pensons en particulier aux propositions d>Allaire (2008) d'informer les apprenants sur les concepts traités lors des échanges. L'auteur parvient à mettre en évidence que l'intégration de ce support entraîne les élèves à utiliser davantage les éléments conceptuels qui constituent l'objet d'apprentissage et à développer ainsi davantage d'idées diversifiées dans leurs échanges. Nous pouvons également nous appuyer sur les travaux de Erkens & Janssen (2008) qui suggèrent, dans un contexte collaboratif à distance, d'évaluer les traces d'argumentation à partir d'une identification des relations logiques et de mots-clés dans le contenu des échanges.

Paradoxalement, la structuration du forum évaluée par le nombre de fils de discussion semble bénéfique au niveau des produits collaboratifs lors de la tâche d'analyse et s'avère plutôt contre-productive pour faciliter l'appropriation individuelle, bien que son poids soit plutôt réduit dans le modèle explicatif retenu. Au niveau de la visualisation, la structuration du forum ne constitue pas une

information significative pour faciliter l'apprentissage. Notre hypothèse d'explication est que l'apprenant doit investir une part importante de sa charge mentale dans la navigation au détriment d'un traitement significatif des informations sur lequel porte son apprentissage. Cela va dans le sens du principe de signalisation de Mayer (2010) qui souligne que l'apprentissage est meilleur quand l'essentiel des informations est mis en évidence. Il nous semble plus productif, dans notre contexte, de mettre à disposition des informations en lien avec le contenu et avec la qualité des échanges (couverture du contenu et argumentation).

Au niveau des variables absentes de nos modèles explicatifs, il apparaît clairement que l'activité dans le wiki ne constitue pas un prédicteur dans le développement des compétences. Cette absence de relation est probablement liée à son usage plus réduit en comparaison de celui du forum de discussion. D'un point de vue méthodologique, ce résultat laisse à penser que les variables prises en compte pour évaluer l'activité dans l'espace de structuration ne rendent pas suffisamment compte de l'engagement cognitif de l'étudiant dans celui-ci. Si nous comparons nos résultats avec d'autres études qui évaluent l'effet de l'usage du wiki, nous n'obtenons pas les résultats de Wichadee (2010) qui observe que les étudiants progressent significativement dans l'apprentissage à la suite de leur activité dans le wiki. Nos résultats vont plutôt dans le sens de Gahide (2010) qui met en évidence que l'appropriation individuelle est davantage en relation avec la qualité des échanges mis en œuvre dans le forum de discussion de l'équipe et dans une moindre mesure en lien avec l'activité productive dans le wiki.

Enfin, la gestion du temps au sein du groupe (la durée d'apprentissage et la progression dans la séquence) n'entre pas en ligne de compte dans l'explication de ces progressions individuelles. Comme nous avons pu le mettre en évidence précédemment, c'est davantage la gestion du temps sur le plan individuel qui impacte positivement le développement des compétences comme l'indique la prédiction positive de l'assiduité en lecture et en écriture. Ce résultat est cohérent avec le modèle de Slavin (1995) dont une des variables-clefs relative à l'activité de l'élève pour expliquer la qualité de son apprentissage est le temps effectif qu'il passe sur la tâche (time on task). Ce résultat confirme également de nombreuses études relatives à la gestion du temps dans un contexte de formation à distance. Balduf (2010) met ainsi en avant que la capacité à gérer son temps est liée positivement à la performance académique. Michinov & al. (2011) montrent quant à eux qu'il existe une relation négative entre un degré élevé de procrastination et le niveau de réussite de la formation suivie.

Chapitre 8 : Analyse de la perception des apprenants (expérience 1)

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous nous intéressons à la perception des apprenants à la suite de leur expérience d'apprentissage sur la base du questionnaire réflexif soumis au terme du parcours d'apprentissage et des questionnaires intermédiaires administrés au terme de chaque tâche. Au niveau du contenu de l'analyse (figure 54), nous nous penchons tour à tour sur ce que les apprenants nous disent concernant l'environnement d'apprentissage auto-régulé proposé (Q16, Q17, Q18 & Q19) et les produits d'apprentissage (Q20, Q21 & Q22).

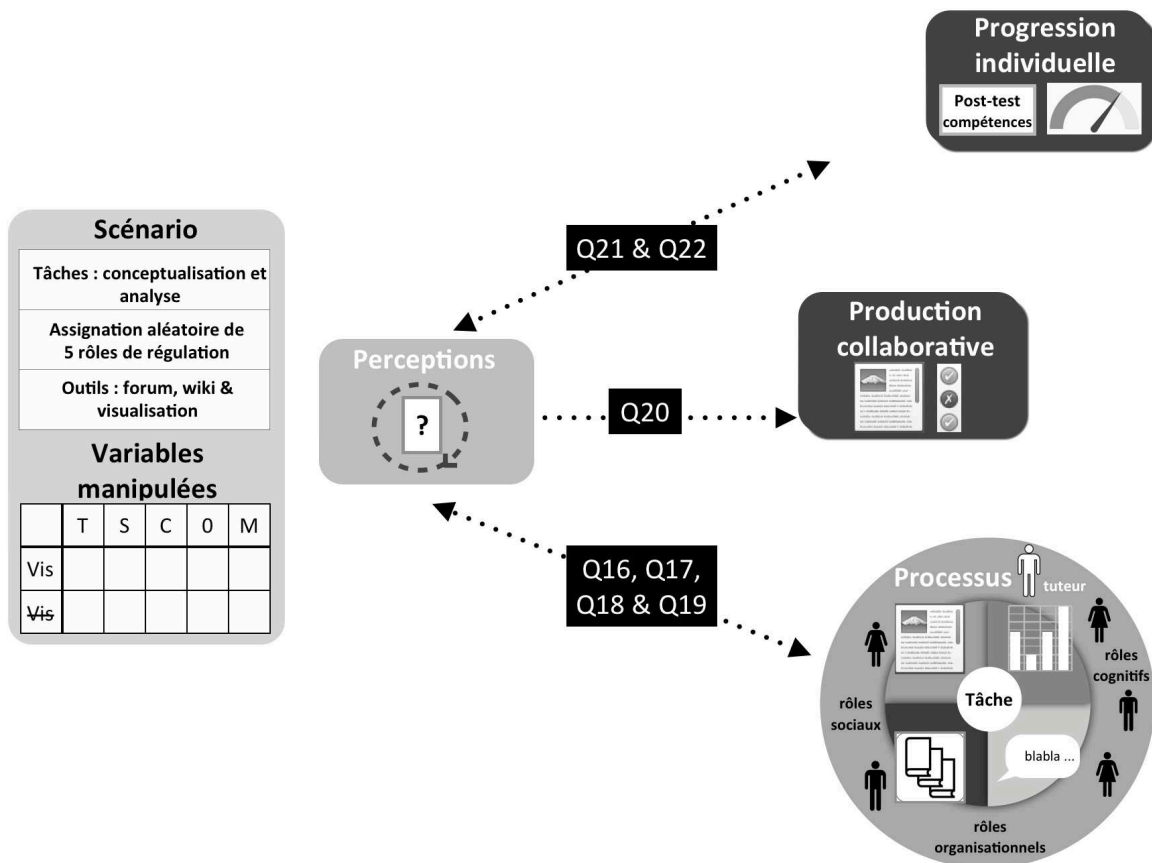


FIGURE 54 : QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES A LA PERCEPTION DES APPRENANTS - EXPE 1

Sur le plan statistique, nous avons choisi d'appliquer un test de Kruskal-Wallis afin d'observer si la répartition des avis est différente entre les groupes expérimentaux définis par nos deux variables (assignation de rôles et disponibilité de la visualisation). Lors de chaque analyse, nous présentons les résultats globaux de chaque item fermé en détaillant les fréquences pour les quatre niveaux de l'échelle de Likert. Quand l'analyse inférentielle fait ressortir des différences entre nos groupes expérimentaux (visualisation, rôle et interaction entre les deux variables), nous utilisons des moyennes de rangs afin de faciliter la lecture et l'interprétation des résultats.

2. Perceptions du processus collaboratif

Dans cette partie, nous analysons ce que déclarent les apprenants par rapport à leur expérience dans l'environnement d'apprentissage collaboratif. Nous distinguons en particulier leurs perceptions relatives à la tâche, à l'assignation des rôles et aux différents outils (forum, wiki et visualisation) mis à disposition.

2.1 Les tâches

Deux items se centrent sur l'intérêt des tâches proposées dans le scénario (tableau 78).

Item issu du questionnaire 1 : L'activité de conceptualisation est : pas du tout intéressante, peu intéressante, intéressante, très intéressante.

Item issu du questionnaire 2 : L'activité d'analyse est : pas du tout intéressante, peu intéressante, intéressante, très intéressante.

TABEAU 78 : ITEMS RELATIFS A LA PERCEPTION DE L'INTERET DE LA TACHE - EXPE 1

Sur la base de l'examen du tableau 79, nous constatons que les apprenants estiment que les tâches proposées sont intéressantes. Ils semblent percevoir la cohérence voulue dans le scénario d'apprentissage entre la tâche et les compétences à développer. On peut observer qu'ils ont une perception plus positive de la tâche d'analyse (40 % d'avis très positifs) que de la tâche de conceptualisation (23.33 % d'avis très positifs). Cette préférence peut être liée à l'aspect plus concret des études de cas. Aucune différence n'apparaît entre nos différents groupes expérimentaux.

	--	-	+	++
Conceptualisation	.83	12.50	63.33	23.33
Analyse	.83	3.33	55.83	40.00

TABEAU 79 : INTERET DE LA TACHE - CONCEPTUALISATION (%) - EXPE 1

2.2 Assignation des rôles

Pour apprécier la manière dont les apprenants perçoivent l'assignation des rôles, nous allons analyser les réponses fournies aux six items du tableau 80.

Item issu du questionnaire 3 : Pourriez-vous décrire en quelques lignes la manière dont vous avez assuré votre rôle ?
Item issu du questionnaire 1 et du questionnaire 2 : La distribution des rôles facilite la réalisation du travail collaboratif. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).
Item issu du questionnaire 1 et du questionnaire 2 : Je me suis impliqué de manière significative dans mon rôle (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).
Item issu du questionnaire 3 : Quels sont les avantages de distribuer des rôles au sein d'un groupe collaboratif ? (question ouverte)
Item issu du questionnaire 3 : Quelles sont les limites d'une distribution de rôles dans un travail collaboratif ?
Item issu du questionnaire 3 : Les deux documents envoyés par courriel et décrivant mon rôle pour les différentes étapes de chaque activité m'ont permis d'assurer mon rôle de manière efficace. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).

TABLEAU 80 : ITEMS RELATIFS AUX ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 1

Dans un premier temps, nous allons examiner comment les apprenants ont pris en charge leur rôle dans la séquence pédagogique. Nous allons nous intéresser ensuite à l'efficacité perçue de l'assignation des rôles, au degré d'engagement dans le rôle assigné et à l'efficacité de la description donnée aux apprenants. Ce retour par rapport aux rôles est également l'occasion d'identifier les avantages et les limites de ce mode de collaboration que les apprenants expriment.

2.2.1 Actions mises en œuvre dans le cadre du rôle

Sur la base d'une analyse de contenu des différentes réponses données, nous avons classé les actions spécifiques mises en place pour chaque rôle dans les différents tableaux ci-dessous.

Actions réalisées	%
Planification du travail	4.16
Synthèse	4.16
Recherche d'infos supplémentaires	4.16
Explication autour des concepts (liens, clarification...)	33.33
Lecture des référentiels	41.16
Relecture du travail final	41.16
Évaluation de l'intégration des concepts	45.83

TABLEAU 81 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE THEORICIEN (%)

Actions réalisées	%
Favoriser la collaboration	4.16
Demander l'avis, un argument	8.33
Synthétiser	62.50

TABLEAU 82 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE SECRETAIRE (%)

Actions réalisées	%
Gestion du temps	4.16
Résolution de conflits	8.33
Demander l'avis des partenaires	8.33
Relancer la participation	50.00
Créer un climat positif	50.00
Susciter la motivation	83.33

TABLEAU 83 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE COACH (%)

Actions réalisées	%
Synthèse	4.16
Relancer la participation	12.50
Informé le tuteur de l'état d'avancement	37.50
Gestion du temps	50
Planification du travail	54.16
Gestion du forum (fils de discussion, etc.)	66.66

TABLEAU 84 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR L'ORGANISATEUR (%)

Actions réalisées	%
Planification du travail	4.16
Motivation	4.16
Créer un climat positif	4.16
Résoudre des conflits	8.33
Synthèse	12.50
Favoriser la collaboration	37.50
Relancer la participation	62.50
Demander l'avis des partenaires (accord, argument, avis commun)	66.66

TABLEAU 85 : ACTIONS MISES EN ŒUVRE PAR LE MODERATEUR (%)

Cette analyse de ce que les apprenants nous disent au sujet de leur rôle est instructive. Nous pouvons tout d'abord mettre en évidence qu'ils suivent les instructions données dans l'assignation et que leurs actions concordent avec le scénario d'encadrement qui leur est proposé à l'entame de la formation. Le théoricien se focalise sur les aspects plus conceptuels (évaluation de l'intégration des concepts, relecture du travail final, lecture des ressources, explication des concepts). Le secrétaire se centre essentiellement sur la synthèse à laquelle doit aboutir le groupe. Le coach s'attache plutôt aux aspects motivationnels (susciter la motivation, relancer la participation) et aux aspects socio-affectifs (créer un climat positif). L'organisateur prend en charge deux aspects importants avec la gestion du forum et l'avancement dans la tâche (gestion du temps et planification du travail). Enfin, le modérateur gère et relance la discussion (demande l'avis des partenaires). La comparaison entre les rôles permet également d'observer que trois rôles sont plutôt indépendants. Il s'agit des rôles d'organisateur, de théoricien et de secrétaire. Les rôles de coach et de modérateur sont plus proches. On peut par exemple constater qu'ils ont une action commune avec la relance de la participation au sein du groupe. Enfin, une plus grande variabilité des actions semble apparaître au niveau du rôle de théoricien où nous observons plusieurs actions dont la fréquence est inférieure à 50 %. Pour étayer la tâche du théoricien, une piste possible réside peut-être dans la mise à disposition d'un outil d'aide spécifique (qui n'existe pas actuellement) dans son environnement de travail en lien par exemple avec les concepts théoriques à traiter au sein du groupe.

2.2.2 Efficacité de la distribution des rôles et engagement dans le rôle

Ce que nous montre le tableau 86 est que la distribution des rôles est perçue positivement par les étudiants tout au long de la formation : activité de conceptualisation (69.27 % d'avis positifs) et activité d'analyse (65 % d'avis positifs).

	--	-	+	++
Conceptualisation	4.17	26.67	47.50	21.67
Analyse	7.50	27.50	41.67	23.33

TABLEAU 86 : EFFICACITE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES (%) - EXPE 1

Ce résultat est cohérent avec notre examen de littérature qui montre l'effet bénéfique des rôles sur la dynamique collaborative dans un environnement asynchrone. Malgré le fait qu'aucune rotation de rôles n'ait été envisagée entre les deux tâches, l'avis ne se différencie pas entre les deux activités. Si nous tenons compte de nos groupes expérimentaux, l'avis des étudiants se différencie en fonction du rôle assigné significativement lors de l'activité de conceptualisation ($\text{Chi} = 9.707$; $p = .046$) et à la limite de la significativité lors de l'activité d'analyse ($\text{Chi} = 8.895$; $p = .064$). L'examen du tableau 87 indique que le modérateur et le coach ont un avis plus positif concernant cette distribution alors que le théoricien et le secrétaire expriment un avis plus mitigé. La plus grande complexité à mettre en œuvre ces deux rôles cognitifs peut expliquer cet avis moins positif. Si l'on se réfère à notre analyse du processus (activité dans le forum et dans le wiki), il apparaît clairement que la fonction de secrétaire se révèle plus conséquente au sein du groupe collaboratif. Par ailleurs, l'analyse des réponses fournies à la question relative à la manière de mettre en œuvre le rôle indique que le théoricien a une action plus variable que les autres rôles proposés dans la distribution. À l'inverse, les rôles plus sociaux (modérateur et coach) induisent un avis plus positif par rapport à cette distribution des rôles.

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Conceptualisation	52.19	50.02	68.96	57.96	73.38
Analyse	49.98	54.21	74.23	56.69	67.40

TABLEAU 87 : EFFICACITE PERCUE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES EN FONCTION DES ROLES - EXPE 1

En ce qui concerne le scénario définissant le rôle et envoyé par courriel lors du début d'une nouvelle activité, nous pouvons mettre en évidence à partir du tableau 88 qu'il constitue une aide pertinente pour les étudiants (85.82 % d'avis positifs). Notons qu'aucune différence n'apparaît concernant l'efficacité de cette description en fonction de nos deux variables et de l'interaction entre celles-ci.

	--	-	+	++
Scénario du rôle	2.50	11.66	59.16	26.66

TABLEAU 88 : PERCEPTION DU SCENARIO DU ROLE (%) - EXPE 1

Au niveau de l'engagement du rôle, nous constatons que la majorité des étudiants a le sentiment qu'ils se sont engagés dans la mise en œuvre du rôle (tableau 89). Cette opinion ne varie pas en fonction du type d'activité.

	--	-	+	++
Conceptualisation	4.17	15.00	49.17	31.67
Analyse	3.33	15.83	53.33	27.50

TABLEAU 89 : ENGAGEMENT DANS LE ROLE (%) - EXPE 1

Si aucune différence d'avis n'apparaît en fonction des rôles, la perception se différencie par contre en fonction de la visualisation et de l'interaction entre nos

deux variables. Nous relevons ainsi que la visualisation renforce l'idée d'un degré d'engagement plus élevé dans le rôle (tableau 90). Cette différence est significative pour l'activité de conceptualisation ($\text{Chi} = 9.850$; $p = .002$) et pour l'activité d'analyse ($\text{Chi} = 4.503$; $p = .034$). Ce résultat concorde avec nos observations réalisées au chapitre 6 qui indiquent une activité plus importante dans le forum pour les groupes bénéficiant de la visualisation.

	Visualisation	Visualisation
Conceptualisation	51.33	69.67
Analyse	54.87	66.13

TABLEAU 90 : EFFICACITE PERCUE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES EN FONCTION DE LA VISUALISATION - EXPE 1

Nous relevons au niveau des groupes expérimentaux définis par les deux variables des différences significatives dans la perception de l'engagement dans le rôle pendant l'activité d'analyse. Nous remarquons en particulier sur la base de l'examen du tableau 91 que le modérateur, le coach et le théoricien qui disposent de la visualisation estiment qu'ils s'engagent davantage dans leur rôle lors de l'activité d'analyse comparativement aux modérateurs, aux coaches et aux théoriciens sans la visualisation ($\text{Chi} = 18.589$; $p = .029$). Ce résultat semble concorder avec notre analyse de processus au chapitre 6 qui montre que ces deux derniers types d'apprenants se retrouvent davantage en retrait lors du travail collaboratif.

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Visualisation	42.42	54.54	46.46	61.92	51.33
Visualisation	70.00	52.29	66.79	77.25	82.00

TABLEAU 91 : ENGAGEMENT DANS LE ROLE LORS DE LA TACHE D'ANALYSE (MOYENNE DE RANGS) - EXPE 1

2.2.3 Avantages et limites des rôles

Parallèlement aux items fermés, deux questions ouvertes nous ont permis de mettre en évidence les avantages et les limites de ce mode de travail collaboratif. Le tableau 92 reprend l'analyse de contenu des réponses fournies par les apprenants en classant les différents arguments positifs et négatifs mis en avant ainsi que la fréquence de ceux-ci dans notre échantillon.

Avantages exprimés (N = 224)		Limites exprimées (N = 120)	
Catégories	%	Catégories	%
Définition et structuration des tâches	49.20	Empiètement	20.80
Partage du travail	35.00	Déséquilibre dans la charge	19.16
Organisation du travail	25.80	Désengagement	15.00
Implication de chacun	25.80	Adaptation du rôle	11.66
Facilité du travail	18.33	Abandon du rôle	11.66
Efficience (rapidité)	14.16	Pertinence	5.83
Effet sur la motivation	11.66	Styles	5.00
Initier la collaboration	6.66	Contrainte	3.33
		Rotation	2.50
		Leadership	1.66

TABLEAU 92 : AVANTAGES ET LIMITES DE LA DISTRIBUTION DES ROLES - EXPE 1

Nous pouvons tout d'abord observer que l'analyse qualitative est cohérente avec

l'avis exprimé sur les échelles de Likert. Nous observons en effet que les étudiants expriment davantage d'éléments positifs (N=224) que d'éléments négatifs (N=120) par rapport aux rôles distribués dans le groupe. Cette différence se révèle significative sur le plan statistique ($t = 8.429$; $p = .000$). Au niveau des bénéfiques les plus saillants, les étudiants considèrent que les rôles offrent une structuration (49.20 %), un partage du travail (35.00 %) ainsi qu'une meilleure organisation de celui-ci (25.80 %). Ces résultats confirment toute l'importance d'opérationnaliser les rôles en lien avec le scénario d'apprentissage (Strijbos & De Laat, 2010). Les principales limites sont relatives aux difficultés d'assurer un rôle sans empiéter sur l'activité tutorale d'un partenaire (20.80 %) et de compenser un rôle non pris en charge en réponse à un désengagement d'un partenaire (15.00 %) au sein du groupe. Les étudiants soulignent également que la charge de travail peut varier d'un rôle à un autre (19.16 %) et que le désengagement d'un partenaire perturbe la structure des rôles (15.00 %).

2.3 Perceptions de l'usage du forum de discussion

Le forum constitue un élément-clef dans le dispositif pédagogique proposé. Nous avons demandé aux étudiants d'exprimer leur avis concernant cet outil par l'entremise des trois items suivants :

Item issu du questionnaire 1 et du questionnaire 2 : Le forum vous a été proposé comme outil de communication. Comment estimez-vous globalement son efficacité pour la réalisation du travail qui vous a été demandé ? (Pas du tout efficace, Pas efficace, Efficace, Très efficace)

Item issu du questionnaire 3 : La hiérarchisation des messages dans le forum a facilité le travail collaboratif. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).

Item issu du questionnaire 3 : La structuration en fils de discussions dans le forum a facilité le travail collaboratif (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).

TABLEAU 93 : ITEMS RELATIFS A L'USAGE DU FORUM - EXPE 1

À la lecture du tableau 94, nous pouvons mettre en évidence que les étudiants sont d'accord quant à la capacité du forum à supporter la collaboration lors des deux activités. Cette perception ne diffère pas en fonction des différents groupes expérimentaux.

	--	-	+	++
Conceptualisation	3.33	15.83	56.67	24.17
Analyse	1.67	13.33	56.67	28.33

TABLEAU 94 : EFFICACITE DU FORUM (%) - EXPE 1

En ce qui concerne les modalités d'usage du forum (tableau 95), nous pouvons observer que la hiérarchisation constitue aux yeux des apprenants un atout sur le plan collaboratif (82.50 % d'avis positifs). Au niveau de la structuration du forum en fils de discussion, l'avis des apprenants est par contre plus mitigé (50 % d'avis positifs). Les apprenants perçoivent en quelque sorte que celle-ci peut se révéler inefficace. Ce résultat correspond en effet à notre analyse croisée de la performance et du processus qui montre qu'une structuration trop importante du forum impacte négativement le développement des compétences. Cette inefficacité perçue est à

rapprocher de la difficulté à rechercher l'information dans l'espace de communication. Il est à noter que ces deux usages ne sont pas perçus de manière significativement différente par nos différents groupes expérimentaux.

	--	-	+	++
Hiérarchisation	.83	16.67	58.33	24.17
Structuration	5.00	45.00	33.33	16.67

TABLEAU 95 : MODALITES D'USAGE DU FORUM (%) - EXPE 1

2.4 Perceptions de l'usage du wiki

Dans le scénario, nous avons intégré le wiki comme outil de structuration. Il nous semblait donc pertinent de demander aux étudiants d'exprimer leur avis concernant cet outil à l'aide de l'item suivant :

Item issu du questionnaire 1 et du questionnaire 2 : Le wiki vous a été proposé comme outil de structuration. Comment estimez-vous globalement son efficacité pour la réalisation du travail qui vous a été demandé ? (Pas du tout efficace, Pas efficace, Efficace, Très efficace)

TABLEAU 96 : ITEM RELATIF L'USAGE DU WIKI - EXPE 1

Le tableau 97 nous indique que l'outil de structuration est estimé comme efficace pour réaliser les activités. Cet avis ne varie pas en fonction de la nature de la tâche. En effet, 70.81 % des étudiants se positionnent sur les deux niveaux positifs pour l'activité de conceptualisation alors qu'ils sont 67.50 % à poser ce choix pour l'activité d'analyse.

	--	-	+	++
Conceptualisation	3.33	25.83	58.33	12.50
Analyse	7.50	25.00	55.83	11.67

TABLEAU 97 : EFFICACITE DU WIKI (%) - EXPE 1

Si l'assignation d'un rôle et l'interaction entre nos deux variables n'entraînent pas une perception différente de l'outil de structuration, nous remarquons à partir de l'examen du tableau 98 toutefois que l'avis se différencie en fonction de la disponibilité de l'outil de visualisation lors de la tâche de conceptualisation ($\chi^2 = 4.131$; $p = .042$). Bien que la différence ne soit pas significative, nous observons la même tendance lors de la tâche d'analyse ($\chi^2 = 1.160$; $p = .281$).

	Visualisation	Visualisation
Conceptualisation	66.21	63.58
Analyse	54.79	57.43

TABLEAU 98 : EFFICACITE PERCUE DU WIKI (MOYENNE DE RANGS) - EXPE 1

Nous avançons l'idée que cette différence d'avis peut s'expliquer par la plus grande quantité d'informations à traiter. Notre analyse de la performance collaborative au chapitre 7 montre en effet clairement que les groupes disposant de la visualisation ont une production significativement plus importante et plus élaborée dans cet espace lors des deux activités. On peut penser que cette élaboration qualitativement et quantitativement plus conséquente rend la tâche d'organisation et de rédaction plus contraignante dans l'espace de structuration.

2.5 Perceptions de l'usage de la visualisation

Après nous être penchés sur la perception qu'ont les apprenants de l'efficacité du forum et du wiki, nous allons nous attarder à présent sur la manière dont ils perçoivent l'outil de visualisation mis à leur disposition. Dans un premier temps, nous focalisons sur les effets perçus de la visualisation sur la collaboration. Les cinq items ci-dessous sont pris en considération pour effectuer cette analyse (tableau 99).

Item issu du questionnaire 3 : L'outil de visualisation a facilité le travail collaboratif. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord) et justifiez en quelques lignes votre choix.
Item issu du questionnaire 3 : L'outil de visualisation a régulé le travail collaboratif. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord) et justifiez en quelques lignes votre choix.
Item issu du questionnaire 3 : L'outil de visualisation a facilité la communication au sein du groupe (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).
Item issu du questionnaire 3 : L'outil de visualisation m'a informé de l'engagement de mes partenaires dans l'activité collaborative (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).
Item issu du questionnaire 3 : L'outil de visualisation a permis de coordonner le travail du groupe (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).

TABLEAU 99 : ITEMS RELATIFS AUX EFFETS PERCUS DE LA VISUALISATION - EXPE 1

Dans un deuxième temps, nous nous intéressons par rapport à l'utilité des différentes fonctionnalités proposées et aux informations qu'ils auraient souhaité y trouver à l'aide de cinq items fermés et d'un item ouvert (tableau 100).

Item issu du questionnaire 3 : Comment jugez-vous l'utilité du graphique présentant votre (progression, assiduité...) dans les activités collaboratives ? (Tout à fait inutile, Peu utile, Utile, Très utile)
Item ouvert issu du questionnaire 3 : Quelles autres informations utiles auriez-vous souhaité trouver dans le tableau de bord ?

TABLEAU 100 : ITEMS RELATIFS A L'UTILITE DE LA VISUALISATION - EXPE 1

2.5.1 Effets perçus de la visualisation

Le tableau 101 reprend les cinq items relatifs à la perception par les apprenants des effets de la visualisation sur l'activité collaborative.

L'outil de visualisation...	--	-	+	++
...a facilité le travail collaboratif.	3.3	26.7	43.3	26,7
... a permis de réguler le travail collaboratif.	0	31.6	51.7	16.7
... a facilité la communication au sein du groupe.	5.0	61.7	26.7	6,7
...m'a informé de l'engagement de mes partenaires dans l'activité collaborative.	0.0	11.7	33.3	55.0
...a permis de coordonner le travail du groupe.	3.3	40.0	45.0	11.7

TABLEAU 101 : EFFETS PERCUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 1

Si les avis sont globalement positifs concernant l'apport de l'outil pour faciliter la collaboration (70 % d'avis positifs), pour réguler le travail (68.4 % d'avis positifs) et pour informer de l'engagement (88.3 % d'avis positifs), celui-ci ne semble toutefois pas avoir pour les apprenants eu un réel impact sur la gestion de la communication (+ de 66.7 % d'avis négatifs) et de la coordination (+ de 43 % d'avis négatifs) au sein des

groupes collaboratifs. Cela pourrait être dû au fait que cette gestion de la communication est prise en charge par les rôles spécifiques (modérateur et organisateur) et par le scénario d'encadrement guidant l'activité dans le forum de discussion (création de fil de discussions, élaboration de synthèses, etc.). Au niveau de la communication, ce résultat peut être mis en relation avec l'absence d'indicateurs qualitatifs des échanges qui comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent explique en partie la progression des apprenants. Il peut être également mis en lien avec l'aspect contre-productif de la structuration du forum pour assurer une communication efficace au sein du groupe.

L'analyse de la justification des étudiants concernant l'item « l'outil a facilité le travail collaboratif » permet de mieux comprendre le choix des étudiants. Sur les pôles négatifs, 30 % des étudiants estiment que l'outil a un effet contre-productif au niveau du groupe et de la collaboration mise en œuvre. Plusieurs étudiants soulignent en particulier que l'outil entraîne une situation coercitive et compétitive au sein du groupe comme l'illustrent les différents verbatim repris ci-dessous.

Exemple d'effet négatif : *Il permet d'avoir des informations utiles sur la participation, la progression et notre forum, mais je pense qu'il pourrait être dérangement en créant une obsession où une course pour certains critères.*

Exemple d'effet négatif : *Je ne dirai pas que le tableau de bord facilite le travail collaboratif, car le fait de comparer notre participation par rapport aux autres amène un certain esprit de compétition. On ne cesse de se comparer aux autres et on souhaite faire mieux alors que c'est un travail collectif. Par rapport au forum, il permet de voir le sujet que nous travaillons. C'est utile dans la réalisation de conversation.*

Exemple d'effet négatif : *Je ne pense pas que le tableau de bord soit une aide au travail collaboratif. Au contraire, j'ai l'impression qu'il donne parfois lieu à des compétitions (celui qui travaille le plus).*

Exemple d'effet négatif : *Je ne trouve pas que le tableau de bord a facilité le travail, car il poussait certains étudiants à la compétition, car ils voulaient avoir une part plus grande que les autres dans le « camembert ».*

Un étudiant exprime également un problème lié à l'interaction entre la visualisation et les rôles.

Exemple d'effet négatif : *Voir qui a posté le plus dans le forum ne nous encourageait pas du tout, car avec les rôles différents c'est impossible d'avoir une égalité.*

Pour évaluer l'argumentation fournie par les apprenants qui expriment un effet bénéfique du tableau. Nous avons classé l'ensemble des réponses obtenues selon que l'outil les aidait à prendre conscience de leur démarche et selon qu'il leur permettait de réguler leur activité. Nous avons également considéré le niveau de cet effet selon qu'il concernait le groupe (intra) ou les groupes (inter). Au total, nous dégagons 94 unités de sens positives que nous pouvons classer dans le tableau 102.

Effet perçu	Prise de conscience	Régulation
Intra-groupe	50.00	31.66
Inter-groupe	51.66	23.33

TABLEAU 102 : JUSTIFICATION DE L'ITEM « LA VISUALISATION A FACILITE LE TRAVAIL COLLABORATIF »
(%) - EXPE 1

À la lecture du tableau 102, il apparaît que les apprenants précisent davantage que la visualisation aide à prendre conscience de la situation à la fois au sein du groupe et entre les groupes. Nous observons également moins d'unités de sens liées à la régulation en particulier entre les groupes. Ce dernier résultat est logique dans la mesure où un seul graphique concernait une information entre les groupes (progression dans l'activité). Pour illustrer les différentes cellules du tableau 102, nous reprenons quelques propos d'étudiants ci-dessous.

Exemple de prise de conscience intragroupe : *Je pense que le tableau de bord à une fonction « stimulante » et « informative ». Stimulante, car nous pouvons suivre notre efficacité tout au long du travail et nous rendre compte de notre implication dans ce travail. Informative, car chaque membre peut suivre l'évolution des autres (et la sienne), voir si un membre est en retard et se rendre compte de l'investissement de chaque membre dans le travail. Je pense donc que le tableau de bord est très utile dans la réalisation du travail.*

Exemple de prise de conscience et de régulation inter et intragroupe : *Cela nous permettait - de voir l'avancée de notre travail par rapport aux autres groupes (ce qui nous permettait de voir si nous étions dans les temps). - de voir notre participation (ce qui me motivait davantage à participer)*

Exemple de prise de conscience et de régulation intergroupe : *Il nous permettait de voir si nous étions dans un bon timing et nous permettait ainsi de voir si nous devions être plus présent ou si nous pouvions continuer au même rythme.*

Exemple de prise de conscience et de régulation intragroupe : *Le tableau de bord m'a permis de me rendre compte de l'avancement de notre travail, et le temps qu'il nous restait pour l'achever. Il était très utile aussi pour voir le degré de participation de chacun. Parfois, nous étions inactifs un ou deux jours. C'est à ce moment-là, en voyant « le trou » dans le tableau que nous nous disions : « il est temps de s'y remettre ! » Par contre, je trouve que « notre niveau d'avancement par rapport aux autres équipes » n'était pas très utile. En effet, je ne vois pas quel était l'intérêt de voir où en sont les autres et de se comparer à eux alors que le travail devait être fini de toute façon pour la même date...*

En ce qui concerne l'effet des rôles par rapport aux effets perçus de la visualisation, nos analyses statistiques n'indiquent aucune différence significative d'effet perçu selon le rôle joué au sein du groupe pour les items suivants : facilitateur (Chi = 1.312; p = .859), régulation (Chi = 2.186 ; p = .702), communication (Chi = 5.948 ; p = .203), engagement (Chi = 4.181 ; p = .382).

Une différence apparaît toutefois au niveau de la coordination (Chi = 9.529 ; p = .049). Comme le fait ressortir le tableau 103, le théoricien perçoit moins l'effet de l'outil de suivi sur la coordination de l'activité ($\chi^2 = 18.71$) que les autres rôles collaboratifs en particulier l'organisateur ($\chi^2 = 37.17$). Ce résultat est plutôt cohérent étant donnée la nature du rôle joué par l'organisateur dont une des fonctions est de gérer le temps et la

planification des différentes étapes. Cette perception plus positive peut s'expliquer tout simplement par le fait que l'outil répond à ses besoins pour assurer pleinement son rôle au sein du groupe.

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Coordination	18.71	30.79	35.04	37.17	30.79

TABLEAU 103 : EFFET PERÇU DE LA COORDINATION PAR L'OUTIL DE VISUALISATION SELON LE RÔLE JOUÉ (MOYENNES DES RANGS) - EXPE 1

L'analyse croisée entre la perception de l'apport de la visualisation et de son usage réel se révèle également instructive à commenter. Sur la base des différentes corrélations reprises dans le tableau 104, nous pensons pouvoir dire que plus les outils sont utilisés, mieux est perçu l'effet de l'outil sur la facilitation du travail collaboratif ($\rho = .310$; $p = .016$), sur la régulation ($\rho = .288$; $p = .025$) et sur la connaissance de l'engagement des partenaires ($\rho = .450$; $p = .000$).

L'outil de visualisation...				
...a facilité le travail collaboratif.	a permis de réguler le travail collaboratif.	a facilité la communication au sein du groupe.	m'a informé de l'engagement de mes partenaires.	a permis de coordonner le travail du groupe.
$\rho = .310$ $p = .016$	$\rho = .288$ $p = .025$	$\rho = .030$ $p = .820$	$\rho = .450$ $p = .000$	$\rho = .156$ $p = .235$

TABLEAU 104 : CORRELATIONS ENTRE L'EFFET PERÇU ET L'USAGE REEL DE L'OUTIL DE VISUALISATION - EXPE 1

Cette analyse des effets perçus de la visualisation permet de mettre en évidence que les étudiants estiment que l'outil facilite la mise en œuvre du processus collaboratif au sein des groupes. Nous observons toutefois l'absence d'impact de la visualisation sur la communication et sur la coordination qui pourrait s'expliquer par l'interaction de celle-ci avec les rôles assignés.

2.5.2 Utilité perçue de la visualisation

Si nous nous intéressons à présent à ce que les apprenants nous disent au sujet des différentes fonctions de la visualisation, nous pouvons observer à la lecture du tableau 105 que la perception de son utilité est variable et que celle-ci peut s'expliquer à partir de nos observations du processus d'apprentissage.

Comment jugez-vous l'utilité du graphique présentant...	--	-	+	++
... votre progression dans les activités collaboratives ?	5.0	10.0	36.7	48.3
... la participation quotidienne ?	8.3	26.7	30.0	35.0
... représentant l'équilibre des échanges ?	8.1	30.2	32.6	29.1
... votre assiduité (écriture et lecture) ?	10.0	13.3	46.7	30.0
... présentant la structuration de votre discussion ?	5.0	45.0	33.3	16.7

TABLEAU 105 : UTILITE PERÇUE DES DIFFERENTES FONCTIONNALITES DE LA VISUALISATION (%) - EXPE 1

1

La fonction qui apparaît la plus utile est le degré d'avancement dans la tâche (85 % d'avis positifs). Les indices d'assiduité en lecture et en écriture représentent également des informations pertinentes 76,7 % d'avis positifs). Cette perception positive d'un indicateur relatif au temps va dans le sens de nombreux travaux récents (Romero & al., 2009 ; Michinov & al., 2011) qui soulignent l'importance

de doter les apprenants de support facilitant leur gestion du temps dans une activité d'apprentissage réalisée à distance. L'élève peut prendre plus facilement conscience de ce qu'il a déjà réalisé et de ce qui lui reste à produire comme effort (Musial, Pradère & Tricot, 2012). Les informations liées à la participation et à l'équilibre des échanges ont un degré d'utilité un peu moins élevé (61,7 % d'avis positifs). Les avis sont encore plus mitigés (50 % d'avis négatifs) concernant les informations liées à la structuration. Nous avançons l'idée que ce graphique ne répond peut-être pas aux besoins réels des apprenants, car ils n'informent que sur le forum du groupe contrairement aux autres visualisations présentant un indicateur comparatif. À cet égard, il serait peut-être plus judicieux d'offrir aux apprenants une visualisation synthétique des autres forums afin de leur donner la possibilité de découvrir la manière dont les autres apprenants utilisent l'outil de communication pour réaliser les différentes tâches proposées dans la séquence pédagogique (Gerosa, 2003). Toutefois, il convient de réfléchir à la réelle pertinence de cette information dans la mesure où une structuration trop importante du forum n'aide finalement pas les apprenants dans la maîtrise des compétences visées (voir chapitre 7).

En ce qui concerne l'effet de l'assignation des rôles sur l'utilité perçue, nous n'observons pas de différence au niveau de la visualisation de la participation dans les activités ($\chi^2 = 5.162$; $p = .271$), de l'équilibre des échanges ($\chi^2 = 5.882$; $p = .208$), de l'assiduité ($\chi^2 = 1.173$; $p = .883$) et de la structuration de la discussion ($\chi^2 = 4.832$; $p = .305$). Par contre, une différence d'avis à la limite de la significativité apparaît concernant l'utilité de la visualisation de la progression dans la séquence ($\chi^2 = 7.910$; $p = .095$). L'examen du tableau 106 nous permet de mettre en évidence que les étudiants endossant un rôle de théoricien ont un avis plus mitigé ($\bar{x} = 24.17$) concernant cette information proposée alors que ceux assurant le rôle d'organisateur ont un avis plus positif ($\bar{x} = 40.58$). Ce résultat confirme notre analyse précédente qui montre que l'organisateur perçoit significativement mieux l'effet de la coordination de la visualisation.

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Progression du groupe dans la séquence	24.17	25.50	30.54	40.58	31.71

TABLEAU 106 : UTILITE DE LA VISUALISATION PROGRESSION EN FONCTION DES ROLES - EXPE 1

Concernant la cohérence entre le degré d'utilité perçue de la visualisation et l'usage effectif de celle-ci, nous observons dans le tableau 107 que les corrélations entre leur appréciation et leur usage réel sont toujours positives et significatives sauf pour la structuration de la discussion. Nous pouvons donc dire que la cohérence entre l'utilisation réelle et l'utilité perçue est la meilleure quand l'outil fournit des informations sur la participation dans le forum : participation quotidienne ($\rho = .489$; $p = .002$), équilibre des échanges ($\rho = .525$; $p = .000$) et assiduité ($\rho = .514$; $p = .000$).

Le degré d'utilité de l'outil de visualisation...				
...de la progression	...de la participation quotidienne	...de l'équilibre des échanges	...de l'assiduité en lecture et en écriture	...de la structuration de la discussion
rho = .397 p = .002	rho = .489 p = .002	rho = .525 p = .000	rho = .514 p = .000	rho = .017 p = .899

TABLEAU 107 : CORRELATIONS ENTRE L'UTILITE PERÇUE ET L'USAGE REEL - EXPE 1

2.5.3 Evolution de la visualisation

Dans le questionnaire administré au terme de la formation, nous avons également demandé aux étudiants leur avis sur l'évolution possible des fonctionnalités de la visualisation. Un peu moins de la moitié des apprenants (41.66 %) nous disent souhaiter des changements dans l'espace de visualisation. Nous avons procédé à une analyse de contenu de ce que ces étudiants proposent comme évolutions possibles. Le tableau 108 classe l'ensemble de ces propositions en fonction de la nature de celles-ci.

Modifications proposées	%
Informations qualitatives (contenu,...)	36.00
Informations relatives au temps	28.00
Informations en lien avec les rôles	16.00
Informations longueur des messages	12.00
Informations relatives au wiki	8.00
Amélioration du design	4.00

TABLEAU 108 : EVOLUTION DE L'OUTIL DE VISUALISATION (%) - EXPE 1

La plupart des propositions d'évolution concernent l'intégration d'informations qualitatives (36 %) centrées à la fois sur le processus et sur le produit d'apprentissage.

Exemple de proposition d'intégration d'informations qualitatives : *L'idée d'ajouter un karma à un message peut être intéressante. Quand je dis karma, je pense à évaluer la qualité du message par les autres membres du groupe. Par exemple si un message est jugé comme intéressant; ++ Si au contraire il ne l'est pas; -- Le tableau de bord pourrait permettre de connaître les messages les plus « appréciés », les plus utiles grâce à ces karmas. J'espère que vous prendrez compte de cette idée.*

Exemple de proposition d'intégration d'informations qualitatives : *Je pense que le tableau de bord était suffisamment utile par sa composition. Mais il est vrai que j'aurais aimé trouvé comme information (plus précise) : le degré de pertinence (pour les différentes activités) des messages envoyés, pour chaque membre du groupe. Car le graphique représentant l'équilibre des échanges est un peu faussé par les messages « inutiles » ou « répétitifs ».*

Nous observons qu'un nombre important de propositions fait également référence à la gestion du temps (28 %).

Exemple de proposition d'intégration d'informations relatives au temps : *Le temps où chaque membre a été connecté.*

Exemple de proposition d'intégration d'informations relatives au temps : *Le nombre d'heures passées par jour*

Enfin, les étudiants sont également enclins à demander des informations relatives aux rôles dans la visualisation en particulier des informations sur la bonne prise en charge du rôle. Les verbatim repris ci-dessous illustrent ces différentes propositions.

Exemple de proposition d'intégration d'informations en lien avec le rôle : *Un graphique sur l'accomplissement du rôle de chacun des membres au sein du travail pour toutes les étapes, pour voir si le rôle est bien endossé ou pas.*

Exemple de proposition d'intégration d'informations qualitatives et en lien avec le rôle : *Peut-être un tableau propre à chaque groupe qui nous donne des remarques sur notre façon de travailler et qui nous indique si on ne se trompe pas dans les étapes, par exemple...ou si on n'oublie pas justement, certaines procédures à suivre... Aussi, je pense qu'il devrait y avoir un tableau qui reprend les différents rôles de l'équipe et qui précise à chaque étape (lorsque la précédente est terminée), ce que chacun doit faire... Ce serait plus simple de cette façon, je pense... De plus, chacun peut ainsi aider l'autre à assumer correctement son rôle en cas de doutes grâce à ce tableau mis à sa disposition.*

2.6 Perceptions de la dynamique collaborative mise en œuvre

Nous avons demandé aux étudiants d'évaluer la manière dont ils perçoivent la collaboration par l'entremise des quatre items du tableau 109.

Item issu du questionnaire 3 : Je qualifierais mon engagement au cours de ces travaux pratiques de... (Pas du tout important, pas important, important, très important)
Item issu du questionnaire 3 : Au cours de ces travaux pratiques, le degré de collaboration au sein du groupe a été... (Pas du tout efficace, Pas efficace, Efficace, Très efficace)
Item issu du questionnaire 3 : Lors de ces travaux pratiques, la coordination au sein du groupe était efficace. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).
Item issu du questionnaire 3 : La communication au sein de l'équipe était efficace. (tout à fait en désaccord, en désaccord, d'accord, tout à fait d'accord).

TABLEAU 109 : ITEMS RELATIFS AU PROCESSUS COLLABORATIF - EXPE 1

L'examen du tableau 110 indique un avis globalement positif en ce qui concerne le processus mis en œuvre au sein du groupe. Nos analyses montrent également que cet avis ne se différencie pas en fonction des différentes conditions expérimentales. Le sentiment d'engagement dans le processus est celui qui recueille le plus d'avis positifs (85.82 %). Ce résultat va clairement dans le sens de notre analyse de processus qui indique une activité importante des apprenants dans l'environnement proposé. Dans notre contexte, l'absence d'un tuteur humain et/ou proactif ne semble donc pas être un frein à la qualité de la collaboration.

Processus collaboratif	--	-	+	++
Engagement	2.50	11.66	54.16	31.66
Degré de collaboration	1.66	18.33	56.66	23.33
Coordination	2.50	18.33	55.00	24.16
Communication	4.16	15.83	47.50	32.50

TABLEAU 110 : PERCEPTIONS DU PROCESSUS COLLABORATIF (%) - EXPE 1

3. Perceptions des produits d'apprentissage

La dernière partie de notre analyse porte sur la perception qu'ont les apprenants des produits d'apprentissage. Nous distinguons d'une part, la production collaborative et d'autre part, l'appropriation individuelle.

3.1 Perceptions de la production collaborative

Pour analyser l'avis des apprenants par rapport à la production collaborative, nous avons pris en considération l'item suivant.

Item issu du questionnaire 1 et 2 : J'estime que la synthèse obtenue dans le wiki pour l'activité... est de qualité.

TABLEAU 111 : ITEM RELATIF A LA PRODUCTION COLLABORATIVE - EXPE 1

Ce que nous indique le tableau 112 est que les apprenants ont une perception très positive de leurs productions collaboratives. Cette opinion ne semble pas varier en fonction de la tâche : conceptualisation (95 % d'avis positifs) et analyse (95.84 % d'avis positifs). Cet avis ne se différencie pas en fonction de nos différentes conditions expérimentales.

	--	-	+	++
Conceptualisation	1.67	3.33	70.00	25.00
Analyse	.83	3.33	64.17	31.67

TABLEAU 112 : QUALITE DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - EXPE 1

3.2 Perceptions de l'appropriation individuelle

Pour analyser l'avis des apprenants par rapport à leur progression sur le plan individuel, nous avons pris en considération l'item suivant.

Item issu du questionnaire 1 et 2 : Vous évaluez la qualité de votre apprentissage (les progrès que vous avez réalisés) suite à cette activité comme :

TABLEAU 113 : ITEM RELATIF A LA PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE - EXPE 1

À la lecture du tableau 114, nous observons que les apprenants ont une perception positive de leurs progressions tant sur le plan de la conceptualisation qu'au niveau analytique. Nous ne relevons aucune différence liée à nos variables manipulées.

Progrès	--	-	+	++
Conceptualisation	1.67	10.00	65.83	22.50
Analyse	1.67	10.83	54.17	33.33

TABLEAU 114 : PROGRES PERCUS (%) - EXPE 1

La relation entre ces perceptions et leur progression réelle est positive au niveau des deux compétences : conceptualisation ($\rho = .314$; $p = .000$) et analyse ($\rho = .281$; $p = .000$). Les étudiants semblent donc bien évaluer leur gain obtenu au terme de la formation.

Si nous nous intéressons à ces liens dans les différents groupes expérimentaux, la lecture du tableau 115 et du tableau 116 indique que l'absence de visualisation

renforce ce lien pour la compétence de conceptualisation ($\rho = .399$; $p = .000$) et pour la compétence d'analyse ($\rho = .385$; $p = .000$). Au niveau des rôles, il semble que le lien soit plus étroit entre la perception de gain et le gain réel pour les rôles plus sociaux (le coach pour la tâche d'analyse et le modérateur pour la tâche de conceptualisation). Quand nous prenons en considération nos deux variables, nous pouvons également percevoir que le modérateur sans visualisation est celui qui a l'avis le mieux corrélé à sa progression réelle en ce qui concerne le développement de la compétence d'analyse. Au niveau de la conceptualisation, ce sont les coaches et les organisateurs avec la visualisation qui ont un avis concordant avec leur progression

	Visualisation	Visualisation	
Théoricien	$\rho = .534$ $p = .074$	$\rho = -.246$ $p = .440$	$\rho = .088$ $p = .684$
Secrétaire	$\rho = .481$ $p = .113$	$\rho = -.131$ $p = .685$	$\rho = .167$ $p = .436$
Coach	$\rho = .440$ $p = .153$	$\rho = .601$ $p = .039$	$\rho = .512$ $p = .011$
Organisateur	$\rho = .279$ $p = .379$	$\rho = .557$ $p = .060$	$\rho = .363$ $p = .081$
Modérateur	$\rho = .355$ $p = .257$	$\rho = .328$ $p = .297$	$\rho = .342$ $p = .102$
	$\rho = .399$ $p = .002$	$\rho = .244$ $p = .060$	

TABLEAU 115 : ANALYSE CROISEE : PROGRES PERCUS ET EFFECTIFS EN CONCEPTUALISATION - EXPE 1

	Visualisation	Visualisation	
Théoricien	$\rho = .449$ $p = .143$	$\rho = .224$ $p = .485$	$\rho = .343$ $p = .101$
Secrétaire	$\rho = .064$ $p = .842$	$\rho = .236$ $p = .461$	$\rho = .147$ $p = .494$
Coach	$\rho = .441$ $p = .151$	$\rho = .331$ $p = .293$	$\rho = .354$ $p = .090$
Organisateur	$\rho = .092$ $p = .775$	$\rho = -.304$ $p = .337$	$\rho = -.134$ $p = .534$
Modérateur	$\rho = .701$ $p = .011$	$\rho = .444$ $p = .148$	$\rho = .531$ $p = .008$
	$\rho = .385$ $p = .002$	$\rho = .163$ $p = .214$	

TABLEAU 116 : ANALYSE CROISEE : PROGRES PERCUS ET EFFECTIFS EN ANALYSE - EXPE 1

4. Synthèse et discussion des résultats relatifs à la perception

Nous synthétisons dans cette partie les résultats relatifs à l'analyse de la perception des étudiants.

Quatre questions se centrent sur la perception des apprenants par rapport à leur processus d'apprentissage.

- **Question 16 :** L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux tâches proposées dans l'environnement d'apprentissage ?
- **Question 17 :** L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif à la distribution des rôles au sein du groupe ?
- **Question 18 :** L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux différents outils mis à disposition dans l'environnement ?
- **Question 19 :** L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité ou non de la

visualisation de la collaboration différencie(nt)-elles l'avis relatif concernant les modalités de collaboration mises en œuvre ?

À la question 16, nous pouvons répondre négativement. Si nous constatons en effet que les avis des apprenants concernant les tâches sont très positifs, cette opinion ne varie pas selon les différentes conditions expérimentales.

Nous pouvons répondre positivement à la question 17. L'avis se différencie en fonction des variables manipulées. À la question de l'efficacité des rôles, les rôles plus sociaux (coach et modérateur) expriment un avis plus positif que les rôles cognitifs (théoricien et secrétaire). Cette différence peut s'expliquer par le fait que les rôles cognitifs exigent un travail plus complexe au sein du groupe comparativement aux rôles plus sociaux. En termes d'engagement dans leur rôle respectif, nous pouvons mettre en avant que les apprenants disposant de la visualisation indiquent qu'ils s'engagent de manière plus importante dans la mise en œuvre de leur rôle. Cet engagement plus intense de ces apprenants (que nous avons pu objectiver dans le chapitre 6) les amène probablement à considérer qu'ils se sont mobilisés davantage pour assurer leur rôle respectif. L'analyse de l'interaction de nos deux variables concernant cet engagement laisse apparaître que les coaches et les théoriciens disposant de la visualisation expriment un degré d'engagement plus faible que les autres apprenants. Ce retour fourni par les apprenants corrobore donc nos observations et nos analyses du processus d'apprentissage dans la mesure où ce sont effectivement ces apprenants qui ont une activité plus réduite au sein de leur groupe.

Par rapport à la question 18, l'avis concernant le forum de discussion ne se différencie pas en fonction des différentes conditions expérimentales. En ce qui concerne le wiki, il y a un effet de la visualisation qui apparaît. Les apprenants disposant de la visualisation sont ceux qui déclarent le wiki comme moins efficace. D'une part, nous pensons pouvoir expliquer cette différence par la quantité plus importante d'informations issues des forums à traiter pour ces groupes. D'autre part, cette tendance peut s'expliquer par le fait que ces apprenants ne disposent plus de la visualisation qui leur était fournie au niveau du forum. Cette absence de support au niveau du wiki a peut-être influencé cette perception moins positive par rapport aux apprenants n'ayant pas profité de la visualisation de l'activité du forum. Dans le développement possible de l'outil de visualisation, plusieurs apprenants mentionnent d'ailleurs souhaiter disposer d'informations en rapport avec l'activité et l'évolution de celle-ci dans l'espace de structuration.

Si l'avis relatif à la visualisation est plutôt positif au niveau des effets perçus (engagement, régulation et facilitateur), les apprenants considèrent toutefois qu'elle ne supporte pas la communication et la coordination. Comme le montre notre analyse du lien entre le processus et la progression dans la maîtrise du cours où les variables explicatives sont davantage liées au contenu des échanges, les apprenants sont probablement à la recherche d'informations plus qualitatives (couverture du

contenu, pertinence des messages...) qui permettent d'objectiver plus finement l'activité du groupe dans l'espace de communication. La surcharge du forum peut être également un élément d'explication comme l'expriment certains apprenants aux questions ouvertes au travers d'un enjeu compétitif lié à la visualisation de la participation. Ce résultat semble confirmer les propos de Buder (2010) qui mentionnent que la visualisation peut avoir des effets contre-productifs liés à l'apparition d'un sentiment d'interdépendance négative (Johnson & Johnson, 2009) au sein du groupe en cours de processus.

Pour diminuer cet impact négatif, différentes propositions d'amélioration du dispositif formulées par les apprenants abondent dans le sens d'une intégration d'informations en rapport avec la qualité de la production. Les apprenants évoquent à ce sujet la pertinence du message. Au niveau de cette évolution de la visualisation, nous remarquons que les apprenants sont sensibles au facteur temps dans le sens où ils souhaitent mieux objectiver l'engagement de partenaires. On peut en effet être connecté à une plate-forme de travail collaboratif et effectuer une tout autre tâche. Pour contourner ce problème, il pourrait être pertinent que le système puisse offrir une évaluation objective de l'intensité des activités réalisées. La visualisation proposée par May (2010) intègre cette idée de représenter l'intensité de l'activité. Elle informe les apprenants de la durée de lecture et d'écriture de leurs messages à l'aide de différents disques de couleurs (voir chapitre 3).

L'avis exprimé par les apprenants au niveau de l'usage de l'outil est cohérent avec leur usage réel. S'il existe un lien positif entre l'usage de la visualisation et l'effet perçu de la facilitation du travail, de la régulation et de l'engagement, nous n'en relevons pas entre l'utilisation et l'impact sur la communication et la coordination. Il apparaît donc évident que plus la visualisation est utilisée, mieux ses effets sont perçus sur le processus collaboratif.

Concernant l'utilité des différentes fonctionnalités, la visualisation de l'état d'avancement est l'information considérée comme la plus utile par les apprenants. Il s'agit de la seule visualisation donnant accès à la manière dont les autres groupes évoluent dans l'espace de formation. En référence au modèle de Jermann & Dillenbourg (2008), cette visualisation est également la seule qui intègre une information normative avec l'affichage de la durée moyenne de chaque étape réalisée par les autres groupes collaboratifs. L'information la moins utile concerne la structuration du forum. Ce résultat peut être associé au fait que ce support induit une moins bonne affordance du forum rendant la recherche et la lecture des informations plus difficiles (Kirschner, Martens & Strijbos, 2004). Ce résultat en corrobore un autre obtenu lors d'une précédente expérimentation (De Lièvre & Temperman, 2008). Nous avons pu mettre en avant que l'incitation à structurer l'espace de communication amenait les apprenants à exprimer un avis plus mitigé de celui-ci que les apprenants qui disposaient d'une structure préétablie ou avaient la liberté concernant cet aménagement de leur espace.

L'examen des corrélations entre l'usage réel et l'utilité perçue indique que le lien est plus étroit quand il s'agit d'informations liées à la participation. Si nous nous référons aux moyennes d'usage des différentes visualisations reprises dans le tableau 58 et tableau 60 (voir chapitre 6), nous pouvons donc mettre en évidence que la cohérence semble meilleure lorsque les étudiants ont un usage plus important de l'outil. De Lièvre (2000) observe également ces relations étroites entre l'intensité de l'usage des outils d'aide et la perception positive des apprenants.

Au niveau des rôles, nous constatons que, dans l'ensemble, l'avis ne se différencie pas selon le rôle assigné. Par rapport à l'apport de la visualisation pour faciliter la coordination, l'organisateur exprime toutefois un avis plus positif alors que le théoricien a une opinion plus mitigée. Cette différence est somme toute logique. Pour l'organisateur, l'outil lui fournit une information permettant de réguler l'activité du groupe par rapport à sa gestion du temps. À l'inverse, cette information relative à l'état d'avancement n'aide pas vraiment le théoricien à mettre en œuvre son rôle. En lien avec notre analyse du processus, nous avançons l'idée d'offrir à chaque rôle une ou plusieurs visualisation(s) qui soutiennent son rôle. Pour étayer par exemple la tâche du théoricien, une piste intéressante proposée par Allaire (2008) pourrait passer par l'affichage des concepts à maîtriser et traités dans la discussion en ligne.

Si le processus réel se différencie à différents niveaux en fonction des différentes conditions expérimentales (voir chapitre 6), les apprenants n'expriment pas un avis significativement différent par rapport aux différentes tâches inhérentes à une expérience collaborative (engagement, coordination, communication). Nous répondons donc négativement à la question 19. Dans l'ensemble, ils ont une opinion très positive de leur expérience d'apprentissage. Bien que notre plan expérimental ne permette pas de confirmer l'apport positif de l'assignation des rôles, il apparaît, sur la base de ce que les apprenants nous disent et réalisent, que cette structure du groupe semble induire une dynamique collaborative positive (Strijbos & De Laat, 2010).

Trois questions se centrent sur les produits d'apprentissage (Q20, Q21 et Q22).

La question 20 s'intéresse à l'avis des apprenants par rapport à la qualité de leur production collaborative.

- **Question 20** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elles l'avis relatif concernant la qualité de la production collaborative ?

Les étudiants expriment un avis très positif concernant leur production collaborative. Les différentes conditions expérimentales n'influencent pas celle-ci.

Avec les deux dernières questions posées (Q21 et Q22), nous avons voulu savoir si les apprenants ont le sentiment que le dispositif leur permet de progresser dans la maîtrise des compétences visées et s'il existe une relation entre celui-ci et leur progression réelle.

- **Question 21** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou la disponibilité ou non de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant la progression individuelle dans la maîtrise du cours ?
- **Question 22** : L'avis relatif à la progression concorde-t-il avec celle effectivement réalisée ?

Pour les deux compétences, ils estiment qu'ils progressent de manière significative (plus de 90 % d'avis positifs). Si le rôle assigné ou la visualisation n'influence pas cet avis, nous constatons que ce sont les apprenants qui n'ont pas bénéficié de la visualisation qui expriment un avis qui concorde davantage avec leur progression effective. Nous observons ce lien plus étroit entre ce qu'ils disent et leur gain réel au niveau des deux compétences travaillées. S'il est toujours difficile d'apprécier une corrélation, on peut penser que les boucles de rétroaction fournies par la visualisation centrent davantage les apprenants sur le processus et les apprenants qui n'en disposent pas davantage sur le produit d'apprentissage. Une autre piste d'explication est que la visualisation n'apporte pas d'informations qualitatives sur le processus. Celles fournies dans la visualisation n'entrent d'ailleurs pas en compte dans les modèles qui expliquent le développement des compétences. Cette situation rend peut-être plus complexes la prise de recul et le jugement par rapport aux progrès réalisés sur le plan cognitif. Il ressort également de cette analyse que la concordance semble meilleure au niveau des coachs, en ce qui concerne le développement de la compétence de conceptualisation et les modérateurs pour la progression dans la maîtrise de la compétence d'analyse. Le croisement de la progression réelle et perçue, en tous les cas, pose question.

Sur le plan méthodologique, cette analyse de la perception permet d'aboutir à une meilleure évaluation du dispositif de formation mis en place dans la mesure où nous avons pu croiser celle-ci avec le processus réel et la performance effective. Cette recherche de cohérence entre ce que les apprenants réalisent en cours d'apprentissage et nous disent au terme de leur activité donne la possibilité de mieux comprendre leurs logiques de travail et les choix opérés au sein de groupes amenés à collaborer à distance. Elle nous donne ainsi la possibilité de mieux éclairer l'ensemble des données déjà recueillies et d'envisager de la sorte les évolutions les plus pertinentes des visualisations pour la suite de notre étude.

Partie 4 : Effets de deux modalités de mise à disposition de la visualisation dans un environnement d'apprentissage collaboratif structuré par des rôles de régulation

Chapitre 9 : Méthodologie de la deuxième étude expérimentale

1. Introduction

Cette deuxième étude s'est déroulée dans le même contexte (travaux pratiques en pédagogie générale) et dans les mêmes conditions pédagogiques (scénario d'apprentissage identique) que celles de la première étude. Au niveau des tâches, nous avons simplement proposé six concepts de départ différents pour la tâche de conceptualisation ainsi que des études de cas différentes pour la tâche d'analyse. Dans un premier temps, nous synthétisons les éléments essentiels que nous pouvons tirer de la première expérimentation de manière à bien comprendre la manière dont nous faisons évoluer l'outil de visualisation dans l'environnement de travail. Nous présentons ensuite le plan expérimental en détaillant les variables indépendantes que nous avons prises en compte. Cette mise en évidence préalable nous amène enfin à formuler les questions et les hypothèses de recherche qui vont guider nos différentes analyses dans les chapitres 10, 11 et 12.

2. Principaux résultats obtenus lors de la première expérience

Au niveau du processus, il ressort des résultats que la visualisation entraîne un engagement plus important des étudiants dans l'environnement d'apprentissage. La relation entre l'accès aux indicateurs de participation et l'activité dans le forum de discussion est positive lors de la tâche de conceptualisation. Nous n'observons plus ce lien lors de l'activité d'analyse dans la mesure où l'usage de l'outil de visualisation diminue lors de celle-ci. La comparaison de l'activité entre le forum et le wiki indique une participation plus hétérogène dans l'espace de structuration. Il apparaît donc intéressant d'observer l'effet d'une visualisation de l'activité dans cet espace. L'usage de la visualisation est plus réduit au cours de la tâche d'analyse. On peut expliquer cette tendance par une meilleure connaissance du groupe et par la mise à disposition sans consigne particulière pour stimuler son usage. En lien avec notre analyse du processus et de la performance, on peut également émettre l'hypothèse qu'en modifiant la nature des informations fournies, son usage sera plus régulier au cours de la formation.

En matière de performance, nos analyses indiquent que l'absence de la visualisation pour certains rôles spécifiques (coach et théoricien) peut se révéler contre-productive. Ils se retrouvent en retrait dans le groupe où la dynamique participative du groupe est plus réduite. L'analyse de la perception par rapport à l'engagement perçu indique que ces deux rôles sans visualisation estiment être davantage en retrait dans l'activité. La visualisation a un effet d'entraînement dans la mesure où elle renforce la participation de certains rôles spécifiques. À l'inverse, la visualisation semble inhiber la progression des secrétaires. Ce degré d'engagement plus réduit peut s'expliquer par la quantité d'informations trop importante à traiter au sein du groupe. Dans cette perspective, il nous semble plus pertinent de privilégier l'intégration d'informations plus qualitatives dans la visualisation de manière à réduire la quantité globale d'informations partagée. L'analyse de l'évaluation de la relation entre le processus et la performance étaye cette proposition. Elle nous informe en particulier que la qualité des échanges (nombre de concepts traités, degré d'argumentation...) a un poids prépondérant dans le développement des compétences ciblées.

Si la gestion du temps collectif n'influence pas les produits collaboratifs ni la progression individuelle, les apprenants ont une perception positive de la visualisation liée à celle-ci. Ils nous disent que l'outil leur donne la possibilité d'objectiver plus facilement le rapport entre la durée totale allouée par l'enseignant et le temps qu'ils ont déjà engagé et qu'ils doivent encore engager. L'analyse croisée du processus et de l'appropriation indique d'ailleurs que l'assiduité individuelle constitue un prédicteur positif de l'appropriation individuelle des connaissances. On peut ainsi considérer que les apprenants perçoivent d'autant mieux l'apport d'un outil qu'il favorise la qualité de leur apprentissage.

L'analyse de la perception des apprenants laisse également à penser qu'il convient d'adapter les visualisations aux rôles de régulation. Nous observons par exemple que le degré d'utilité perçue de la visualisation peut varier en fonction du type de rôle. Le théoricien a un avis plus mitigé par rapport à l'utilité de la visualisation du temps. Pour expliquer ce choix, on peut émettre comme hypothèse que ce dernier ne dispose peut-être pas dans l'environnement d'un outil pour supporter les fonctions qu'il doit prendre en charge. À l'inverse, l'organisateur a une opinion plus positive, car l'outil de progression semble en mesure de répondre davantage à ses besoins au cours de la séquence.

Enfin, l'analyse croisée entre le processus, la performance et la perception des apprenants nous indique qu'une structuration trop importante du forum semble induire un traitement plus complexe des informations dans l'environnement d'apprentissage. La visualisation de la structuration de la discussion ne semble donc pas contribuer à la qualité de l'apprentissage dans notre contexte.

Ces différents résultats ont guidé l'évolution des visualisations dans l'environnement structuré par les rôles que nous décrivons dans la section suivante.

3. Description de l'outil de visualisation

Comme lors de la première étude, l'outil de visualisation s'intègre dans un forum de nouvelles. Ce forum aménagé se structure en cinq parties distinctes et accessibles chacune par un lien spécifique. Au total, ces cinq liens leur permettent d'accéder à un total de vingt visualisations. Le tableau 117 reprend les différentes fonctionnalités de l'outil de visualisation par rapport à la nature des informations fournies et leurs caractéristiques. Pour chaque visualisation, les étudiants disposent d'une explication décrivant la nature des différentes informations fournies.

Sections	Visualisations proposées	Explications fournies aux apprenants	Caractéristiques de la visualisation
Assiduité forum	Lecture du forum	L'outil « assiduité » vous permet de visualiser l'activité quotidienne en lecture et en écriture de chaque membre dans le forum de son équipe.	Linéaire Comparative et non normative (par rapport aux partenaires)
	Ecriture dans le forum		
Échanges	Equilibre des échanges (messages)	L'outil « échanges » permet de visualiser l'équilibre des échanges, l'équilibre des activités dans le forum (lecture et écriture dans le forum) ainsi que la manière dont l'équipe argumente dans le forum.	Non linéaire Comparative (par rapport aux partenaires)
	Equilibre des échanges (mots)		
	Taille moyenne des messages		
	Logique d'argumentations		
	Activités dans le forum		
Progression	Vue tabulaire avec le nombre de jours nécessaires pour réaliser chaque tâche	L'outil « progression » vous permet de visualiser votre état d'avancement dans les différentes tâches par rapport à l'ensemble des équipes.	Linéaire Comparative (par rapport aux groupes)
Concepts	Les modes de raisonnement	L'outil « concepts » permet de visualiser les concepts les plus cités dans le forum de votre équipe .	Non linéaire Comparative (par rapport aux concepts et aux thématiques du cours)
	Les stratégies d'évaluation		
	Les stratégies de différenciation		
	Les stratégies d'appropriation		
	Les interactions sociales		
	La dynamique motivationnelle		
	Le transfert des apprentissages		
	La logique d'apprentissage		
La discipline			
Assiduité wiki	La consultation du wiki	L'outil « wiki » permet de visualiser l'activité dans le wiki de votre équipe .	Linéaire Comparative (par rapport aux partenaires)
	La contribution au wiki		

TABLEAU 117 : DESCRIPTION DES VISUALISATIONS PROPOSEES DANS LA DEUXIEME EXPERIMENTATION

Parallèlement à cette intégration de nouveaux visuels, nous avons développé un système qui automatise la récupération et le traitement des traces ainsi que la création et la mise à jour des visualisations. D'un point de vue informatique, le système s'appuie sur les logiciels « OBDC » de la société Actualtech, « Excel » de la société Microsoft et « Automator » de la société Apple.

- Le logiciel « **OBDC** » est un plugiciel qui donne la possibilité à Excel de communiquer directement avec une base de données SQL et d'importer les informations issues de celle-ci dans une feuille de calcul spécifique.
- Le logiciel « **Excel** » est un progiciel qui permet d'effectuer des traitements sur des tableaux de données numériques (tri et calcul) et de générer des graphiques sur la base de ceux-ci. Les traces de chaque groupe collaboratif sont colligées dans un fichier Excel spécifique.
- Le logiciel « **Automator** » est un logiciel d'automatisation des tâches intégré dans le système Mac OS X. Il permet la création et la gestion de séquences de tâches répétitives. Le principe de programmation est relativement simple. Il consiste à articuler une suite de tâches où la sortie d'une action devient l'entrée de la suivante.

La figure 55 présente le processus informatique que nous avons mis en place pour automatiser le traitement des traces, la création des visualisations et l'affichage de celles-ci dans l'environnement d'apprentissage.

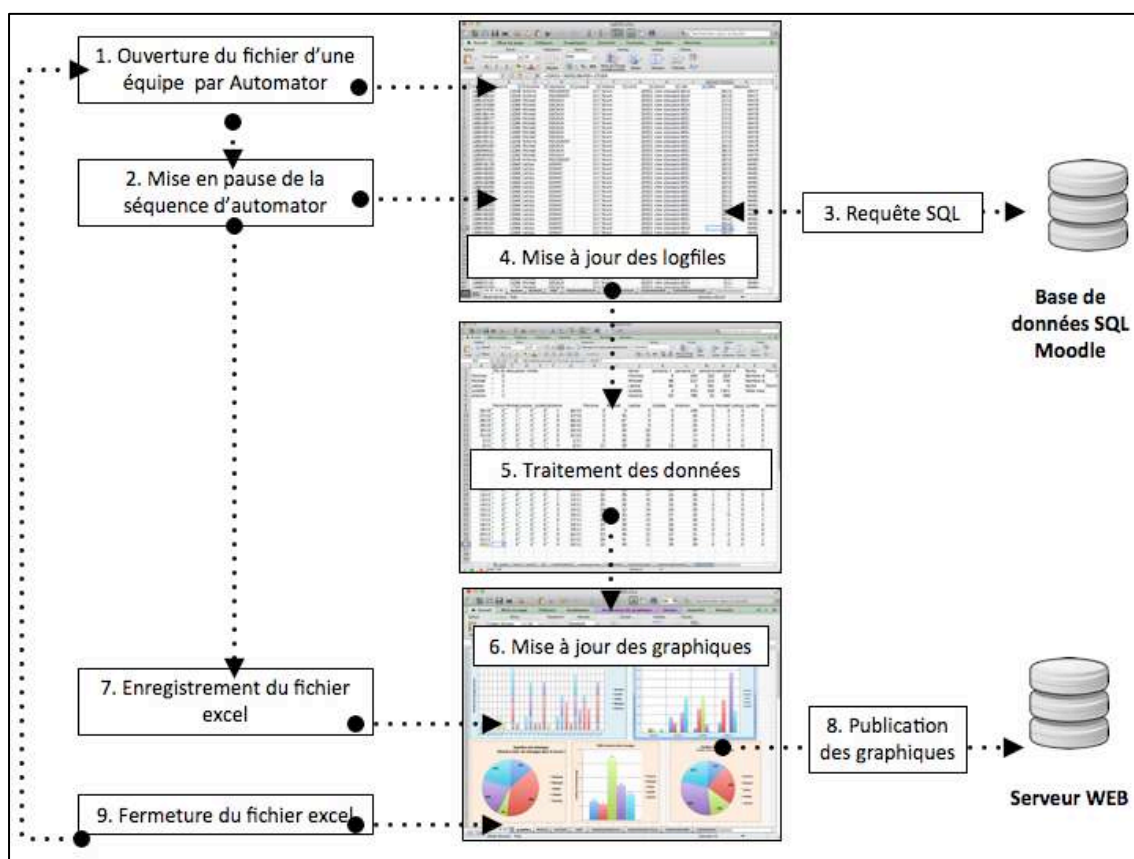


FIGURE 55 : PROCESSUS INFORMATIQUE POUR LA MISE A JOUR DES VISUALISATIONS - EXPE 2

La séquence s'opère de la manière suivante. Automator ouvre le fichier Excel d'un groupe collaboratif (1). Automator met ensuite la séquence en pause. À l'ouverture du fichier Excel, plusieurs scripts SQL (tableau 118) interrogent la base de données

(3) et mettent à jour directement les traces (4). Dans les différentes feuilles de traitement des données, les formules composées à l'aide de différentes fonctions logiques (SI, ET,...), mathématiques (NB.SI, NB.SI.ENS, SOMME...) et texte (NBCAR, SUBSTITUE, EPURAGE...) analysent ces traces (5) et calculent automatiquement les indicateurs permettant de générer les graphiques (6). Le script Automator lance ensuite l'enregistrement du fichier Excel (7) qui conduit à la publication en parallèle des graphiques sur un serveur web (8). Le script automator commande enfin la fermeture du fichier Excel (9). Au terme du script, une boucle dans la séquence relance le processus de traitement pour un autre groupe collaboratif. Ce système installé sur un ordinateur de bureau nécessite le fonctionnement continu de celui-ci 24 heures sur 24.

```
SELECT U.firstname, U.lastname, P.userid « ID utilisateur »,      P.id « ID message »,      P.parent « ID
message parent »,      P.discussion « ID discussion »,      P.subject, P.message, P.created FROM
mdl_forum_posts P INNER JOIN mdl_user U ON P.userid=U.id INNER JOIN mdl_forum_discussions D ON
P.discussion = D.id WHERE D.forum=' 1103' AND D.groupid=' 200'
```

TABLEAU 118 : SCRIPT SQL POUR LE FORUM DE DISCUSSION

Au niveau de la mise à disposition, les visualisations se mettent à jour selon un cycle régulier d'environ 15 minutes. À la suite de plusieurs problèmes techniques et informatiques, nous n'avons pas été en mesure de proposer le système dès le début de la formation. Il a été rendu accessible dès le début de la deuxième semaine de la formation. Les étudiants ont donc bénéficié de l'outil pendant les trois dernières semaines de la tâche de conceptualisation et pendant les trois semaines de la tâche d'analyse.

Comme lors de la première expérience, nous avons relevé le nombre total de connexions de chaque apprenant au tableau de bord pendant la formation en distinguant le nombre d'accès dans les cinq sections du tableau de bord. Cette information a été enregistrée dans une base de données de la plate-forme. Dans la suite du texte, nous décrivons de manière détaillée ces différents visuels mis à la disposition des apprenants en précisant le choix de cette intégration.

3.1 Assiduité dans le forum de discussion

À partir de nos résultats issus de la première expérience, nous pouvons dire que l'assiduité constitue une variable contributive à l'appropriation individuelle. Il nous semble donc important de dédier un environnement spécifique à l'affichage de ces indicateurs. Pour évaluer leur degré d'assiduité, les étudiants disposent de deux histogrammes à barres empilées (figure 56). Par jour, ils indiquent le nombre de messages lus et écrits dans le forum de discussion. Sur chaque graphique, une couleur est associée à chaque apprenant. Les graphiques n'intègrent pas de valeurs qui synthétisent l'assiduité de chaque apprenant au sein de son groupe comme lors de l'expérience précédente (figure 46).

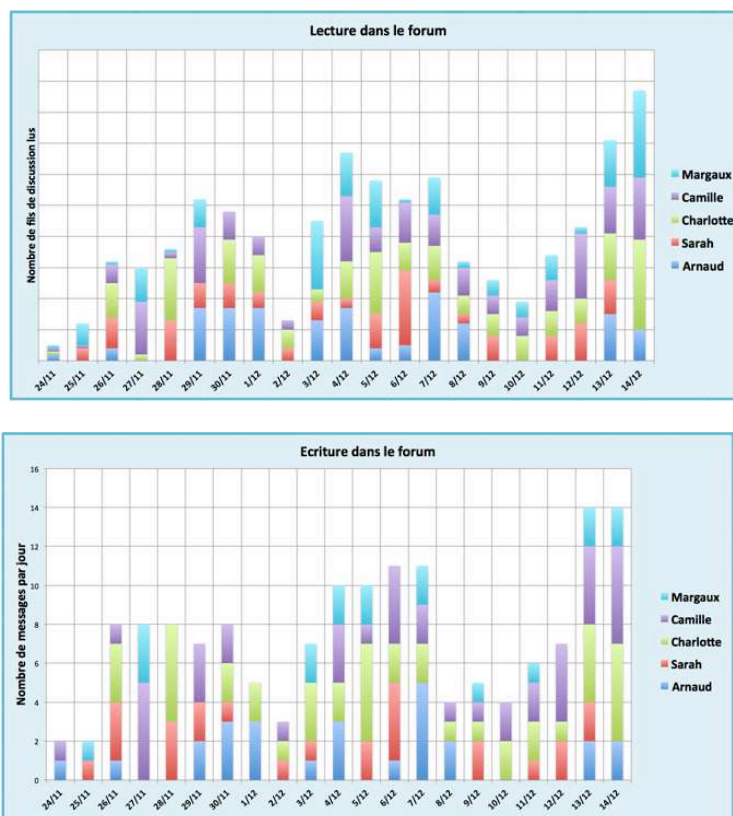


FIGURE 56 : ASSIDUITE DANS LE FORUM DE DISCUSSION - EXPE 2

3.2 Échanges dans le forum de discussion

Lors de la première expérimentation, nous avons pu mettre en avant que la qualité des échanges évaluée à partir du degré d’argumentation impacte positivement les produits de l’apprentissage (appropriation individuelle et production collaborative). En nous inspirant d’un dispositif développé par Leshed (2009) et Zumbach & al. (2003), les apprenants peuvent visualiser plusieurs graphiques pour évaluer la qualité de leurs interactions.

Un histogramme à barres verticales indique le degré d’argumentation pour chaque membre du groupe dans le forum. Sur la base d’une analyse lexicométrique, il informe sur le type d’articulations privilégiées dans leurs échanges. Il distingue les liens de causalité, de conséquence, d’opposition et d’addition (figure 57). D’un point de vue technique, l’analyse de contenu réalisée automatiquement avec le logiciel Excel identifie les occurrences d’articulations logiques dans le contenu des échanges du forum. Cette recherche tient compte des différentes graphies possibles des mots pris en compte (par exemple pour c’est-à-dire : *cad*, *càd*, *c’est-à-dire*, *c-à-d*...).

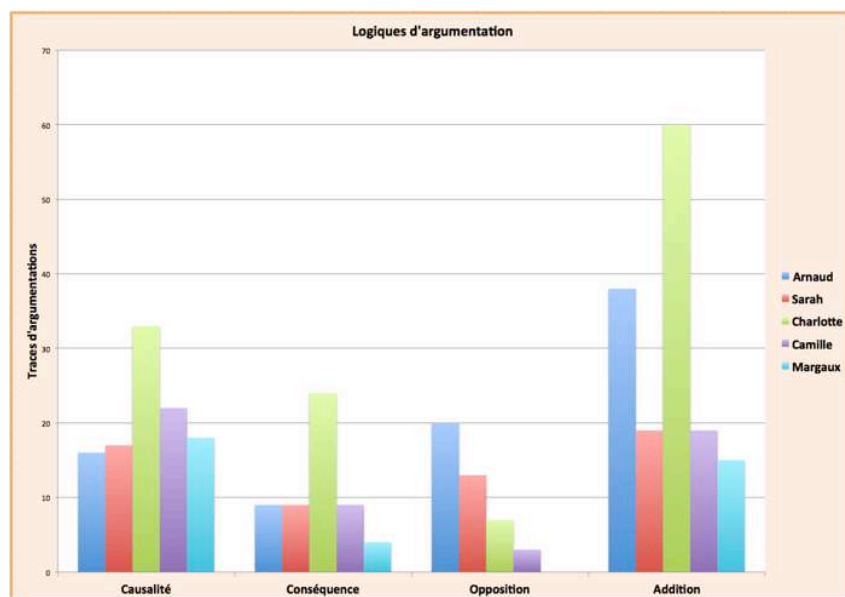


FIGURE 57 : VISUALISATION DE L'ARGUMENTATION - EXPE 2

Deux graphiques circulaires indiquent le degré de symétrie des échanges dans le forum de discussion (figure 58). Un premier graphique évalue l'équilibre au niveau du nombre de messages. Un deuxième graphe objective l'équilibre des échanges en prenant en compte le nombre de mots produits.

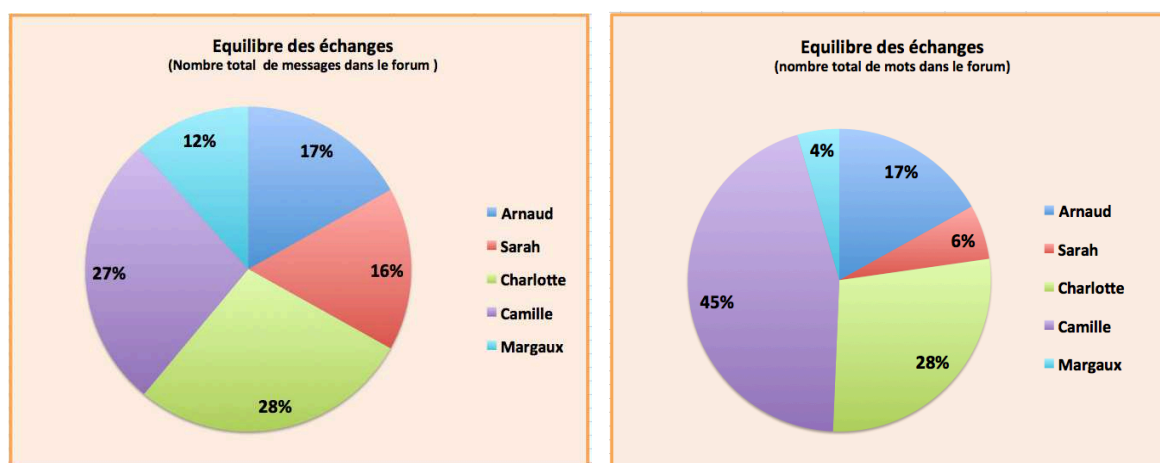


FIGURE 58 : EQUILIBRE DES ECHANGES - EXPE 2

À l'instar du dispositif développé par May (2010), un radar synthétise l'équilibre en production et en réception dans le forum de discussion. Par individu, il reprend le nombre de messages lus et le nombre de messages produits (figure 59)

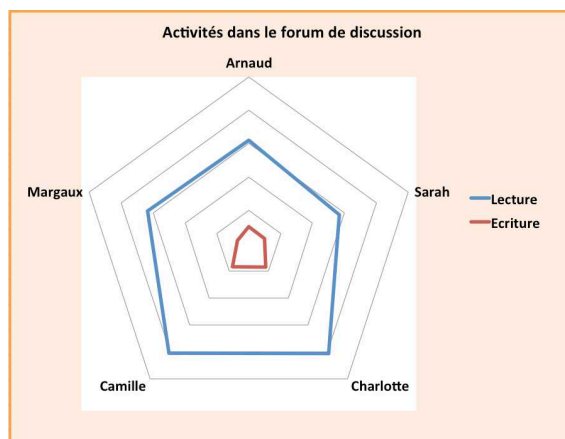
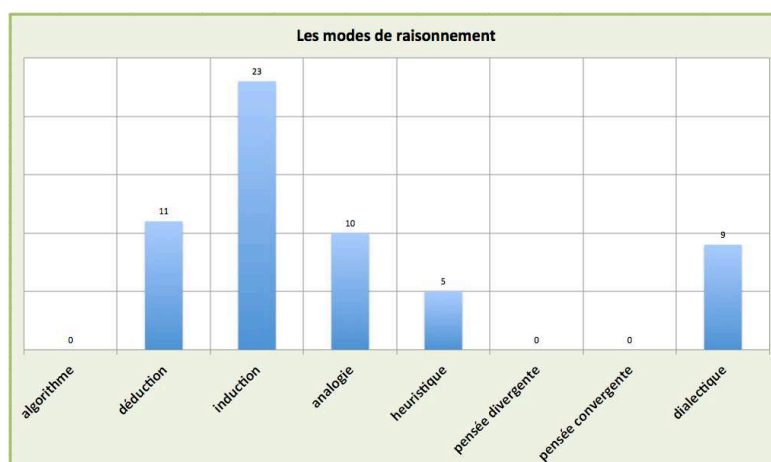


FIGURE 59 : EQUILIBRE LECTURE/ECRITURE - EXPE 2

3.3 Mobilisation des concepts dans le forum de discussion

Les résultats de la première expérimentation indiquent qu'un indicateur de centration sur la tâche est le nombre de concepts différents traités lors des activités de conceptualisation et d'analyse. Pour étayer cet usage, nous avons développé une visualisation d'usage des concepts du cours (figure 60). Neuf histogrammes décrivent le nombre de fois qu'un concept est traité dans la discussion du forum. Les étudiants peuvent visualiser au total neuf histogrammes. Chaque histogramme correspond à une thématique spécifique du cours (les modes de raisonnement, les stratégies d'évaluation, les stratégies de différenciation, les stratégies d'appropriation, les interactions sociales, la dynamique motivationnelle, le transfert des apprentissages, la logique d'apprentissage et la discipline). Cette catégorisation diffère en partie de celle proposée dans le cours en présentiel et dans les supports offerts (diaporamas et glossaire). L'idée est de proposer aux étudiants une autre organisation de l'ensemble des concepts à maîtriser afin de les aider à établir plus facilement des liens logiques entre ceux-ci, comme le suggèrent Slof & al. (2010) dans leurs travaux. Cette visualisation a également pour objectif de motiver les apprenants à utiliser les concepts-clefs du cours dans leurs échanges.



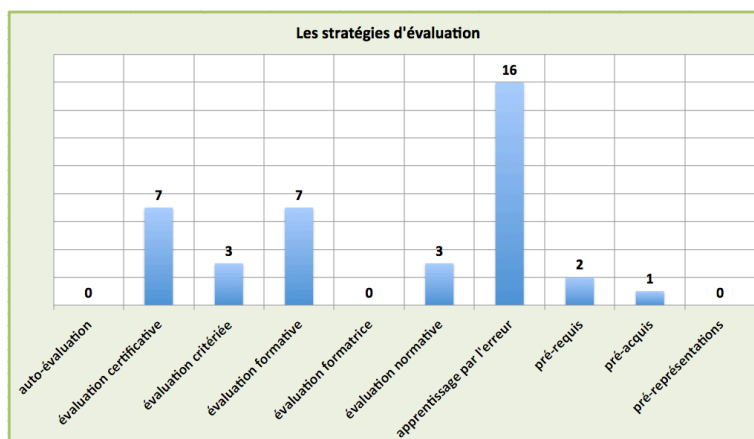


FIGURE 60 : VISUALISATION DES CONCEPTS DU COURS - EXPE 2

3.4 Activité dans le wiki

L'analyse du processus issue de la première expérimentation indique un plus grand déséquilibre dans l'usage du wiki par rapport au forum. Le secrétaire doit y assurer une part importante du travail. Il apparaît donc judicieux de proposer une visualisation de son usage par individu à l'instar de celle développée pour le forum. Deux histogrammes à barres empilées présentent l'évolution de l'activité dans le wiki (figure 61). Ils distinguent par individu et par jour : le nombre de consultations du wiki et le nombre d'enregistrements effectués dans celui-ci.

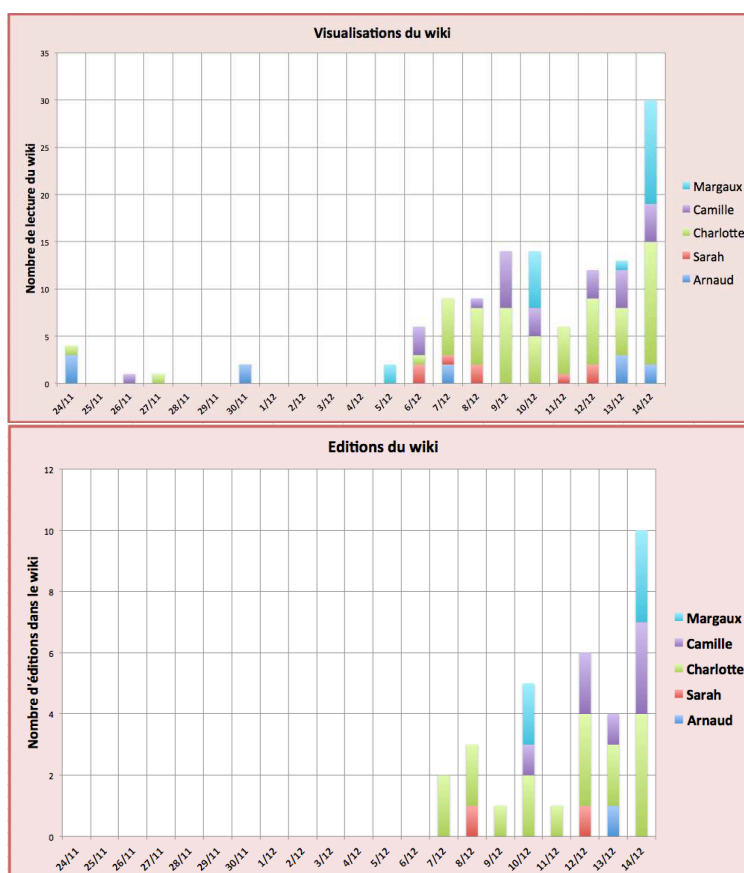


FIGURE 61 : CONSULTATIONS ET ENREGISTREMENTS DANS LE WIKI - EXPE 2

3.5 Progression dans la séquence pédagogique

À l’instar du dispositif développé par Alavi & Dillenbourg (2012)¹⁹, les étudiants peuvent visualiser sous la forme d’un tableau à double entrée la progression dans la séquence pédagogique. Il permet au groupe de se situer globalement par rapport à l’ensemble des tâches dans la séquence. Chaque cellule du tableau est associée à une équipe et à une étape de la séquence (figure 62).

- Une **lecture horizontale** des informations dans les cellules situe la progression de chaque équipe dans les différentes activités proposées.
- Une **lecture verticale** informe de l’état d’avancement d’une activité pour l’ensemble des équipes.
- Une **cellule verte** indique une activité terminée. La valeur numérique précise le nombre de jours nécessaires à l’équipe pour achever la tâche.
- Une **cellule rouge** indique une activité en cours de réalisation. La valeur numérique indique depuis combien de jours le groupe travaille sur la tâche.
- Une **cellule blanche** informe que l’équipe n’a pas encore entamé cette tâche.

27 / 28 jours	Tâche 1	Tâche 2	Tâche 3	Tâche 4	Tâche 5	Tâche 6	Tâche 7
équipe 01	13	3	2	2	4	1	2
équipe 02	21	2	1	1	2	0	0
équipe 03	20	1	1	2	1	1	1
équipe 04	8	9	5	1	1	3	0
équipe 05	15	3	2	4	3	0	0
équipe 06	16	6	5	0	0	0	0
équipe 07	7	3	8	1	1	2	2
équipe 08	6	7	2	5	2	4	1

FIGURE 62 : PROGRESSION DANS LA SEQUENCE (TACHE DE CONCEPTUALISATION) - EXPE 2

4. Échantillon de la deuxième étude

L’étude a été réalisée lors de l’année académique 2010-2011, sur la base d’un groupe de 200 étudiants au départ. Parmi ceux-ci, nous avons veillé à ne pas prendre en compte les étudiants amenés à réaliser pour la deuxième fois ces travaux pratiques.

Comme pour la première étude, il s’agit d’un échantillonnage par commodité. Dans le cadre de nos analyses, nous n’avons pas tenu compte des groupes collaboratifs où un abandon d’étudiant est survenu. Ce choix se justifie par notre volonté de contrôler la variable « constitution du groupe » tant au niveau de sa taille qu’au niveau de la distribution des rôles. Les étudiants qui constituent notre échantillon

¹⁹ www.lantern.ch

sont également ceux qui ont réalisé l'ensemble des activités proposées et pour lesquels les traces dans l'environnement d'apprentissage ont pu être recueillies dans leur intégralité. En tenant compte de ces deux conditions, notre échantillon de départ compte finalement un total de 130 étudiants soit 26 groupes collaboratifs de 5 étudiants. Il se compose de 106 filles et de 24 garçons.

5. Variables indépendantes et groupes expérimentaux

Avec cette deuxième étude, notre objectif est d'évaluer l'effet de la mise à disposition de l'outil de visualisation décrit ci-dessus dans l'environnement d'apprentissage. Cette première étude prend en compte au total cinq variables indépendantes : trois sont provoquées et deux sont invoquées.

5.1 Variables indépendantes provoquées

Pour guider la deuxième expérimentation sur le plan pédagogique, nous nous sommes appuyés sur les travaux de De Lièvre, Depover & Dillenbourg (2006) centrés sur l'analyse de l'usage des outils d'aide dans un environnement d'apprentissage médiatisé. De cette étude, il ressort que la stimulation à leur usage amène les apprenants à les exploiter davantage. L'expérience tend à montrer que les apprenants suivent les informations dispensées de manière proactive. Les résultats de cette étude indiquent également que l'incitation a un réel effet amplificateur sur l'usage de l'outil d'aide si celui-ci répond aux réels besoins de l'apprenant et qu'il est associé au contexte dans lequel il est mis à disposition. Lors d'une étude précédente, nous avons pu confirmer ce résultat en mettant plus particulièrement en évidence que les apprenants incités à utiliser l'outil de visualisation ont pris davantage conscience du bénéfice de son usage pour réguler les aspects temporels au sein de leur équipe (Temperman & al., 2012). Les résultats montrent en effet que les groupes incités à l'usage de la visualisation achèvent la formation dans un délai plus court tout en aboutissant à des travaux de qualité semblable que les apprenants non incités. La conclusion est que l'incitation à l'usage des outils de suivi augmente le niveau d'efficacité des groupes collaboratifs. Pour justifier cette stimulation, nous pouvons également nous appuyer sur le modèle de Slavin (1995) qui met en évidence que l'incitation constitue une variable permettant d'expliquer la qualité de l'apprentissage. Slavin l'a définie comme la proactivité avec laquelle l'enseignant motive les élèves dans l'environnement d'apprentissage en attirant leur attention sur les aspects importants de la tâche et en orientant les élèves vers les ressources disponibles. Le principe de la proactivité est de les amener à exploiter au mieux le potentiel de l'environnement dans lequel ils progressent.

Dans notre environnement structuré par les rôles, il nous semble donc pertinent d'appliquer ce principe de proactivité en incitant les apprenants à utiliser l'outil de visualisation. Pour tester cette hypothèse de la proactivité, nous avons différencié les consignes en rapport avec l'outil. À certains groupes, nous avons intégré des informations proactives (informer de la présence de l'outil en rapport avec le rôle à

assurer dans le groupe). Aux autres groupes, nous n'avons pas fait mention de la disponibilité de la visualisation (aucun rappel spécifique de la présence de l'outil de visualisation) et nous n'avons pas fait référence au lien entre l'outil et un rôle spécifique. Le tableau 119 reprend cette mise en correspondance d'outils spécifiques avec les rôles collaboratifs.

Rôles	Outils	Description
Théoricien	Concepts	Histogrammes présentant par thématique les concepts du cours développés dans le forum (analyse lexicométrique)
Modérateur	Échanges	Graphiques illustrant l'activité dans le forum : nombre de mots, équilibre des échanges et logiques d'argumentation
Secrétaire	Wiki	Diagramme circulaire présentant l'activité en lecture et écriture dans le wiki
Coach	Assiduité	Histogramme présentant l'assiduité dans l'environnement (lecture et écriture dans le forum)
Organisateur	Avancement	Tableau à double entrée synthétisant la progression dans la séquence pédagogique

TABEAU 119 : ASSOCIATION DES VISUALISATIONS AVEC LES ROLES DE REGULATION - EXPE 2

Pour y parvenir, nous avons informé les apprenants dans la condition « incitation » de la présence de l'outil à plusieurs reprises. Tout d'abord, nous avons spécifié la présence de l'outil de visualisation (tableau de bord) dans les consignes de travail en spécifiant que son usage donne la possibilité de visualiser la manière dont l'équipe réalise les différentes tâches de la séquence. Cette différenciation des consignes a pu être mise en œuvre grâce à un paramétrage à l'aide de l'outil « groupement » qui permet de spécifier quel groupe collaboratif a accès ou non à un espace spécifique créé dans l'environnement. Dans le scénario d'encadrement propre à chaque rôle envoyé par courriel, nous avons mentionné la présence de l'outil en précisant une fonctionnalité susceptible de supporter le rôle assigné (tableau 120).

Rôles	Outils	Formulation de l'incitation : Pour vous aider dans ce rôle, nous mettons à votre disposition dans le tableau de bord de votre équipe l'outil...
Théoricien	Concepts	« concepts » qui permet de visualiser les concepts les plus cités dans le forum
Modérateur	Échanges	« échanges » qui permet de visualiser l'équilibre des échanges, l'équilibre des activités dans le forum (lecture et écriture dans le forum) ainsi que la manière dont l'équipe argumente dans le forum.
Secrétaire	Wiki	« wiki » qui permet de visualiser l'activité dans le wiki de votre équipe.
Coach	Assiduité	« assiduité » qui permet de visualiser la participation quotidienne en lecture et en écriture de chaque membre du groupe dans le forum.
Organisateur	Avancement	« progression » qui permet de visualiser votre progression dans les tâches par rapport à l'ensemble des équipes.

TABEAU 120 : FORMULATION DE L'INCITATION A L'USAGE DE LA VISUALISATION EN FONCTION DU ROLE - EXPE 2

Au cours de la formation, nous avons notifié à plusieurs reprises par courriel rappelant les consignes de travail la présence de l'outil de visualisation aux groupes incités. En nous appuyant sur une étude antérieure (Temperman, 2008), il apparaît

en effet qu'une incitation externe a davantage d'effet sur l'usage des outils d'aide dans l'environnement d'apprentissage qu'une incitation intégrée. Afin d'envisager une discussion croisée des résultats, nous avons appliqué une démarche rigoureusement identique au cours des deux expérimentations concernant la distribution des rôles (nombre de rôles identiques par équipe et rôles de même nature) et le scénario d'apprentissage (tâches identiques, outils, durée d'apprentissage, etc.). Nous avons également procédé au même recueil de données. Le deuxième plan expérimental décrit dans le tableau 121 croise les deux variables indépendantes manipulées : une variable « rôles » et une variable « incitation ».

	26 équipes collaboratives composées de 5 étudiants ayant un rôle spécifique					
	Secrétaire	Modérateur	Organisateur	Théoricien	Coach	Total
Incitation à utiliser la visualisation	13	13	13	13	13	65
Incitation à utiliser la visualisation	13	13	13	13	13	65
Total	26	26	26	26	26	130

TABLEAU 121 : PLAN DE LA DEUXIEME EXPERIENCE - NOMBRE D'APPRENANTS

5.2 Variables indépendantes invoquées

Dans cette seconde expérience, nous nous appuyons sur les mêmes variables individuelles prises en considération lors de la première expérimentation. Au niveau de la motivation, nous prenons en compte les buts motivationnels des apprenants : buts de maîtrise, buts de compétence et buts d'évitement. En ce qui concerne les connaissances initiales, nous prenons en compte le niveau de maîtrise mesuré à l'aide du prétest sur table. Les analyses de variance reprises en annexes mettent en évidence qu'aucune différence n'apparaît entre les groupes définis par la variable « incitation » et la variable « rôles », à l'exception du niveau d'imprudence en conceptualisation pour les groupes définis par la variable incitation. Nous ne prendrons donc pas en considération cette variable dans le cadre de nos analyses.

6. Questions et hypothèses de recherche

Comme lors de la première expérience, nous envisageons notre analyse de l'effet de nos variables indépendantes en considérant trois dimensions distinctes : le processus collaboratif, les produits collaboratifs et la perception des apprenants.

6.1 Questions et hypothèses relatives au processus collaboratif

Concernant le processus collaboratif, nous formulons au total 5 hypothèses et 9 questions de recherche en rapport avec l'usage des outils mis à disposition dans l'environnement et la gestion du temps par les apprenants. Elles se rapportent à l'influence de l'incitation, à l'effet des rôles et à l'interaction entre ces deux variables.

6.1.1 L'usage de la visualisation

Nous essayons dans un premier temps de déterminer si les différentes conditions du plan expérimental entraînent un usage différent de la visualisation mise à la disposition des apprenants. Nous observons en particulier la fréquence d'utilisation des différentes visualisations.

- **Hypothèse 1** : Les apprenants utilisent davantage la visualisation quand ils y sont incités.
- **Question 1** : L'assignation d'un rôle spécifique entraîne-t-elle un usage différent de la visualisation ?
- **Question 2** : L'assignation d'un rôle spécifique combinée à une incitation à utiliser la visualisation entraîne-t-elle un usage différent de celle-ci ?

6.1.2 L'activité dans le forum de discussion

En lien avec les indicateurs fournis par la visualisation, nous évaluons l'activité dans le forum de discussion à plusieurs niveaux. Nous observerons la quantité d'informations lues et partagées, le niveau d'argumentation, le degré de couverture des concepts dans les échanges, le degré d'assiduité et l'équilibre des échanges dans l'espace de communication.

- **Hypothèse 2** : L'incitation à l'usage de la visualisation entraîne une activité plus importante dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation.
- **Question 3** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?
- **Question 4** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et l'incitation à l'usage de la visualisation sur l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?

Nous examinons ensuite la relation entre l'usage de la visualisation et l'activité dans le forum de discussion.

- **Question 5** : L'activité dans le forum est-elle en relation avec l'usage de la visualisation ?

6.1.3 L'activité dans le wiki

Dans le cadre de cette deuxième expérimentation, les apprenants peuvent visualiser l'activité de leurs partenaires dans le wiki.

- **Hypothèse 3** : L'incitation à l'usage de la visualisation impacte l'activité dans le wiki en lien avec les indicateurs de la visualisation.

- **Question 6** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le wiki ?
- **Question 7** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et l'incitation à l'usage de la visualisation sur l'activité dans le wiki ?

Nous évaluons ensuite le lien entre l'usage de la visualisation et l'activité dans le wiki.

- **Question 8** : Quels sont les liens entre l'usage de la visualisation de l'activité dans le wiki et l'activité effective dans celui-ci ?

6.1.4 La gestion du temps de formation

Dans le cadre de l'analyse, nous observons si l'incitation impacte la manière de distribuer le temps d'apprentissage et le temps global pour réaliser les activités proposées.

- **Hypothèse 4** : Les groupes incités à utiliser la visualisation effectuent le parcours pédagogique sur une durée plus courte que les groupes qui n'y sont pas incités.
- **Hypothèse 5** : Les groupes qui disposent de la visualisation distribuent davantage leur apprentissage que les groupes qui n'y sont pas incités.
- **Question 9** : Y a-t-il un lien entre l'usage de la visualisation de la progression et la gestion du temps ?

6.2 Questions et hypothèses relatives aux produits de l'apprentissage

6.2.1 La production collaborative

En nous appuyant sur nos travaux antérieurs (Temperman & al., 2012), nous formulons l'hypothèse que l'incitation à l'usage de la visualisation a un effet positif sur la synthèse issue de la tâche collaborative.

- **Hypothèse 6** : Les groupes incités à utiliser la visualisation aboutissent à des productions collaboratives de meilleure qualité que les groupes qui ne le sont pas.

Avec la question 10, nous allons chercher à mettre en évidence les variables du processus prédictrices de l'efficacité du groupe.

- **Question 10** : Quelles sont les variables du processus qui contribuent à expliquer la qualité de la production collaborative ?

6.2.2 La progression individuelle

Si nous formulons l'hypothèse que l'incitation entraîne des effets positifs au niveau du processus dans le forum et au niveau de la production collaborative, nous pouvons estimer par conséquent que les apprenants vont en retirer des bénéfices dans le développement des compétences visées.

- **Hypothèse 7** : Les apprenants qui sont incités à l'usage de la visualisation progressent davantage dans la maîtrise des compétences visées que les apprenants qui ne le sont pas.
- **Question 11** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle la progression individuelle ?
- **Question 12** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'incitation à l'usage de la visualisation et l'assignation d'un rôle spécifique sur la progression individuelle ?

Parmi les variables du processus (individuel et collectif) et les caractéristiques individuelles, nous cherchons ensuite à identifier celles qui permettent d'expliquer la progression individuelle.

- **Question 13** : Quelles caractéristiques individuelles des apprenants et variables du processus contribuent à expliquer la progression individuelle ?

6.3 Questions relatives à la perception des apprenants

Enfin, nous nous intéressons à ce que les apprenants nous disent concernant leur expérience d'apprentissage en nous focalisant d'une part sur leur perception par rapport au processus collaboratif et d'autre part, sur les produits issus de cette collaboration.

6.3.1 La perception du processus collaboratif

- **Question 14** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux tâches proposées dans l'environnement d'apprentissage ?
- **Question 15** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif à la distribution des rôles au sein du groupe ?
- **Question 16** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux différents outils mis à disposition dans l'environnement ?
- **Question 17** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant les modalités de collaboration mises en œuvre ?

6.3.2 La perception des produits d'apprentissage

- **Question 18** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elles l'avis relatif concernant la qualité de la production collaborative ?
- **Question 19** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la

visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant la progression individuelle dans la maîtrise du cours ?

- **Question 20** : L'avis relatif à la progression concorde-t-il avec celle effectivement réalisée ?

Au total, sept hypothèses et vingt questions de recherche seront ainsi traitées dans cette deuxième étude à l'aide du dispositif expérimental qui vient d'être présenté. La figure 63 articule l'ensemble de ces questions et de ces hypothèses.

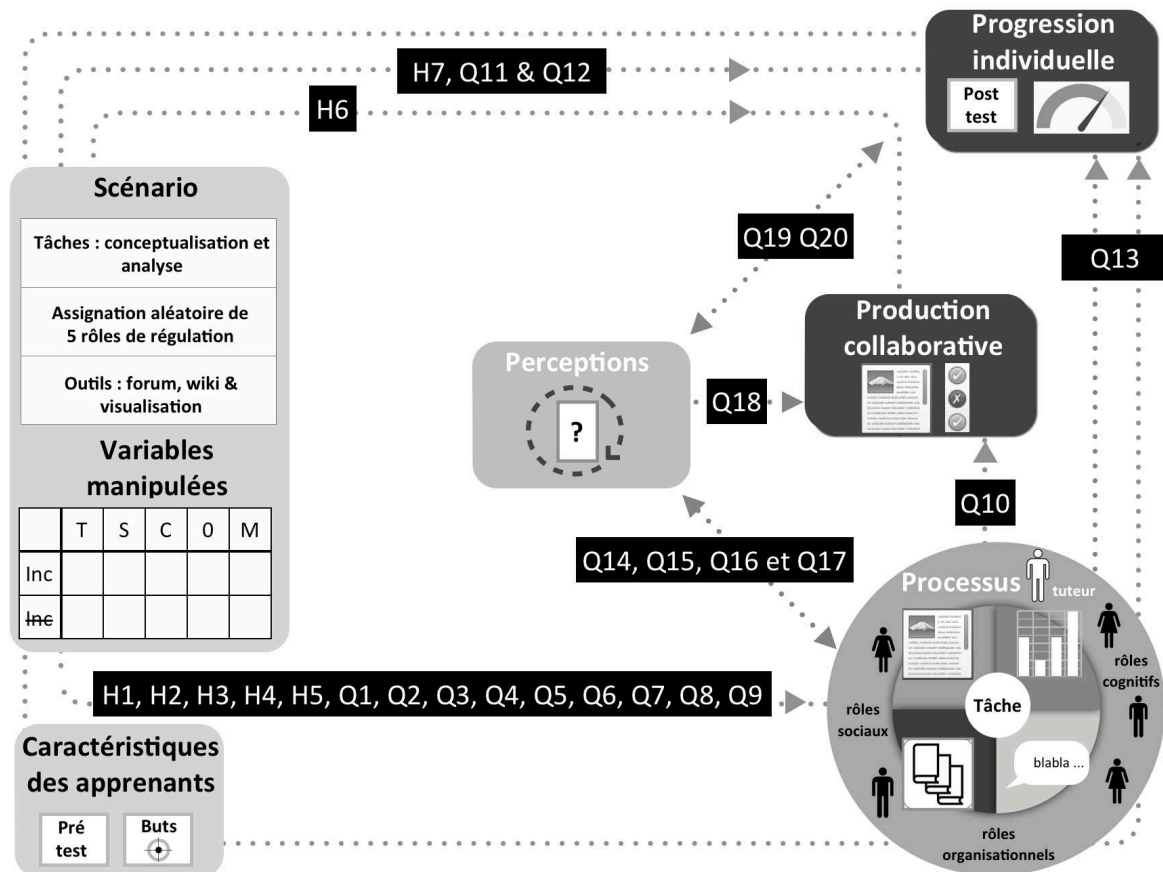


FIGURE 63 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE - EXPE 2

7. Variables dépendantes

Pour répondre à nos questions et hypothèses de recherche, nous nous appuyons sur les mêmes variables dépendantes que nous avons décrites dans le chapitre cinq. Au niveau de l'usage de la visualisation, nous disposons des connexions aux cinq informations proposées dans la visualisation (assiduité, échanges, wiki, concepts et progression). Dans le questionnaire réflexif recueilli au terme de la formation, nous avons logiquement intégré des items en lien avec ces nouvelles fonctionnalités offertes. Nous avons également intégré des items supplémentaires nous permettant de mieux évaluer ce que les apprenants nous disent concernant les effets perçus des rôles ainsi que leur degré d'importance dans la séquence.

8. Synthèse du chapitre 9

Les quatre tableaux repris ci-dessous décrivent les variables indépendantes et dépendantes considérées dans cette deuxième étude pour traiter l'ensemble de nos questions et de nos hypothèses de recherche.

- Le tableau 122 distingue les variables indépendantes provoquées et invoquées.
- Le tableau 123 décrit les variables dépendantes portant sur les produits de l'apprentissage.
- Le tableau 124 décrit les variables dépendantes issues du processus.
- Le tableau 125 décrit les variables dépendantes relatives à la perception des apprenants.

Variables indépendantes		Type	Niveau
Incitation à l'usage de la visualisation (oui ou non)		Provoqué	Groupe
Types de rôles (théoricien, secrétaire, coach, organisateur et modérateur)		Provoqué	Individuel
Buts motivationnels (questionnaire)	Buts de maîtrise	Invoqué	Individuel
	Buts de performance	Invoqué	Individuel
	Buts d'évitement	Invoqué	Individuel
Niveau de départ en conceptualisation (prétest)	Degré de maîtrise	Invoqué	Individuel
	Degré de confiance	Invoqué	Individuel
	Degré de prudence	Invoqué	Individuel
Niveau de départ en identification des concepts (prétest)	Degré de maîtrise	Invoqué	Individuel
	Degré de confiance	Invoqué	Individuel
	Degré de prudence	Invoqué	Individuel

TABLEAU 122 : VARIABLES INDEPENDANTES - EXPE 2

Variables dépendantes	Source	Niveau	Compétences
Niveau de densité argumentative de la synthèse produite lors de la tâche de conceptualisation	Wiki	Groupe	Conceptualisation
Niveau de conceptualisation (liens entre les concepts)	Wiki	Groupe	Conceptualisation
Nombre total de mots dans la synthèse issue de la tâche de conceptualisation	Wiki	Groupe	Conceptualisation
Progression dans la capacité de conceptualisation	Prétest/Post-test	Individuel	Conceptualisation
Progression en confiance dans la conceptualisation	Prétest/Post-test	Individuel	Conceptualisation
Niveau de densité argumentative de la synthèse produite lors de la tâche d'identification	Wiki	Groupe	Analyse
Degré d'identification des concepts	Wiki	Groupe	Analyse
Nombre total de concepts découverts	Wiki	Groupe	Analyse
Nombre de mots dans la synthèse issue de la tâche d'identification	Wiki	Groupe	Analyse
Nombre total de mots dans la synthèse produite lors de la tâche d'analyse	Wiki	Groupe	Analyse
Progression dans le niveau d'identification des concepts	Prétest/Posttest	Individuel	Analyse
Progression en confiance dans l'identification les concepts	Prétest/Posttest	Individuel	Analyse
Régression en imprudence dans l'identification les concepts	Prétest/Posttest	Individuel	Analyse

TABLEAU 123 : VARIABLES DEPENDANTES EN RAPPORT AVEC LES PRODUITS D'APPRENTISSAGE - EXPE 2

Variables dépendantes	Source	Niveau	Lien avec la visualisation
Nombre de messages produits	Forum	Individuel	Oui
Degré d'assiduité en réception (lecture)	Forum	Individuel	Oui
Degré d'assiduité en production (écriture)	Forum	Individuel	Oui
Nombre de concepts du cours traités	Forum	Individuel	Oui
Nombre de connecteurs logiques liés à l'argumentation (causalité, opposition, addition, conséquence)	Forum	Individuel	Oui
Nombre de mots produits	Forum	Individuel	Oui
Taille des messages	Forum	Individuel	Oui
Nombre de consultations du wiki	Wiki	Individuel	Oui
Nombre de contributions dans le wiki	Wiki	Individuel	Oui
Assiduité des contributions dans le wiki	Wiki	Individuel	Oui
Assiduité des consultations du wiki	Wiki	Individuel	Oui
Durée de l'apprentissage	Wiki	Groupe	Oui
Partage de l'activité collaborative dans le temps	Forum	Groupe	Oui
Nombre d'accès à la visualisation « progression »	Visualisation	Individuel	Oui
Nombre d'accès à la visualisation « assiduité »	Visualisation	Individuel	Oui
Nombre d'accès à la visualisation « concepts »	Visualisation	Individuel	Oui
Nombre d'accès à la visualisation « wiki »	Visualisation	Individuel	Oui
Nombre d'accès à la visualisation « échanges »	Visualisation	Individuel	Oui

TABLEAU 124 : VARIABLES DEPENDANTES EN LIEN AVEC LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE - EXPE 2

Variables dépendantes	Questionnaire	Types de questions	Nombre d'items
Pertinence des tâches	Q1 et Q2	Echelle de Likert	1
Perceptions du processus collaboratif	Q1 et Q2	Echelle de Likert	4
Perceptions du produit collaboratif	Q1 et Q2	Echelle de Likert	2
Perceptions de l'appropriation individuelle	Q1 et Q2	Echelle de Likert	2
Avis global concernant l'apport de la visualisation	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	1
Justification de l'avis global concernant l'apport de la visualisation	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1
Effets perçus de la visualisation	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	5
Effets perçus des rôles	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	5
Degré d'utilité des fonctionnalités de la visualisation	Questionnaire réflexif	Echelle de Likert	6
Possibilités d'amélioration des fonctionnalités de la visualisation	Questionnaire réflexif	Question ouverte	1

TABLEAU 125 : VARIABLES DEPENDANTES RELATIVES A LA PERCEPTION DE L'APPRENTISSAGE - EXPE 2

Chapitre 10 : Analyse du processus d'apprentissage (expérience 2)

1. Introduction

Dans ce chapitre, notre objectif est d'analyser la manière dont les apprenants ont utilisé l'environnement d'apprentissage mis à leur disposition (figure 64). Dans un premier temps, nous analysons l'usage de la visualisation mis à leur disposition (H1, Q1 & Q2). Nous nous penchons ensuite sur l'usage de l'outil de communication (H2, Q3 & Q4) et de l'outil de structuration (H3, Q6 & Q7) ainsi que sur la façon dont les groupes ont géré le temps dont ils disposaient (H4 & H5). Au terme de chacune de ces analyses, nous examinons la relation entre l'usage de la visualisation et l'activité observée dans l'environnement d'apprentissage (Q5, Q8 & Q9).

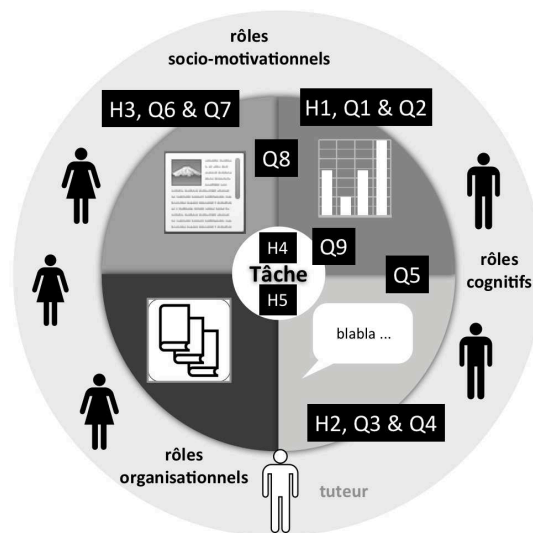


FIGURE 64 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES AU PROCESSUS - EXPE 2

En termes de structure, nous distinguons nos différents résultats en fonction de la nature de la tâche (conceptualisation vs analyse) et des deux variables indépendantes que nous avons manipulées (rôles, incitation et interaction entre ces deux variables). Concernant les analyses statistiques, nous adoptons la même approche que celle privilégiée dans le chapitre 6.

2. Usage de la visualisation

La première dimension que nous évaluons a pour objet de vérifier si les différences de moyennes d'usage de celle-ci dans les groupes expérimentaux sont dues au hasard ou si elles proviennent d'une cause systématique. Notre analyse différencie l'usage des différences fonctionnalités, l'usage global et l'assiduité de cet usage global (%).

2.1 Tâche de conceptualisation

L'examen du tableau 126 permet de mettre en évidence que les fonctionnalités privilégiées par les apprenants sont la progression, l'assiduité et les échanges.

	☒	Ci
Progression	11.25	.05
Concepts	5.25	.01
Assiduité	11.78	.07
Échanges	11.13	.15
Wiki	7.34	.04
Usage global	46.76	.03
Assiduité de l'usage global (%)	39.74	.24

TABLEAU 126 : USAGES DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

Par ailleurs, nous remarquons que l'utilisation de la visualisation des échanges (Ci = .15) et l'assiduité de son usage global (Ci = .24) dépendent davantage de l'appartenance à un groupe spécifique que les autres visualisations. On peut donc estimer qu'il y a un effet d'entraînement du groupe au niveau de la visualisation des échanges et au niveau de l'assiduité de l'usage global.

2.1.1 Effets de l'incitation

Sur la base de nos analyses multiniveaux, nous pouvons dire que la variable incitation ne différencie pas l'usage global de la visualisation, l'assiduité de celui-ci et le type de fonctionnalités lors de la tâche de conceptualisation (tableau 127). Il apparaît toutefois que l'usage est toujours plus important dans la condition « incitation ». Les coefficients de Gini très élevés ($G_i > .40$) nous indiquent que l'usage de l'outil de visualisation est relativement hétérogène au sein des groupes. Nos analyses de variance ne mettent pas en évidence de différence concernant l'hétérogénéité de l'usage en fonction de la variable « incitation ».

	Incitation		Incitation	
	☒	Gini	☒	Gini
Progression	11.02	.39	11.49	.39
Concepts	5.09	.38	5.42	.37
Assiduité	10.54	.41	13.03	.43
Échanges	10.68	.42	11.13	.43
Wiki	6.88	.45	7.80	.43
Usage global	44.20	.38	49.32	.40
Assiduité de l'usage global	36.56	.32	42.93	.30

TABLEAU 127 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DE L'INCITATION - CONCEPTUALISATION - EXPE

2.1.2 Effets des rôles

Les rôles ne différencient pas l'usage de la visualisation à l'exception du secrétaire qui a un usage moins important de la fonctionnalité « concepts » ($\bar{x} = 3.58$; $\beta = -1.676$; $p = .004$) et de la fonctionnalité « wiki » ($\bar{x} = 5.15$; $\beta = -2.184$; $p = .023$). Bien que la différence se situe à la limite de la significativité, nous remarquons également que le théoricien est moins assidu à utiliser la visualisation ($\bar{x} = 33.52$ % ; $\beta = -1.307$; $p = .072$).

	T	S	C	O	M
Progression	9.58	11.23	9.81	13.50	12.15
Concepts	4.92	3.58 -	5.15	5.92	6.69
Assiduité	10.38	9.42	10.92	13.31	14.88
Échanges	11.04	8.96	9.12	12.27	14.27
Wiki	7.08	5.15 -	5.96	9.23	9.27
Usage global	43.00	38.34	40.96	54.23	57.26
Assiduité de l'usa glob %	33.52	38.28	37.18	43.96	45.79

TABLEAU 128 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

2.1.2 Effets d'interaction

Plusieurs effets d'interaction ressortent de notre analyse multiniveaux.

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Prog	11.69	10.69	6.23 -	13.38	13.08	7.46 -	11.77	13.38 +	13.62	11.23
Conc	5.15	2.85 -	3.69	5.54	8.23 +	4.69	4.31	6.62	6.31	5.15 -
Assid	12.77	7.62	6.23 -	10.62	15.46 +	8.00 -	11.23	15.62 +	16.00	14.31
Echang	14.69	7.15	5.62 -	9.15	16.77 +	7.38	10.77	12.62	15.38	11.77
Wiki	8.46	4.08	3.77 -	8.38	9.69	5.69	6.23	8.15	10.08	8.85
Global	52.76	32.28	25.53	47.07	63.23	33.23	44.30	56.38	61.38	51.30
Assid Glob %	34.80	32.23	24.54 -	43.22	47.99 +	32.23	44.32	49.82 +	44.69	43.59

TABLEAU 129 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

Au niveau de la visualisation de la progression, nous observons un usage plus réduit pour le théoricien incité ($\bar{x} = 7.46$; $\beta = -4.707$; $p = .056$) et le coach non incité ($\bar{x} = 6.23$; $\beta = -4.784$; $p = .028$). À l'inverse, nous remarquons un usage plus important de cette fonctionnalité pour le coach incité ($\bar{x} = 13.38$; $\beta = 6.676$; $p = .057$).

Concernant la fonctionnalité « concepts », nous pouvons mettre en évidence que le secrétaire non incité ($\bar{x} = 2.85$; $\beta = -2.246$; $p = .001$) et le modérateur incité ($\bar{x} = 5.15$; $\beta = -3.400$; $p = .092$) en ont un usage plus réduit. Par ailleurs, le modérateur non incité est celui qui en a l'usage le plus important ($\bar{x} = 8.23$; $\beta = 3.138$; $p = .039$).

En ce qui concerne la visualisation de l'assiduité, deux rôles se différencient par une diminution de l'usage à la limite de la significativité. Il s'agit du coach non incité ($\bar{x} = 6.23$; $\beta = -4.307$; $p = .060$) et du théoricien incité ($\bar{x} = 8.00$; $\beta = -7.261$; $p = .069$). A contrario, nous observons un usage plus important pour le coach incité ($\bar{x} = 15.62$; $\beta = 6.892$; $p = .050$) et le modérateur non incité ($\bar{x} = 15.46$; $\beta = 4.923$; $p = .016$).

Deux rôles non incités ont un usage différent de l'outil « échanges ». Le modérateur l'utilise davantage ($\bar{x} = 16.77$; $\beta = 6.092$; $p = .019$) alors que le coach a un usage plus réduit ($\bar{x} = 5.62$; $\beta = -5.061$; $p = .068$).

Le coach non incité a l'usage le plus réduit de la visualisation de l'activité dans le wiki ($\bar{x} = 3.77$; $\beta = -3.107$; $p = .051$).

Enfin, l'analyse de l'assiduité de l'usage de l'outil montre que le coach incité ($\bar{x} = 49.82$; $\beta = 3.969$; $p = .022$) et le modérateur non incité ($\bar{x} = 47.99$; $\beta = 2.400$; $p = .025$) sont les plus réguliers. Elle fait ressortir que le coach non incité a l'usage le moins régulier de la visualisation ($\bar{x} = 24.54$; $\beta = -2.523$; $p = .011$).

2.2 Tâche d'analyse

L'examen du tableau 130 montre un usage plus réduit de la visualisation lors de la tâche d'analyse que lors de la tâche de conceptualisation. La progression, l'assiduité et les échanges restent les informations privilégiées par les apprenants alors que les visualisations de l'usage du wiki et de l'usage des concepts sont peu activées par ceux-ci. L'examen des coefficients intraclasse permet en outre de mettre en évidence que l'usage des visualisations de la progression ($C_i = .12$) et des échanges ($C_i = .18$) tout comme la régularité à utiliser l'outil ($C_i = .14$) sont davantage liées à l'appartenance à un groupe particulier en comparaison avec les autres visualisations.

Usage de la visualisation	\bar{x}	C_i
Progression	5.61	.12
Concepts	2.40	.07
Assiduité	6.04	.04
Échanges	7.87	.18
Wiki	3.15	.06
Usage global	25.06	.05
Assiduité de l'usage global (%)	29.04	.14

TABLEAU 130 : USAGES DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2

2.2.1 Effets de l'incitation

Globalement, le tableau 131 indique un usage plus important des différentes visualisations pour les apprenants incités à le faire. D'un point de vue inférentiel, nous ne relevons toutefois qu'un effet de l'incitation à la limite de la significativité au niveau de l'usage de la visualisation des échanges ($\bar{x} = 9.52$; $\beta = 3.307$; $p = .062$). Comme pour la tâche de conceptualisation, les coefficients Gini indiquent

une hétérogénéité importante de l'usage de la visualisation au sein des groupes collaboratifs. Nous n'observons pas de différence significative en matière d'hétérogénéité entre le fait d'être incité ou non à utiliser l'outil.

	Incitation		Incitation	
	☒	Gini	☒	Gini
Progression	5.03	.45	6.18	.44
Concepts	2.31	.47	2.49	.48
Assiduité	5.34	.50	6.74	.53
Échanges	6.22	.43	9.52	.49
Wiki	2.95	.52	3.34	.57
Usage global	21.85	.45	28.28	.46
Assiduité de l'usage global	26.54	.43	31.54	.42

TABLEAU 131 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DE L'INCITATION - ANALYSE - EXPE 2

2.2.2 Effets des rôles

À la lecture du tableau 132, la variable rôles n'a pas d'effet sur l'usage global de la visualisation. Nous observons cependant un usage plus réduit des concepts par le secrétaire ($\square = 1.73$; $\beta = -.069$; $p = .097$) et une assiduité plus faible à accéder pour le théoricien ($\square = 21.35$; $\beta = -1.538$; $p = .032$).

	T	S	C	O	M
Progression	4.12	5.46	5.58	7.42	5.46
Concepts	2.54	1.73	2.69	2.38	2.65
Assiduité	5.00	4.73	7.50	6.31	6.65
Échanges	6.69	5.96	8.62	7.85	10.23
Wiki	3.15	2.35	3.04	3.62	3.58
Usage global	21.50	20.23	27.42	27.58	28.58
Assiduité de l'usage global	21.35	25.77	30.19	31.73	36.15

TABLEAU 132 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2

2.2.3 Effets d'interaction

Les analyses multiniveaux n'indiquent pas de différence liée à l'interaction des rôles et de l'incitation pour la visualisation de la progression et de l'assiduité (tableau 133). Elles indiquent par contre que l'usage se différencie au niveau des coaches et des modérateurs selon qu'ils sont incités ou non.

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Prog	3.69	5.15	3.15	7.85	5.31	4.54	5.77	8.00	7.00	5.62
Conc	2.38	1.46	1.85	2.23	3.62	2.69	2.00	3.54	2.54	1.69
Assid	5.85	4.15	4.38	6.08	6.23	4.15	5.31	10.62	6.54	7.08
Echang	7.62	4.92	3.62	4.31	10.62	5.77	7.00	13.62	11.38	9.85
Wiki	3.54	2.92	1.54	2.62	4.15	2.77	1.77	4.54	4.62	3.00
Global	23.08	18.62	14.54	23.08	29.92	19.92	21.85	40.31	32.08	27.23
Assid Glob	24.62	21.92	18.46	28.46	39.23	18.08	29.62	41.92	35.00	33.08

TABLEAU 133 : USAGES DE LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 2

Au niveau des concepts, le modérateur incité a un usage plus réduit de l'outil « concepts » ($\bar{X} = 1.69$; $\beta = -2.107$; $p = .031$).

En ce qui concerne la visualisation des échanges, le coach incité ($\bar{X} = 13.62$; $\beta = 6.692$; $p = .034$) et le modérateur non incité ($\bar{X} = 10.62$; $\beta = 4.400$; $p = .025$) ont un usage plus conséquent de ces informations alors que le coach non incité en a un usage plus réduit ($\bar{X} = 3.62$; $\beta = -2.600$; $p = .032$).

Les informations liées à l'usage du wiki sont significativement moins utilisées par le coach non incité ($\bar{X} = 1.54$; $\beta = -1.415$; $p = .042$).

Globalement, le coach incité est celui qui a la fréquence d'usage la plus importante de l'outil ($\bar{X} = 40.31$; $\beta = 19.338$; $p = .075$). Celui-ci est également le plus assidu à se connecter à l'espace de visualisation ($\bar{X} = 41.92$; $\beta = 3.692$; $p = .015$) avec le modérateur non incité ($\bar{X} = 39.23$; $\beta = 2.538$; $p = .026$).

2.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de l'usage de la visualisation

En termes de fréquence d'usage, nous pouvons dire que les apprenants ont un usage important de la visualisation. Au niveau de la nature des informations privilégiées, nous observons la même tendance lors des deux tâches du scénario. Les apprenants privilégient davantage les informations liées à la progression, à l'assiduité et aux échanges. L'usage plus faible de la visualisation du wiki est logique dans la mesure où une grande partie de l'activité des apprenants envisagée par le scénario d'apprentissage se réalise dans le forum de discussion. En ce qui concerne l'usage plus faible de la visualisation des concepts, il nous semble qu'une explication peut être trouvée dans la caractéristique de cette visualisation. Il s'agit en effet de la seule information fournie qui ne soit pas basée sur une logique de comparaison sociale. Concernant l'évolution de l'usage de l'outil, nous observons une baisse de l'usage de l'outil de visualisation lors de la tâche d'analyse. Cette tendance s'observe dans la plupart des études relatives à l'usage des outils d'awareness (Temperman, Depover & De Lièvre, 2007). Conjugée à l'effet nouveauté, l'évolution généralement positive de la cohésion et de la connaissance du groupe diminue le sentiment d'incertitude des apprenants et les amène par conséquent à se détacher progressivement des supports offerts. Par ailleurs, l'examen des coefficients intraclasse met en évidence que l'usage de la visualisation des échanges est lié à l'appartenance spécifique à un groupe collaboratif. Nous observons cette tendance lors des deux activités.

Sur la base de notre plan expérimental, nous avons formulé une hypothèse et deux questions de recherche en lien avec l'usage de la visualisation.

- **Hypothèse 1** : Les apprenants utilisent davantage la visualisation quand ils y sont incités.
- **Question 1** : L'assignation d'un rôle spécifique entraîne-t-elle un usage différent de la

visualisation ?

- **Question 2** : L'assignation d'un rôle spécifique combinée à une incitation à utiliser la visualisation entraîne-t-elle un usage différent de celle-ci ?

Bien que l'usage de la visualisation soit toujours plus important pour les groupes incités, nous devons rejeter notre première hypothèse dans la mesure où ces différences ne se confirment pas d'un point de vue statistique. Notre analyse laisse toutefois apparaître une différence à la limite de la significativité en faveur des groupes incités au niveau de l'usage de la visualisation des échanges lors de la deuxième tâche. Ce résultat va dans le sens de nos travaux précédents qui indiquent qu'une notification externe (mode « push » : Je reçois, on me sollicite) en matière d'incitation a davantage d'effet qu'une notification interne (mode « pull » : Je dois aller chercher) dans l'environnement. En nous appuyant sur De Lièvre, Depover & Dillenbourg (2006), nous pouvons considérer que l'incitation peut avoir un effet amplificateur sur l'usage de l'outil dans la mesure où les informations en lien avec les échanges se révèlent davantage utiles pour l'apprentissage collaboratif que les autres visuels fournis.

Nous pouvons répondre positivement à la première question de recherche. Lors des deux tâches, nous observons que le secrétaire a un usage plus réduit de la visualisation alors que le théoricien est moins assidu à le solliciter. Moins concernés par la dynamique des échanges et de la gestion de la tâche, nous pouvons interpréter cette situation par le fait que la visualisation est peut-être moins utile pour la mise en œuvre de leur fonction que les autres rôles définis dans le dispositif. L'observation de l'usage plus faible des informations liées à l'activité dans le wiki et aux concepts dans le forum du groupe étaye cette hypothèse.

Nous pouvons également répondre de manière positive à notre deuxième question relative à l'interaction entre nos deux variables. Il apparaît en effet que le coach incité et le modérateur non incité consultent davantage et de manière plus assidue les différentes informations fournies dans l'espace de visualisation. À l'inverse, nous observons que le coach non incité en a un usage plus réduit. Ce résultat est important à prendre en compte d'un point de vue pédagogique. L'incitation aurait en effet un effet positif sur l'usage des outils de visualisation pour un rôle potentiellement moins mobilisateur au départ comme le coach.

3. Usage du forum de discussion

Nous allons nous attarder maintenant à la manière dont les apprenants ont utilisé le forum mis à leur disposition. Dans cette partie, nous nous intéressons également aux liens entre cet usage et l'utilisation de la visualisation.

3.1 Tâche de conceptualisation

Les différentes moyennes présentées dans le tableau 134 révèlent une activité importante des étudiants pour réaliser la tâche de conceptualisation (+ de 51 de

réponses fournies dans le forum en moyenne). Leur assiduité en lecture est ainsi de 62.08 % et celle en écriture est de 46.37 %. Les apprenants traitent en moyenne + de 22 concepts différents et utilisent en moyenne plus de 80 articulations logiques pour argumenter leur propos. À l'exception des concepts, nous remarquons à la lecture des coefficients intraclasse que l'activité dans le forum varie en fonction de l'appartenance à un groupe particulier. À la lecture des différents coefficients de Gini (0 = égalité parfaite, 1 = inégalité parfaite), nous observons que l'activité dans le forum est relativement homogène. La plupart des indices Gini sont en effet sous le seuil de .30.

	\bar{x}	Gi	Ci
Messages	51.38	.24	.43
Mots écrits	4531.47	.29	.33
Concepts traités	22.12	.16	.07
Argumentation	80.45	.29	.30
Assiduité en lecture	62.08	.14	.20
Assiduité en écriture	46.37	.17	.31

TABLEAU 134 : ACTIVITE DANS LE FORUM - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.1.1 Effets de l'incitation

Bien que les indicateurs relatifs à l'activité dans le forum soient plus élevés dans la condition « incitation » à l'exception des niveaux d'assiduité plus élevés dans la condition « incitation » (tableau 135), ces différences ne se traduisent pas sur le plan statistique : messages ($\beta = 7.307$; $p = .545$), mots ($\beta = 535.707$; $p = .653$), concepts ($\beta = 1.676$; $p = .295$), argumentation ($\beta = 20.369$; $p = .257$), assiduité en lecture ($\beta = -1.861$; $p = .687$) et assiduité en écriture ($\beta = -3.415$; $p = .504$). Nous ne relevons également aucune différence en matière d'homogénéité entre les deux groupes expérimentaux.

	Incitation		Incitation	
	\bar{x}	Gini	\bar{x}	Gini
Messages	48.07	.24	55.38	.25
Mots écrits	4263.62	.28	4799.32	.31
Concepts traités	21.28	.16	22.95	.17
Argumentation	70.26	.26	90.63	.31
Assiduité en lecture	63.02	.15	61.15	.13
Assiduité en écriture	48.08	.17	44.55	.17

TABLEAU 135 : ACTIVITE DANS LE FORUM - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2

3.1.2 Effets des rôles

Quand on évalue l'effet de la variable « rôles », nous pouvons observer des différences significatives et à la limite de la significativité avec l'application des analyses multiniveaux (tableau 136).

En ce qui concerne les messages, les organisateurs publient un nombre plus élevé de messages ($\bar{x} = 71.69$; $\beta = 19.961$; $p = .001$) alors que les théoriciens sont davantage en retrait ($\bar{x} = 38.88$; $\beta = -12.846$; $p = .001$). Si nous n'observons pas de différence au niveau du nombre de concepts traités et du nombre de mots écrits, il apparaît que les théoriciens ($\bar{x} = 62.31$; $\beta = -18.138$; $p = .061$) argumentent

significativement moins alors que les organisateurs le font davantage ($\bar{X} = 107.38$; $\beta = 26.938$; $p = .001$). En termes d'assiduité, les théoriciens ($\bar{X} = 55.46$; $\beta = - 6.623$; $p = .037$) sont moins réguliers à se connecter au forum alors que les organisateurs ($\bar{X} = 67.56$; $\beta = 5.492$; $p = .062$) et les modérateurs ($\bar{X} = 67.58$; $\beta = 5.492$; $p = .023$) s'y connectent davantage. D'un point de vue productif, nous observons également que les deux rôles plus cognitifs contribuent moins régulièrement au forum : théoricien ($\bar{X} = 42.00$; $\beta = - 4.369$; $p = .077$) et secrétaire ($\bar{X} = 55.85$; $\beta = - 5.561$; $p = .040$). À l'inverse, les rôles plus fonctionnels contribuent plus régulièrement : organisateur ($\bar{X} = 55.85$; $\beta = 9.476$; $p = .001$) et modérateur ($\bar{X} = 50.50$; $\beta = 4.130$; $p = .046$).

	T	S	C	O	M
Messages	38.88 -	45.65	47.46	71.69 +	54.96
Mots écrits	3539.58	4892.88	3791.54	5220.08	5213.27
Concepts traités	22.69	22.62	19.96	22.04	23.27
Argumentation	62.31 -	80.38	71.27	107.38 +	80.88
Assiduité en lecture	55.46 -	58.27	61.54	67.58 +	67.58 +
Assiduité en écriture	42.00 -	40.81 -	42.69	55.85 +	50.50 +

TABLEAU 136 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.1.3 Effets d'interaction

Plusieurs effets conjugués de nos deux variables peuvent être mis en évidence lors de la tâche de conceptualisation. En fonction qu'ils sont incités ou non à utiliser la visualisation, certains rôles ont un comportement dans le forum de discussion qui se différencie des autres rôles (tableau 137).

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Mess	38.30	41.30	37.61 -	71.69 +	51.46	39.46	50.00	57.30	71.69	58.46
Mots é	3663	4572	2722 -	4802	5560	3417	5214	4861	5638	4867
Conc tr	21.92	21.69	15.77 -	22.23	24.77 +	23.46	23.54	24.15 +	21.85	21.77 -
Arg	59.69	67.46	47.54 -	97.92 +	78.69	64.92	93.31	95.00	116.8	83.08
Assi lec	57.46	56.00	58.15	73.69 +	69.77	53.46	60.54	64.92	61.46 -	65.38
Assi écr	44.54	40.62	38.46 -	63.31 +	53.46	39.46	41.00	46.92 +	48.38 -	47.54

TABLEAU 137 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION- CONCEPTUALISATION - EXPE 2

Les analyses multiniveaux permettent de mettre en évidence que six rôles selon qu'ils sont incités ou non ont un comportement qui se différencie de manière significative ou à la limite de la significativité.

Le coach non incité a une activité significativement moins importante dans le forum : messages ($\bar{X} = 37.61$; $\beta = - 10.461$; $p = .001$), mots ($\bar{X} = 2722$; $\beta = - 1542.000$; $p = .020$), concepts ($\bar{X} = 15.77$; $\beta = - 5.507$; $p = .002$), argumentation

(\bar{x} = 47.54 ; β = - 22.723 ; p = .002), assiduité en écriture (\bar{x} = 38.46 ; β = - 9.615 ; p = .003).

L'organisateur non incité y a une activité plus importante : messages (\bar{x} = 71.69 ; β = 23.615 ; p = .001), argumentation (\bar{x} = 97.92 ; β = 27.661 ; p = .001), assiduité en lecture (\bar{x} = 73.69 ; β = 10.676 ; p = .001) et assiduité en écriture (\bar{x} = 63.31 ; β = 15.230 ; p = .001).

Le coach incité se distingue au niveau du nombre de concepts traités (\bar{x} = 24.15 ; β = 6.707 ; p = .017) et de son assiduité en écriture (\bar{x} = 46.92 ; β = - 11.876 ; p = .051).

Le modérateur non incité traite davantage de concepts (\bar{x} = 24.77 ; β = 3.492 ; p = .010).

Le modérateur incité traite moins de concepts (\bar{x} = 21.77 ; β = - 4.676 ; p = .060).

L'organisateur incité est moins assidu en lecture (\bar{x} = 61.46 ; β = - 10.369 ; p = .061) et en écriture (\bar{x} = 48.38 ; β = - 11.507 ; p = .017).

3.1.4 Liens entre l'usage de la visualisation et l'usage du forum

Cette partie se penche sur les relations entre le nombre d'accès aux visualisations et l'activité dans le forum. Pour apprécier ces liens éventuels, nous calculons un coefficient de Bravais-Pearson entre ces données issues du processus d'apprentissage. Nous nous intéressons dans un premier temps à ces relations au niveau de l'ensemble de notre échantillon. Nous distinguons ensuite ces liens en considérant les deux groupes expérimentaux définis par la variable incitation.

Le tableau 138 présente les différentes corrélations calculées. Nous observons que toutes les corrélations sont positives et significatives quand on considère l'ensemble des apprenants. L'examen du tableau 138 permet de mettre en évidence que l'incitation semble renforcer les liens entre l'usage de la visualisation et l'activité des apprenants dans le forum.

Activité dans le forum	Informations	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Messages	Assiduité	.248	.004	.205	.101	.266	.032
Mots	Échanges	.293	.001	.289	.020	.307	.013
Assiduité en lecture	Assiduité	.354	.000	.311	.012	.434	.000
Assiduité en écriture	Assiduité	.308	.000	.251	.044	.409	.001
Concepts traités	Concepts	.347	.000	.337	.000	.356	.004
Argumentation	Échanges	.329	.000	.352	.004	.362	.003

TABLEAU 138 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE FORUM - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

Le tableau 139 présente le lien entre l'usage de la visualisation et l'équilibre de l'activité. Nous remarquons que les liens significatifs entre la visualisation et

l'équilibre de l'activité dans le forum concernent davantage les variables liées à la participation (assiduité dans l'environnement et nombre de messages) par rapport au contenu des messages (mots, concepts traités et argumentation).

Equilibre de l'activité dans le forum	Informations	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Messages	Échanges	-.416	.035	-.516	.071	-.283	.349
Mots	Échanges	.156	.446	.033	.915	.306	.310
Assiduité en lecture	Assiduité	-.509	.008	-.458	.115	-.593	.033
Assiduité en écriture	Assiduité	-.422	.032	-.425	.148	-.474	.102
Concepts traités	Concepts	-.146	.476	-.138	.654	-.186	.542
Argumentation	Échanges	-.025	.902	-.168	.584	.051	.870

TABLEAU 139 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE FORUM - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.2 Tâche d'analyse

Si le nombre de messages, le niveau d'argumentation et le nombre de mots diminuent lors de la tâche d'analyse comparativement à la tâche de conceptualisation, nous observons par contre que l'assiduité en lecture (64.55 %) et l'assiduité en écriture (49.19 %) tendent à augmenter (tableau 140). Les apprenants traitent également d'un plus grand nombre de concepts (36.18). Cette différence s'explique par la nature de la tâche. À l'exception de l'assiduité en lecture ($C_i = .09$), nous remarquons à la lecture des coefficients intraclasse que l'activité dans le forum varie en fonction de l'appartenance à un groupe particulier. À la lecture des différents coefficients de Gini, nous observons par ailleurs que l'activité dans le forum est relativement homogène. La plupart des indices Gini restent en effet sous le seuil de .30.

	<input checked="" type="checkbox"/>	Gi	Ci
Messages	31.88	.24	.40
Nombre de mots	4157	.30	.46
Concepts traités	36.18	.19	.23
Argumentation	68.54	.29	.35
Assiduité en lecture	64.55	.15	.09
Assiduité en écriture	49.19	.19	.15

TABLEAU 140 : VARIABLES LIEES A LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.2.1 Effets de l'incitation

Les analyses multiniveaux n'indiquent pas de différence significative entre les deux groupes expérimentaux définis par la variable incitation : messages ($\beta = 6.169$; $p = .347$), mots ($\beta = 1037.49$; $p = .408$), concepts ($\beta = -.938$; $p = .836$), argumentation ($\beta = 23.230$; $p = .144$), assiduité en lecture ($\beta = -1.261$; $p = .778$) et assiduité en écriture ($\beta = -.938$; $p = .836$). Par ailleurs, les analyses de variance au niveau des coefficients de Gini indiquent qu'il n'y a aucune différence en ce qui concerne l'homogénéité entre les deux groupes expérimentaux.

	Incitation		Incitation	
	☒	Gini	☒	Gini
Messages	28.80	.24	34.96	.25
Mots écrits	3638	.30	4675	.30
Concepts traités	38.83	.17	33.52	.20
Argumentation	56.92	.28	80.15	.31
Assiduité en lecture	65.18	.16	63.92	.14
Assiduité en écriture	49.66	.19	48.72	.18

TABLEAU 141 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFET DE LA VISUALISATION - EXPE 2

3.2.2 Effets des rôles

L'activité dans le forum des théoriciens et les organisateurs se différencie significativement de l'activité des autres rôles. Les théoriciens produisent moins de messages ($\bar{x} = 38.88$; $\beta = -6.961$; $p = .022$) et sont moins assidus à le faire ($\bar{x} = 49.66$; $\beta = -7.884$; $p = .014$). Les organisateurs interagissent davantage comme l'indiquent un nombre de messages plus important ($\bar{x} = 43.00$; $\beta = 11.115$; $p = .001$) et un nombre de mots plus conséquent ($\bar{x} = 5500$; $\beta = 1343.269$; $p = .016$). Cette activité productive est plus régulière ($\bar{x} = 59.31$; $\beta = 10.115$; $p = .002$) et plus approfondie comme semblent l'indiquer le nombre plus élevé de concepts traités ($\bar{x} = 40.85$; $\beta = 4.669$; $p = .028$) et le niveau d'argumentation plus important ($\bar{x} = 97.96$; $\beta = 29.423$; $p = .003$). Notons également deux résultats qui se situent à la limite de la significativité. Les coaches traitent un nombre plus réduit de concepts ($\bar{x} = 32.62$; $\beta = -3.561$; $p = .071$) et les modérateurs sont plus assidus à consulter le forum ($\bar{x} = 69.88$; $\beta = 5.330$; $p = .063$).

	T	S	C	O	M
Messages	24.92 -	28.34	31.73	43.00 +	31.42
Mots écrits	3747	3836	3898	5500 +	3804
Concepts traités	35.69	34.85	32.62 -	40.85 +	36.88
Argumentation	57.65	59.27	63.96	97.96 +	63.85
Assiduité en lecture	60.08	61.15	62.65	69.00	69.88 +
Assiduité en écriture	41.31 -	44.77	50.35	59.31 +	50.23

TABLEAU 142 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.2.3 Effets d'interaction

Les analyses multiniveaux permettent de mettre en évidence que trois rôles selon qu'ils sont incités ou non ont une activité lors de la tâche d'analyse qui se différencie de manière significative ou à la limite de la significativité (tableau 143).

Les coaches non incités ont une activité significativement moins importante dans le forum : messages ($\bar{x} = 20.84$; $\beta = -7.953$; $p = .003$), mots ($\bar{x} = 2600$; $\beta = -1038.138$; $p = .005$), argumentation ($\bar{x} = 43.62$; $\beta = -13.307$; $p = .011$), assiduité en lecture ($\bar{x} = 55.31$; $\beta = -9.876$; $p = .067$) et assiduité en écriture ($\bar{x} = 42.08$; $\beta = -7.584$; $p = .064$).

Les coaches incités ont une activité significativement plus importante dans le forum : messages ($\bar{x} = 42.61$; $\beta = 15.600$; $p = .004$), mots ($\bar{x} = 5195$; $\beta = 1557.353$; $p = .004$), argumentation ($\bar{x} = 80.15$; $\beta = 29.423$; $p = .003$), assiduité en lecture ($\bar{x} = 63.92$; $\beta = 10.115$; $p = .002$) et assiduité en écriture ($\bar{x} = 48.72$; $\beta = 5.330$; $p = .063$).

= .046), assiduité en lecture (\bar{X} = 70.00 ; β = 15.953 ; p = .014) et assiduité en écriture (\bar{X} = 58.62 ; β = 17.476 ; p = .002).

Les organisateurs non incités ont une activité significativement plus importante dans le forum : messages (\bar{X} = 40.15 ; β = 11.353 ; p = .001), mots (\bar{X} = 4753 ; β = 1114.32 ; p = .070), argumentation (\bar{X} = 83.00 ; β = 26.076 ; p = .007), assiduité en lecture (\bar{X} = 74.62 ; β = 9.430 ; p = .083) et assiduité en écriture (\bar{X} = 64.77 ; β = 15.107 ; p = .083).

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Mess	24.38	27.23	20.84	40.15	31.38	25.46	29.46	42.61	45.84	31.46
Mots écr	3947	3140	2600	4753	3751	3547	4532	5195	6248	3856
Conc tr	39.85	34.38	33.77	43.23	42.92	31.54	35.31	31.46	38.46	30.85
Arg	55.15	47.54	43.62	83.00	55.31	60.15	71.00	84.31	112.9	72.38
Assi lec	62.23	59.15	55.31	74.62	74.62	57.92	63.15	70.00	63.38	65.15
Assi écr	43.31	44.62	42.08	64.77	53.54	39.31	44.92	58.62	53.85	46.92

TABLEAU 143 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS D'INTERACTION- CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.2.4 Liens entre l'usage de la visualisation et l'activité dans le forum

À la lecture du tableau 144, nous relevons la même tendance que lors de la tâche de conceptualisation. D'une part, nous pouvons mettre en évidence qu'il existe une relation significative entre l'usage de la visualisation et l'activité liée dans le forum quand nous prenons en considération l'ensemble des apprenants. D'autre part, nous observons que l'incitation semble renforcer ce lien à l'exception du nombre de mots.

Activité dans le forum	Visualisation	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Messages	Assiduité	.292	.001	.226	.070	.322	.037
Mots	Échanges	.320	.000	.405	.001	.282	.023
Assiduité en lecture	Assiduité	.273	.002	.254	.042	.304	.014
Assiduité en écriture	Assiduité	.211	.016	.107	.395	.312	.012
Concepts traités	Concepts	.327	.000	.308	.013	.361	.003
Argumentation	Échanges	.353	.000	.294	.017	.353	.004

TABLEAU 144 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE FORUM - ANALYSE - EXPE 2

Quand nous examinons le tableau 145, il apparaît qu'il n'existe pas de relation concomitante entre l'usage de la visualisation et l'équilibre de l'activité liée dans le forum. Cette absence de lien s'observe dans les deux groupes expérimentaux définis par la variable incitation.

Equilibre de l'activité dans le forum	Visualisation	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Messages	Échanges	-.099	.632	-.451	.122	.272	.369
Mots	Échanges	.045	.826	-.159	.603	.398	.178
Assiduité en lecture	Assiduité	-.048	.817	.006	.984	-.073	.814
Assiduité en écriture	Assiduité	-.144	.482	-.170	.578	-.102	.741
Concepts traités	Concepts	.018	.929	.049	.875	-.021	.946
Argumentation	Échanges	.067	.746	-.323	.281	.333	.266

TABEAU 145 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET EQUILIBRE DE L'ACTIVITE DANS LE FORUM - ANALYSE - EXPE 2

3.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de l'activité dans le forum de discussion

À partir de notre cadre expérimental, nous avons formulé une hypothèse et trois questions de recherche :

- **Hypothèse 2** : L'incitation à l'usage de la visualisation entraîne une activité plus importante dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation.
- **Question 3** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?
- **Question 4** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle spécifique et l'incitation à l'usage de la visualisation sur l'activité dans le forum en lien avec les indicateurs de la visualisation ?
- **Question 5** : L'activité dans le forum est-elle en relation avec l'usage de la visualisation ?

Nous devons rejeter notre deuxième hypothèse. Bien que l'activité soit généralement plus importante dans la condition « incitation », l'incitation n'entraîne pas une activité significativement plus importante dans le forum. Nos résultats indiquent toutefois que la quantité d'informations partagées est toujours plus importante dans la condition « incitation ».

Nous pouvons répondre positivement à notre troisième question. Au cours des deux tâches, nos résultats vont dans le même sens. L'organisateur se distingue par une activité plus importante dans le forum de son équipe tandis que les théoriciens ont un niveau d'activité plus faible dans le forum.

À la quatrième question, l'effet d'interaction est confirmé. On peut remarquer que trois rôles se différencient significativement dans le dispositif : le coach non incité, le coach incité et l'organisateur non incité. L'activité du coach non incité est plus faible dans le dispositif. Il se retrouve significativement en retrait lors des deux tâches pour cinq indicateurs sur les six que nous avons pris en compte pour analyser le forum. Nous n'observons pas ce comportement de recul pour le coach incité. Cet effet d'interaction interniveau nous indique que l'absence de consignes proactives pour un rôle moins mobilisateur au départ se révèle préjudiciable pour

son engagement dans le processus collaboratif. Par ailleurs, cet engagement plus réduit peut être un élément d'explication par rapport à l'investissement plus important de l'organisateur non incité qui a l'activité la plus conséquente dans l'environnement d'apprentissage.

À la cinquième question, nous pouvons dire que le degré d'activité dans le forum est toujours en relation positive avec l'usage des visualisations quand on prend en considération l'ensemble des apprenants. À l'exception du nombre de mots lors de la tâche d'analyse, ces liens sont systématiquement renforcés quand les apprenants sont incités à utiliser la visualisation. Pour ce qui est de l'équilibre dans le forum, nous observons des liens significatifs concernant les indicateurs d'assiduité et le nombre de messages lors de la tâche de conceptualisation quand on considère l'ensemble de l'échantillon. Lors de la tâche d'analyse, il n'y a plus aucune relation significative entre l'équilibre de l'activité dans le forum et l'usage des visualisations. La nature de tâche semble compenser l'usage de l'outil dans le sens que nous n'observons pas de différence d'équilibre de l'activité des apprenants entre les deux tâches.

4. Usage du wiki

4.1 Tâche de conceptualisation

A la lecture du tableau 146, pouvons mettre en évidence un déséquilibre important au niveau de la contribution dans le wiki ($G_i = .45$) et au niveau de l'assiduité de celle-ci ($G_i = .35$). Par ailleurs, les coefficients intraclasse très faibles nous indiquent que l'activité dans l'espace de structuration ne dépend pas de l'appartenance à une équipe particulière. Au niveau de l'assiduité, on peut également constater que les étudiants y contribuent en moyenne sur une période relativement courte (10.36 %) au cours de la séquence pédagogique.

	☒	G_i	C_i
Contribution	8.28	.45	.00
Assiduité contribution %	10.36	.35	.03

TABLEAU 146 : ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

4.1.1 Effets de l'incitation

Nous ne mettons pas en évidence d'effets de l'incitation à la visualisation sur l'usage du wiki : consultation ($\beta = .938$; $p = .873$), assiduité consultation ($\beta = 2.387$; $p = .261$), assiduité contribution ($\beta = .164$; $p = .911$) et contribution ($\beta = .015$; $p = .988$). Bien que l'activité soit plus homogène dans la condition « incitation », nous n'observons pas de différence significative entre les deux groupes expérimentaux.

	Incitation		Incitation	
	☒	Gini	☒	Gini
Contribution	8.29	.48	8.28	.42
Assiduité contribution %	10.44	.36	10.27	.33

TABLEAU 147 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

4.1.2 Effets des rôles

Lors de la tâche de conceptualisation, l'activité des théoriciens et des organisateurs se différencie dans le wiki (tableau 148). Les organisateurs ont une activité plus intensive : contribution ($\bar{X} = 12.23$; $\beta = 3.946$; $p = .022$), assiduité contribution ($\bar{X} = 13.60$; $\beta = 3.241$; $p = .044$). À l'inverse, les théoriciens sont plus en retrait en ce qui concerne la contribution ($\bar{X} = 5.38$; $\beta = -2.900$; $p = .003$).

	T	S	C	O	M
Contri	5.38 -	7.27	6.19	12.23 +	10.35
Assi Contri %	9.20	9.07	8.65	13.60 +	11.26

TABLEAU 148 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

4.1.3 Effets d'interaction

Plusieurs effets d'interaction entre nos deux variables se révèlent significatifs ou à la limite de la significativité (tableau 149). Dans le dispositif, quatre rôles ont une activité qui se différencie significativement et à la limite de la significativité. L'organisateur non incité a une activité plus conséquente dans le wiki assiduité en contribution ($\beta = 4.395$; $p = .023$). Le théoricien non incité a une contribution plus faible dans le wiki ($\beta = -3.292$; $p = .015$). Le coach non incité a une activité plus réduite dans le wiki : contribution ($\beta = -3.292$; $p = .086$), assiduité en contribution ($\beta = -4.120$; $p = .033$). Le coach incité y contribue de manière plus régulière ($\beta = 4.835$; $p = .076$).

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Contri	5.00 -	7.31	5.00 -	11.62	12.54	5.77	7.23	7.38	12.85	8.15
Assi Contri %	9.07	9.62	6.32 -	14.84 +	12.36	9.34	8.52	10.99 +	12.36	10.27

TABLEAU 149 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

4.1.4 Liens entre l'usage de la visualisation liée au wiki et l'usage du wiki

Nous obtenons pour l'ensemble de notre échantillon des corrélations positives entre l'usage de la visualisation du wiki et l'activité des apprenants dans le wiki (contribution et assiduité en contribution). Quand nous calculons ces mêmes corrélations dans les groupes définis par la variable « incitation », les relations semblent plus étroites dans la condition « non incité » (tableau 150).

Activité dans le wiki	Visualisation	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Contributions	Wiki	.514	.000	.565	.000	.444	.000
Assiduité en contribution	Wiki	.430	.000	.435	.000	.430	.000

TABLEAU 150 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

L'examen du tableau 151 nous indique qu'il y a des liens négatifs et à la limite de la significativité entre l'équilibre de l'activité dans le wiki (coefficient Gini) et

l'usage de la visualisation du wiki. Plus les apprenants utilisent la visualisation du wiki, plus leur activité est homogène dans cet espace. Nous pouvons nous rendre compte que ces relations sont très étroites et significatives uniquement quand les apprenants sont incités à la visualisation : contributions ($r = -.627$; $p = .022$) et assiduité en contribution ($r = -.741$; $p = .004$).

Equilibre de l'activité dans le wiki	Visualisation	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Contributions	Wiki	-.342	.087	-.074	.810	-.627	.022
Assiduité en contribution	Wiki	-.353	.077	-.099	.747	-.741	.004

TABLEAU 151 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'EQUILIBRE DE L'ACTIVITE DANS LE WIKI - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

4.2 Tâche d'analyse

Comme lors de la tâche de conceptualisation, nous pouvons mettre en évidence à partir des coefficients de Gini une hétérogénéité importante de l'activité dans l'espace de structuration (tableau 152). Si le niveau de contribution ne dépend pas de l'appartenance à un groupe spécifique ($C_i = .00$), l'assiduité de cette action l'est davantage ($C_i = .17$). Pour produire leur synthèse, les apprenants effectuent en moyenne 3.71 contributions dans le wiki et leur niveau d'assiduité est de 8.53 %.

	☒	Gi	Ci
Contribution	3.71	.459	.00
Assiduité contribution %	8.53	.409	.17

TABLEAU 152 : ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2

4.2.1 Effets de l'incitation

Comme l'indique le tableau 153, il n'y a pas d'effet de l'incitation concernant l'activité dans le wiki : contribution ($\beta = .030$; $p = .964$) et assiduité contribution ($\beta = 1.648$; $p = .911$). Bien que l'activité soit plus homogène dans la condition « incitation », la différence ne se révèle pas significative sur le plan statistique.

	Incitation		Incitation	
	☒	Gini	☒	Gini
Contribution	3.69	.50	3.72	.42
Assiduité contribution	9.16	.43	7.91	.39

TABLEAU 153 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2

4.2.2 Effets des rôles

L'organisateur s'investit davantage dans la synthèse collaborative. Il y contribue davantage ($\text{☒} = 5.42$; $\beta = 1.715$; $p = .012$) et il y est plus assidu à le faire ($\text{☒} = 12.09$; $\beta = 3.241$; $p = .044$). À nouveau, nous observons que le théoricien est moins actif. Il a une contribution plus faible dans le groupe ($\text{☒} = 2.58$; $\beta = -1.130$; $p = .002$).

	T	S	C	O	M
Contri	2.58 -	4.08	3.08	5.42 +	3.38
Assi Contri %	6.78	7.69	6.59	12.09 +	9.52

TABLEAU 154 : VARIABLES NON LIEES A LA VISUALISATION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2

4.2.3 Effets d'interaction

L'examen du tableau 155 confirme l'activité plus hétérogène dans la condition « incitation ». L'analyse hiérarchique permet de mettre en évidence des différences significatives et à la limite de la significativité entre les rôles non incités. L'organisateur non incité a une plus grande contribution ($\bar{X} = 5.77$; $\beta = 2.076$; $p = .080$) ainsi qu'un niveau d'assiduité dans celle-ci plus élevé ($\bar{X} = 13.92$; $\beta = 1.000$; $p = .052$). Il semble compenser l'assiduité plus réduite du coach non incité ($\bar{X} = 5.49$; $\beta = -.769$; $p = .022$) et le nombre de contributions plus faible du théoricien ($\bar{X} = 2.38$; $\beta = -1.307$; $p = .002$).

	Incitation					Incitation							
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M			
Contri	2.38	-	4.62	2.38	5.77	±	3.31	2.77	3.54	3.77	5.08	3.46	
Assi Contri	7.69		8.79	5.49	-	13.92	±	9.89	5.86	6.59	7.69	10.26	9.16

TABLEAU 155 : ACTIVITE DANS LE WIKI - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 2

4.2.4 Liens entre l'usage de la visualisation liée au wiki et l'usage du wiki

Si les liens sont toujours positifs et significatifs entre l'usage de la visualisation du wiki et l'activité réelle dans le wiki, nous observons des corrélations plus faibles lors de la tâche d'analyse par rapport à la tâche de conceptualisation (tableau 156). Il est intéressant d'observer que la relation est positive et significative entre l'usage de la visualisation et le niveau de contribution uniquement dans la condition « incitation ». À l'inverse, nous pouvons mettre en évidence que c'est dans la condition « incitation » que le lien est positif et significatif entre l'usage de la visualisation et l'assiduité en contribution dans le wiki.

Activité dans le wiki	Informations	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Contributions	Wiki	.235	.007	.305	.014	.190	.130
Assiduité en contribution	Wiki	.280	.001	.262	.062	.354	.004

TABLEAU 156 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2

À la lecture du tableau 157, nous remarquons qu'il n'y a plus de relation significative entre l'équilibre de l'activité dans le wiki et l'accès à la visualisation lors de la tâche d'analyse. Si nous distinguons ces résultats selon les deux groupes expérimentaux, nous obtenons également des coefficients non significatifs.

Equilibre de l'activité dans le wiki	Visualisation	Ensemble des apprenants		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Contributions	Wiki	.136	.509	.381	.200	.028	.928
Assiduité en contribution	Wiki	.078	.706	.282	.350	-.030	.923

TABLEAU 157 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'EQUILIBRE DE L'ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2

4.3 Synthèse des résultats issus de l'analyse de l'activité du wiki

Sans tenir compte du plan expérimental qui guide notre analyse, nous pouvons tout d'abord mettre en avant que l'activité dans le wiki est plus réduite lors de la tâche d'analyse que lors de la tâche de conceptualisation.

Notre analyse de l'activité du wiki s'articule autour d'une hypothèse et de trois questions de recherche.

- **Hypothèse 3** : L'incitation à l'usage de la visualisation impacte l'activité dans wiki en lien avec les indicateurs de la visualisation.
- **Question 6** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle l'activité dans le wiki ?
- **Question 7** : Y a-t-il un effet d'interaction entre l'assignation d'un rôle particulier et l'incitation à l'usage de la visualisation sur l'activité dans le wiki ?
- **Question 8** : Quels sont les liens entre l'usage de la visualisation informant de l'activité dans le wiki et l'activité effective dans le wiki ?

Nous devons rejeter notre troisième hypothèse. L'activité dans le wiki ne se différencie pas selon que les apprenants soient incités à utiliser la visualisation ou non.

À la question 6, nos résultats obtenus lors de la tâche de conceptualisation et d'analyse vont dans le même sens. L'organisateur a une contribution plus importante dans l'espace de structuration alors que le théoricien y contribue de manière significativement plus réduite.

Au niveau de l'interaction entre les deux variables (Question 7), il apparaît que l'organisateur dans la condition non incitée est amené à compenser l'activité plus réduite du théoricien et du coach. Nous n'observons pas cette logique de compensation dans la condition « incitation ».

En ce qui concerne la question 8, les différentes corrélations calculées entre l'usage de la visualisation relative au wiki et les indicateurs d'activité dans le wiki nous informent d'un lien plus étroit en ce qui concerne l'assiduité de la contribution par rapport à la contribution brute dans le wiki. Ce lien est renforcé par le fait d'être incité à la visualisation. Dans cette condition « incitation », nous obtenons également un lien significatif entre l'usage de la visualisation et l'équilibre de l'activité lors de la tâche de conceptualisation qui demande un usage plus conséquent de l'espace de structuration. À partir de ces résultats, nous avançons comme hypothèse d'explication que les apprenants incités perçoivent peut-être mieux l'information pour réguler leur activité que ceux qui ne le sont pas que les apprenants non incités qui les exploitent également. Quand les apprenants incités

utilisent la visualisation, ils ont probablement une meilleure conscience de son utilité.

5. Gestion du temps

5.1 Tâche de conceptualisation

Lors de la tâche de conceptualisation, les apprenants effectuent le parcours en un peu plus de 27 jours (tableau 158). Ils utilisent pratiquement l'ensemble du temps alloué pour réaliser la tâche (28 jours). Au niveau de cette durée, nous observons peu de variation (CV = 6 %). Les apprenants ont plutôt tendance à adopter une progression massée dans la séquence (\bar{x} = .53).

	\bar{x}	CV
Durée de l'apprentissage	27.38 / 28 jours	.06
Distribution de l'apprentissage	.53	.17

TABLEAU 158 : GESTION DU TEMPS - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

5.1.1 Effets de l'incitation

Bien que nous observions à partir de l'examen du tableau 159 que les groupes collaboratifs incités ont une durée d'apprentissage plus courte (\bar{x} = 27.15) que les groupes non incités (\bar{x} = 27.61), cette différence ne se révèle pas significative d'un point de vue statistique ($F = .857$; $p = .364$). En ce qui concerne la distribution de l'apprentissage, nous n'observons aucune différence entre les deux conditions ($F = .042$; $p = .840$).

	Incitation		Incitation	
	\bar{x}	CV	\bar{x}	CV
Durée de l'apprentissage	27.61	.02	27.15	.06
Distribution de l'apprentissage	.52	.22	.53	.17

TABLEAU 159 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2

5.1.2 Liens entre l'usage de la visualisation et la gestion du temps

L'examen du tableau 160 permet de mettre en évidence qu'il n'y a pas de lien entre la gestion du temps et l'usage de la visualisation de la progression quand nous prenons en considération l'ensemble de l'échantillon. Il montre également que les corrélations sont non significatives au sein des groupes expérimentaux définis par la variable « incitation ».

Gestion du temps	Visualisation	Ensemble des groupes		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Durée	Progression	.183	.372	.041	.893	.262	.388
Distribution de l'apprentissage	Progression	-.249	.219	-.378	.203	-.055	.858

TABLEAU 160 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET LA GESTION DU TEMPS - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

5.2 Tâche d'analyse

Lors de la tâche d'analyse, nos observations vont dans le même sens que celles réalisées lors de la tâche de conceptualisation. Les groupes collaboratifs terminent

leurs travaux à l'approche de l'échéance (\bar{x} = 20.24 / 28 jours) et leur progression est plutôt hétérogène dans le temps (Gini = .44).

	\bar{x}	CV
Durée de l'apprentissage	20.42 / 21 jours	.06
Distribution de l'apprentissage	.44	.31

TABLEAU 161 : GESTION DU TEMPS - ANALYSE - EXPE 2

5.2.1 Effets de l'incitation

La durée du parcours de formation des groupes incités (\bar{x} = 20.69) est plus courte que celle des groupes non incités (\bar{x} = 20.15), mais cette différence est non significative ($F = .801$; $p = .380$). À l'inverse, nous observons que les groupes non incités (\bar{x} = .40) distribuent davantage leur progression dans le temps que les groupes incités (\bar{x} = .48), cette différence ne se révèle cependant pas significative d'un point de statistique ($F = 2.128$; $p = .158$).

	Incitation		Incitation	
	\bar{x}	CV	\bar{x}	CV
Durée de l'apprentissage	20.69	.04	20.15	.10
Distribution de l'apprentissage	.40	.37	.48	.35

TABLEAU 162 : GESTION DU TEMPS - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2

5.2.2 Liens entre l'usage de la visualisation et la gestion du temps

Le tableau 163 nous permet de mettre en avant que la durée de l'apprentissage est corrélée négativement avec l'usage de la visualisation de la progression pour l'ensemble des groupes (différence à la limite de la significativité). Un résultat surprenant ressort également à la lecture de ce tableau. Quand on prend en considération la distribution de l'apprentissage, il apparaît que l'usage de la visualisation de la progression est lié de manière significative avec la distribution de l'apprentissage lorsque les groupes sont incités. Sans préjuger d'un lien de causalité, cela signifie que plus l'usage de la visualisation est important au sein des groupes incités, plus l'apprentissage est distribué dans le temps.

Gestion du temps	Visualisation	Ensemble des groupes		Incitation		Incitation	
		r	p	r	p	r	p
Durée	Progression	-.337	.092	-.318	.290	.355	.234
Distribution de l'apprentissage	Progression	-.175	.393	.043	.889	-.688	.009

TABLEAU 163 : CORRELATIONS ENTRE L'USAGE DE LA VISUALISATION ET L'ACTIVITE DANS LE WIKI - ANALYSE - EXPE 2

5.3. Synthèse des résultats issus de l'analyse de la gestion du temps

Deux hypothèses et une question de recherche structurent notre analyse de la gestion du temps.

- **Hypothèse 4** : Les groupes incités à utiliser la visualisation effectuent le parcours pédagogique sur une durée plus courte que les groupes qui n'y sont pas incités.
- **Hypothèse 5** : Les groupes qui disposent de la visualisation distribuent davantage leur

apprentissage que les groupes qui n'y sont pas incités.

- **Question 9** : Y a-t-il un lien entre l'usage de la visualisation de la progression et la gestion du temps ?

Nous devons rejeter l'hypothèse 4. La durée pour effectuer le parcours de formation ne se différencie pas en fonction de la variable incitation. Nous observons toutefois lors des deux tâches que les groupes incités finalisent plus rapidement leur synthèse collaborative lors des deux tâches.

Nous devons également infirmer l'hypothèse 5. La distribution de l'apprentissage ne se différencie pas selon que les groupes sont incités ou non. D'un point de vue descriptif, nous observons plutôt la tendance inverse. Les groupes non incités distribuent davantage leur activité tout au long de la séquence. Cette tendance est d'ailleurs plus marquée lors de la tâche d'analyse.

À la question 9, nous n'observons pas de lien significatif lors de la tâche de conceptualisation en ce qui concerne le temps. Cette absence de lien dans la première partie de l'expérimentation peut s'expliquer en partie par la mise à disposition retardée (après une semaine de formation) de la visualisation en raison de problème technique sur le plan informatique. Lors de la tâche d'analyse, nous constatons un lien négatif à la limite de la significativité entre la durée et l'usage de la progression. Plus les groupes utilisent la visualisation de la progression, plus leur durée pour la formation diminue. Cette relation peut être mise en perspective avec les résultats de Gafni & Geri (2010) qui montrent que l'usage d'un tableau de bord illustrant l'état d'avancement amène les apprenants à mieux respecter les échéances fixées pour remettre leurs travaux. Une hypothèse possible pour expliquer l'apparition de ce lien dans la deuxième partie de la formation est que les groupes ont pu disposer de l'outil de visualisation tout au long de la séquence d'analyse. Lors de la tâche de conceptualisation, le tableau de bord n'a été disponible qu'à partir de la deuxième semaine. Si nous n'observons pas de liens entre la distribution de l'apprentissage et l'usage de la visualisation de la progression quand on prend en considération l'ensemble de l'échantillon, nous constatons que ce lien significatif et plus étroit quand les apprenants sont incités. L'interprétation de ce résultat peut être que lorsque les apprenants sont informés de l'utilité de l'outil, ils prennent plus aisément conscience de l'intérêt de celui-ci pour réguler leur progression dans la séquence. Bien qu'ils n'aient pas un usage plus intensif comme nous avons pu le mettre en évidence précédemment, nous pensons donc pouvoir dire que ces apprenants ont un usage plus cohérent de l'outil de visualisation à leur disposition. Ce résultat corrobore une de nos études précédentes où nous avons pu mettre en avant le fait que l'incitation avait davantage d'impact sur les aspects temporels de la tâche collaborative (Temperman, De Lièvre, De Stercke & Depover, 2012). Il y a donc tout lieu de penser qu'il ne suffit pas d'implémenter un outil pour les apprenants l'utilisent encore faut-il leur spécifier l'intérêt celui-ci pour qu'ils le mobilisent dans leur démarche d'apprentissage.

6. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse du processus d'apprentissage

Au terme de ce chapitre, nous croisons l'ensemble des dimensions investiguées au niveau du processus : l'activité dans le forum, l'activité dans le wiki, la gestion du temps et l'usage de la visualisation.

Au niveau de l'incitation, nous ne relevons pas d'effet significatif de la modalité proactive dans l'espace de visualisation, dans le forum, dans le wiki et concernant la gestion du temps. L'examen de la relation entre l'usage de la visualisation et l'activité en lien avec les indicateurs amène à nuancer ce résultat. Nous pouvons en effet mettre en évidence que l'incitation renforce ces différentes relations. Nous pouvons interpréter ce résultat comme une meilleure perception de l'utilité de l'outil de visualisation et de la prise en compte des informations fournies. Cette interprétation peut être rapprochée des résultats obtenus par Bachour & al. (2010). Ceux-ci tendent à montrer que les apprenants qui ont le sentiment que certains comportements (comme l'équilibre des échanges et le niveau de participation) sont importants pour collaborer prennent davantage en compte les indicateurs qui les stimulent.

Par rapport aux rôles, nous pouvons objectiver le fait que l'organisateur joue un rôle-clef comme l'indique son investissement significativement plus important dans les deux espaces de travail. Ce résultat confirme nos résultats antérieurs qui indiquent un degré d'investissement plus élevé dans le même contexte (Uyttebrouck, Temperman, Fonteyne, Cambier, D'Hautcourt & Depover, 2011). À l'inverse, le théoricien est moins actif par rapport aux indicateurs que nous avons pris en considération. Nous ne pouvons donc pas confirmer les résultats obtenus par De Wever (2006) par rapport à la plus-value de ce rôle de régulation au sein d'un groupe collaboratif.

L'analyse de l'interaction interniveau se révèle instructive. Il apparaît clairement sur la base de l'observation de l'activité du forum et du wiki que le comportement du coach non incité se différencie dans l'environnement d'apprentissage. L'analyse de son comportement apparaît relativement cohérente. Son usage plus réduit de la visualisation l'amène peut-être à ne pas percevoir les enjeux des différentes tâches proposées. Nous pouvons d'ailleurs avancer l'hypothèse que l'usage plus conséquent de la visualisation par le modérateur non incité peut s'expliquer par une recherche d'informations concernant le retrait du coach dans les tâches proposées. Un effet de compensation semble donc se mettre en place pour les groupes « non incités » avec l'investissement significativement plus élevé du modérateur et de l'organisateur dans les tâches proposées.

Chapitre 11 : Analyse des produits d'apprentissage (expérience 2)

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous analysons la qualité des produits d'apprentissage obtenus à l'issue de la deuxième expérience. Notre analyse s'articule en deux temps (figure 65). En premier lieu, nous nous intéressons aux produits collaboratifs (H6 & Q10) issus de la réalisation des deux tâches du scénario pédagogique. Dans un deuxième temps, nous nous penchons sur l'appropriation individuelle des apprenants (H7, Q11 & Q13).

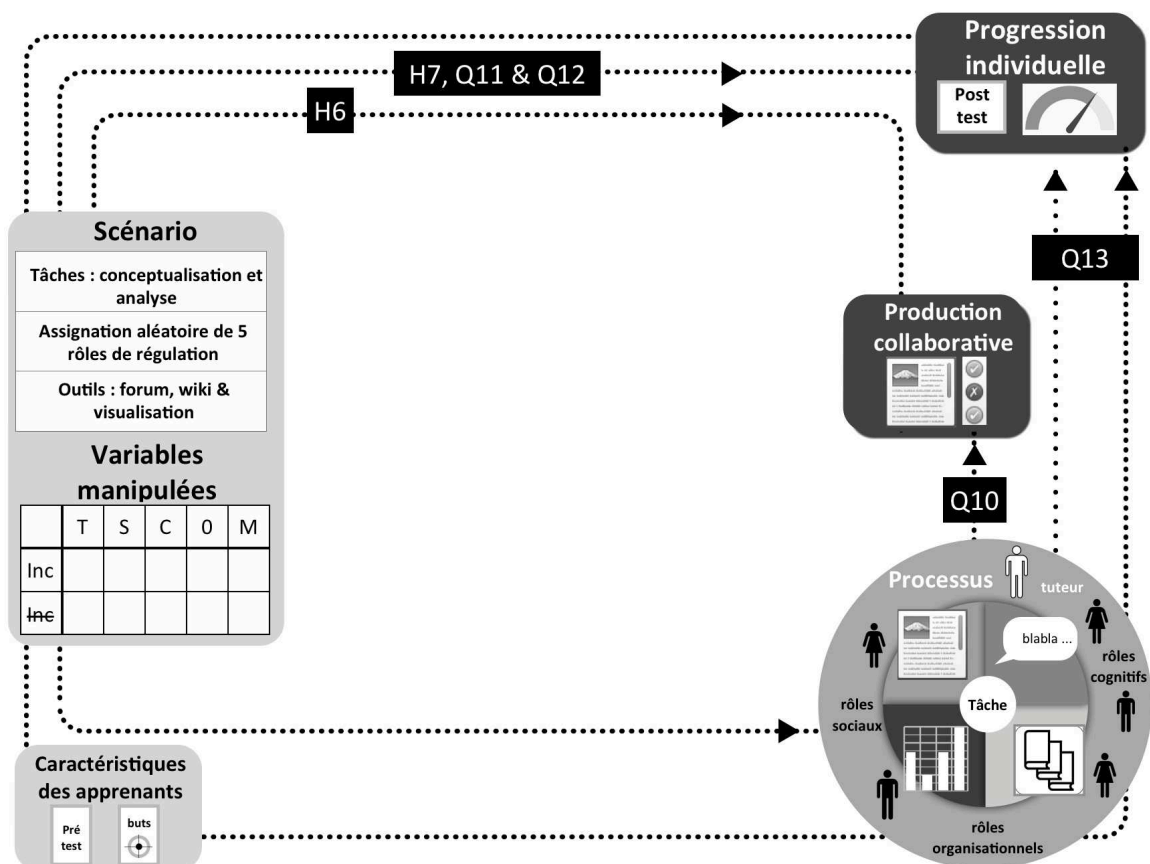


FIGURE 65 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES AUX PRODUITS - EXPE 2

2. Analyse des produits collaboratifs

2.1 Production finale issue de la tâche de conceptualisation

Nous pouvons mettre en évidence que les groupes définis par la variable incitation ne se différencient pas au niveau de la qualité de leur production collaborative : nombre de mots ($F = .037$; $p = .850$), niveau de conceptualisation ($F = 1.432$; $p = .243$) et degré d'argumentation ($F = 376$; $p = .545$). Nous observons cependant que tous ces indicateurs sont en faveur des groupes incités à utiliser la visualisation (tableau 164). L'examen des différents coefficients de variation nous permet en outre de faire ressortir que l'incitation a un effet positif sur l'homogénéité des productions issues de la conceptualisation.

Critères d'évaluation	Incitation		Incitation	
	☒	CV	☒	CV
Score obtenu en conceptualisation	63.62	48.22	75.77	26.36
Nombre de mots (conceptualisation)	3811.61	49.25	3690.23	35.34
Degré d'argumentation (conceptualisation)	65.00	51.81	72.00	32.81

TABLEAU 164 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES - PRODUITS COLLABORATIFS - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

2.2 Production finale issue de la tâche d'analyse

Les résultats des analyses de variance n'indiquent pas de différence significative au niveau de trois des indicateurs de la qualité de la production issue de la tâche d'analyse (tableau 165) : niveau d'identification ($F = 1.566$; $p = .223$), nombre de mots ($F = .090$; $p = .767$) et degré d'argumentation ($F = .315$; $p = .580$). Nous observons un effet positif de l'incitation à la limite de la significativité ($F = 3.073$; $p = .092$). Les groupes incités à utiliser la visualisation ($\text{☒} = 63.15$) ont un nombre d'identifications à des concepts plus élevé que les groupes non incités ($\text{☒} = 51.46$).

En croisant ces différentes observations, on peut considérer que les synthèses des groupes incités sont plus approfondies que les groupes non incités, car pour un nombre de mots moins important ils ont un niveau d'argumentation plus élevé et un nombre d'identifications plus important.

Critères d'évaluation	Visualisation		Visualisation	
	☒	CV	☒	CV
Score obtenu en identification %	54.00	18.77	59.07	17.82
Nombre d'identifications à des concepts	51.46	26.95	63.15	31.10
Nombre de mots dans la synthèse	3634.69	50.59	4280.69	69.27
Degré d'argumentation	46.62	46.72	55.31	92.91

TABLEAU 165 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES - PRODUITS COLLABORATIFS - ANALYSE - EXPE 2

2.3 Liens entre le processus et les produits collaboratifs

Pour apprécier la contribution de variables à la note globale obtenue par équipe, nous utilisons une technique d'analyse de régression qui permet de mettre en relation une variable prédite et un ensemble de variables prédictives.

2.3.1 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche de conceptualisation

Le modèle repris au tableau 166 permet d'expliquer 34.5 % de la variance de la note attribuée à la production issue de la tâche de conceptualisation. Dans ce modèle, la qualité de l'argumentation dans le forum ($\beta = .381$; $p = .039$) interagit positivement avec une contribution homogène de chaque membre du groupe dans le wiki ($\beta = -.364$; $p = .048$).

R	.588	Tolérance
R ²	.345	
Taux de signification		
Prédicteur n° 1	Argumentation lors de l'activité de conceptualisation (forum)	.940
Bêta	.381 (p = .039)	
Prédicteur n° 2	Equilibre des contributions dans le wiki	.940
Bêta	-.364 (p = .048)	

TABLEAU 166 : MODÈLE EXPLICATIF DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

2.3.2 Variables explicatives de la qualité de la production finale issue de la tâche d'analyse

À la lecture du tableau 167, nous observons que le modèle permet d'expliquer près de 63.90 % de la qualité de la synthèse issue de la deuxième tâche et se compose de quatre prédicteurs. Dans ce modèle, le facteur qui a le plus de poids est la qualité argumentative développée dans le forum ($\beta = .620$; $p = .000$). Deux variables prédictives concernent l'usage du wiki. Nous observons qu'une contribution homogène du groupe ($\beta = -.391$; $p = .043$) dans un court laps de temps ($\beta = -.456$; $p = .030$) dans l'espace de structuration impacte positivement la qualité du produit collaboratif. Ces variables interagissent de manière positive avec un apprentissage distribué dans le temps ($\beta = -.438$; $p = .008$) du groupe pour réaliser la tâche d'analyse.

R	.800	Tolérance
R ²	.639	
Taux de signification		
Prédicteur n° 1	Argumentation lors de l'activité d'analyse (forum)	.956
Bêta	.620 (p = .000)	
Prédicteur n° 2	Assiduité dans la contribution au wiki	.448
Bêta	-.456 (p = .030)	
Prédicteur n° 3	Distribution des tâches dans le temps	.760
Bêta	-.438 (p = .008)	
Prédicteur n° 4	Equilibre des contributions dans le wiki	.594
Bêta	-.391 (p = .043)	

TABLEAU 167 : MODÈLE EXPLICATIF DE LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - ANALYSE - EXPE 2

2.4 Synthèse de l'analyse des produits collaboratifs

Notre analyse des produits collaboratifs se structure autour d'une hypothèse et d'une question de recherche.

- **Hypothèse 6** : Les groupes incités à utiliser la visualisation aboutissent à des

productions collaboratives de meilleure qualité que les groupes qui ne le sont pas.

- **Question 10** : Quelles variables du processus contribuent à expliquer la qualité de la production collaborative ?

Nous devons rejeter l'hypothèse 6. Si nous ne relevons aucune différence significative entre les deux conditions expérimentales définies par la variable incitation, nous pouvons mettre en avant que les différents indicateurs sont en faveur des groupes incités (à l'exception du nombre de mots pour la production issue de la tâche d'analyse). L'analyse de variance laisse toutefois apparaître une différence à la limite de la significativité entre les deux groupes en ce qui concerne le nombre d'identifications correctes dans les études de cas (tâche d'analyse). Par rapport à ce résultat, il nous semblait toutefois intéressant d'avoir une idée de leur niveau d'efficacité en rapportant ce nombre d'identifications correctes à la durée de leur parcours de formation, dans la mesure où ces groupes incités effectuent la tâche d'analyse dans un temps plus court (résultat non significatif). L'analyse de variance de ce niveau d'efficacité rapporte une différence à la limite de la significativité ($F = 4.003$; $p = .057$) en faveur des groupes incités. Ce résultat concorde avec notre étude précédente qui montre également l'apport positif de la proactivité dans un contexte collaboratif sur le niveau d'efficacité auquel aboutissent des groupes restreints (Temperman & al., 2012).

Parmi les variables issues du processus permettant d'expliquer la qualité des synthèses (Question 10), deux variables sont communes pour les deux tâches. En cela, ces résultats mettent en évidence la complémentarité entre les deux outils mis à disposition dans l'environnement. Il s'agit d'un niveau élevé de l'argumentation dans le forum de discussion et d'une homogénéité des contributions dans le wiki. Cette interaction entre l'activité dans le forum et l'activité dans le wiki signifie que des échanges productifs ont une réelle valeur ajoutée si ceux-ci s'accompagnent d'un engagement conjoint des partenaires dans l'espace de structuration dans la perspective de réinvestir la qualité des échanges dans la synthèse du groupe. Cette analyse croisée indique bien que la réussite du groupe doit dépendre des apprentissages individuels de chacun de ses membres (Slavin, 2010). Ces résultats concordent avec notre analyse du processus. Bien que les différences soient non significatives, les groupes incités argumentent davantage lors des deux activités et le lien entre l'usage de la visualisation de l'argumentation est plus étroit dans la condition incitation. En ce qui concerne l'équilibre des contributions dans le wiki, nous observons que les groupes incités sont ceux qui ont le niveau le plus homogène. Nous pouvons interpréter cet effet positif d'une contribution symétrique comme l'indice d'une dynamique de co-élaboration où chaque apprenant apporte sa pierre à l'édifice. En ce qui concerne la qualité de l'analyse, nous relevons également que deux variables liées à la gestion du temps du groupe contribuent à expliquer la qualité de l'analyse des études de cas. Une distribution homogène des tâches dans le temps combinée à des contributions effectuées dans un court laps de temps interagissent en effet positivement avec l'argumentation dans le forum et

l'équilibre des contributions dans le wiki. Cette prégnance du temps laisse à penser que les étudiants qui ont été efficaces ont également été efficaces pour réaliser les différentes tâches collaboratives proposées. Nous pouvons estimer qu'il s'agit d'étudiants qui ont pu planifier efficacement leur travail (Musial, Pradère & Tricot, 2012).

3. Analyse de l'appropriation individuelle

Dans cette section, nous allons nous intéresser plus spécifiquement à la plus-value du dispositif sur le plan individuel en évaluant les progressions des apprenants et la contribution des variables du processus à celles-ci.

3.1 Compétence de conceptualisation

Dans cette partie, nous ne tenons pas compte du niveau d'imprudence dans la mesure où nous avons observé que les groupes expérimentaux n'étaient pas équivalents par rapport à cette variable (voir annexes). À la lecture du tableau 168, nous pouvons observer que les apprenants progressent en moyenne de 36.04 % en réponses correctes et de 21.45 % en confiance. Les apprenants progressent donc moins d'un point de vue opérationnel.

	<input checked="" type="checkbox"/>	CV Pr	CV Po	Ci
Rép corr	36.04	143.75	56.07	.06
Confiance	21.45	197.90	78.40	.02

TABLEAU 168 : PROGRESSION GLOBALE - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

En termes de dispersion, nous observons que l'hétérogénéité est très élevée au niveau du prétest en particulier en ce qui concerne les réponses correctes et le niveau de confiance. La comparaison avec les coefficients de variation du posttest nous indique que le dispositif de formation permet d'aboutir à des résultats plus homogènes pour les réponses correctes (143.75 % > 56.07 %) et pour le niveau de confiance (197.90 > 78.40 %). Quant aux coefficients intraclasse, nous remarquons que seulement 6 % de la variance du gain en réponses correctes et 2 % de la variance du gain en confiance sont dues à des variations entre groupes.

3.1.1 Effets de l'incitation

Sur la base de nos analyses multiniveaux, nous n'observons pas de différence entre les groupes expérimentaux définis par la variable « incitation » tant au niveau de l'évolution des réponses correctes ($\beta = - 3.500$; $p = .447$) qu'au niveau de la confiance dans ces réponses correctes ($\beta = - 2.055$; $p = .544$). Pour les deux variables (réponses correctes et confiance), nous observons une évolution positive de l'équité dans les deux conditions expérimentales (tableau 169).

	Incitation			Incitation		
	<input checked="" type="checkbox"/>	CV Pr	CV Po	<input checked="" type="checkbox"/>	CV Pr	CV Po
Rép corr	37.79	147.95	62.12	34.29	138.51	61.83
Confiance	22.48	211.44	82.25	20.42	186.86	74.45

TABLEAU 169 : PROGRESSION & DISPERSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.2.2 Effets des rôles

Nos analyses multiniveaux n'indiquent aucun effet des rôles au niveau de l'évolution en termes de réponses correctes (tableau 170). La progression en réponses correctes la plus importante est réalisée par l'organisateur ($\bar{x} = 43.31\%$) et la plus réduite pour les coachs ($\bar{x} = 29.62\%$). Des différences apparaissent toutefois quand on prend en considération l'évolution du niveau de confiance. Les secrétaires ont une progression significativement plus faible ($\bar{x} = 16.66\%$; $\beta = -4.787$; $p = .041$). Les coachs suivent la même tendance, mais cette différence se situe à la limite de la significativité pour les coachs ($\bar{x} = 15.72\%$; $\beta = -5.729$; $p = .052$).

	T	S	C	O	M
Rép corr	35.70	30.06	29.62	43.31	41.49
Confiance	21.86	16.66	15.72	25.28	27.73

TABLEAU 170 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

Quand on s'intéresse à la dispersion (tableau 171), nous observons que ce sont les coachs qui ont les scores en réponses correctes les plus dispersés (CV Po = 76.45) au terme de l'apprentissage alors que ce sont les modérateurs (CV Po = 54.63) et les secrétaires (CV Po = 55.74) qui ont les scores les plus homogènes. Nos résultats vont dans la même direction pour le niveau de confiance.

	T		S		C		O		M	
	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po
Rép corr	127.70	58.76	189.93	55.74	131.12	76.45	157.59	60.35	117.08	54.63
Confiance	180.75	72.28	283.30	63.55	152.42	99.65	192.33	78.24	155.14	65.23

TABLEAU 171 : DISPERSION- EFFETS DES ROLES - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

3.2.3 Effets d'interaction

En ce qui concerne l'effet conjugué de nos deux variables, nos analyses ne font pas ressortir de différence tant au niveau de l'évolution des réponses correctes qu'au niveau de la confiance (tableau 172).

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Rép corr	35.15	30.00	30.05	50.04	43.71	36.26	30.13	29.19	36.59	39.28
Conf	20.67	15.46	15.39	29.89	30.98	23.04	17.87	16.05	20.67	24.48

TABLEAU 172 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

D'un point de vue descriptif (tableau 172), l'organisateur non incité réalise la progression moyenne la plus importante en réponses correctes (50.04 %) alors que le coach incité a la progression moyenne la plus réduite (29.19 %). Quand on prend en considération le niveau de confiance, le modérateur a le gain moyen le plus élevé (30.98 %) et le coach non incité a le gain moyen le plus faible (15.39 %).

3.2 Compétence d'analyse

L'examen du tableau 173 indique une évolution positive des indicateurs de l'appropriation individuelle : réponses correctes (\bar{x} = 25.84 %) et niveau de confiance (\bar{x} = 21.27 %). La séquence pédagogique entraîne également une diminution réduite de l'hétérogénéité pour les réponses correctes (30.09 % > 29.15%) et pour le degré de confiance (51.75 % > 42.42%). La lecture des coefficients intraclasse indique que 7 % de la variance du gain en réponses correctes et 9 % de la variance du gain en confiance dépendent de l'appartenance à une équipe spécifique.

	\bar{x}	CV Pr	CV Po	Ci
Rép corr	25.84	30.09	29.15	.07
Confiance	21.27	51.75	42.42	.09

TABLEAU 173 : PROGRESSION - ANALYSE - EXPE 2

3.2.1 Effets de l'incitation

Nos analyses nous indiquent qu'il y a un effet positif de l'incitation qui se situe à la limite de la significativité au niveau du gain en confiance (β = 9.599 ; p = .062). Les groupes incités progressent en moyenne de 26.07 % alors que les groupes non incités ont une progression de 16.47 %. Aucune différence significative n'apparaît au niveau de l'évolution des réponses correctes (β = 6.187 ; p = .284). Sur le plan de l'équité, nous observons la même évolution au sein des deux groupes expérimentaux définis par l'incitation à savoir une tendance à l'homogénéisation des résultats. Cette homogénéisation semble toutefois plus marquée dans la condition « incitation » (tableau 174).

	Incitation			Incitation		
	\bar{x}	CV Pré	CV Pos	\bar{x}	CV Pré	CV Pos
Rép corr	22.74	34.39	33.31	28.93	25.55	24.81
Confiance	16.47	55.53	45.94	26.07	48.21	38.82

TABLEAU 174 : PROGRESSION & DISPERSION - EFFETS DE LA VISUALISATION - ANALYSE - EXPE 2

3.2.2 Effets des rôles

Bien que nous observions sur la base du tableau 175 que le modérateur progresse de 34.31 % et le secrétaire de 13.74 % en ce qui concerne les réponses correctes, ces différences ne se confirment pas statistiquement. Nos analyses multiniveaux mettent cependant en évidence qu'il y a des effets significatifs et à la limite de la significativité au niveau des rôles en ce qui concerne la progression en confiance. Le secrétaire (\bar{x} = 13.16 ; β = - 8.112 ; p = .079) et le coach (\bar{x} = 11.97 ; β = - 9.304 ; p = .035) ont une progression plus réduite alors que le modérateur (\bar{x} = 31.27 ; β = 10.001 ; p = .062) a une progression plus élevée dans le dispositif.

	T	S	C	O	M
Rép corr	28.51	13.74	21.21	31.42	34.31
Confiance	25.29	13.16	11.97	24.66	31.27

TABLEAU 175 : PROGRESSION - EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2

À la lecture du tableau 176, nous remarquons que les modérateurs aboutissent à des résultats plus homogènes pour les trois indicateurs relatifs à l'appropriation individuelle. À l'inverse, le rôle de secrétaire semble entraîner des résultats plus dispersés. Les secrétaires ont en effet le niveau le plus hétérogène pour les réponses correctes au posttest (CV Po = 33.92) ainsi que le deuxième niveau d'hétérogénéité pour le degré de confiance (CV Po = 45.37).

	T		S		C		O		M	
	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po	CV Pr	CV Po
Rép corr	22.17	26.75	36.79	33.92	31.67	30.01	32.29	26.03	26.11	25.80
Confiance	51.02	37.59	58.19	45.37	48.47	50.64	52.75	42.03	45.06	32.79

TABLEAU 176 : DISPERSION- EFFETS DES ROLES - ANALYSE - EXPE 2

3.2.3 Effets d'interaction

Quand on en prend en considération les effets d'interaction, le tableau 177 fait ressortir certaines différences significatives au niveau du gain en réponses correctes et en confiance (tableau 177).

	Incitation					Incitation				
	T	S	C	O	M	T	S	C	O	M
Rép corr	22.19	6.14 -	12.53	38.13 +	34.71 +	34.82	21.33	29.89	24.70 -	33.90
Conf	16.45	5.46	2.45 -	26.83	31.15 +	34.13	20.85	21.48	22.50	31.39

TABLEAU 177 : PROGRESSION - EFFETS D'INTERACTION - ANALYSE - EXPE 2

Au niveau de l'évolution des réponses correctes, nous observons que l'organisateur non incité a la progression plus importante dans le dispositif (\bar{x} = 38.13 ; β = 15.389 ; p = .047) et se différencie de l'organisateur incité (\bar{x} = 24.70 ; β = - 19.614 ; p = .031). Deux rôles non incités se différencient également. Il s'agit du secrétaire non incité qui a la progression la plus réduite dans le dispositif (\bar{x} = 6.14 ; β = - 16.602 ; p = .060) et du modérateur non incité qui a la troisième meilleure progression dans le dispositif (\bar{x} = 34.71 ; β = 11.970 ; p = .064).

En termes de confiance, deux rôles non incités se distinguent au terme de l'apprentissage. Le coach a une progression significativement plus faible (\bar{x} = 2.45 ; β = - 14.022 ; p = .026) alors que le modérateur a une progression significativement plus importante (\bar{x} = 31.15 ; β = 14.680 ; p = .006).

3.3 Liens entre le processus, les caractéristiques individuelles et la progression individuelle

Après avoir comparé les évolutions en fonction de nos différentes variables, nous allons nous attacher à présent à identifier parmi les variables du processus (voir chapitre 10) celles qui permettent d'expliquer ces progressions individuelles.

3.3.1 Compétence de conceptualisation

Le tableau 178 présente le modèle retenu pour expliquer la progression dans la compétence en conceptualisation à partir des variables du processus et des caractéristiques individuelles. Lors de nos analyses, nous n'avons pas pu mettre en évidence de variables contributives au niveau 2.

	Modèle vide	Modèle explicatif du gain relatif en réponses correctes		
			β	p
Niveau 1		Niveau d'assiduité dans la contribution au wiki (analyse)	4.298	.001
		Nombre d'accès à la visualisation des concepts utilisés (conceptualisation)	1.213	.002
		Niveau d'argumentation (tâche d'analyse)	.091	.003
Variance intergroupe	33.53 (6 %)	40.58		
Variance intragroupe	541.74 (94 %)	376.54		
Variance intergroupe expliquée		21.05 %		
Variance intragroupe expliquée		30.49 %		
- 2 Log V	1187.88	1146.65		
Variance totale expliquée		27.49 %		

TABLEAU 178 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN CONCEPTUALISATION - EXPE 2

À la lecture du tableau 178, nous observons que trois variables du processus individuel contribuent à expliquer 27.49 % de la progression dans la compétence de conceptualisation. Deux variables concernent la tâche d'analyse et une seule concerne la tâche de conceptualisation. Lors de la tâche d'analyse, nous pouvons mettre en évidence qu'un niveau d'assiduité élevé dans la contribution au wiki ($\beta = 4.298$; $p = .001$) et un degré d'argumentation élevé dans le forum ($\beta = .091$; $p = .003$) impactent positivement le développement de la compétence. Au cours de la tâche de conceptualisation, un accès important à la visualisation de l'ensemble des concepts aide les apprenants à progresser davantage en conceptualisation ($\beta = 1.213$; $p = .002$).

3.3.2 Compétence d'analyse

À la lecture du tableau 179 présentant le modèle retenu pour la compétence d'analyse, les progressions des apprenants s'expliquent à 38.37 % par la combinaison de cinq variables.

Parmi ces variables contributives, trois variables se situent au niveau individuel et deux se situent au niveau du groupe. Nous pouvons mettre en évidence que les apprenants qui ont des niveaux de progression élevés ont un niveau de maîtrise initial faible ($\beta = - 3.820$; $p = .001$), traitent un nombre plus important de concepts

différents dans le forum lors de la tâche d'analyse ($\beta = .474$; $p = .010$) et sont plus assidus à contribuer dans le wiki ($\beta = 5.830$; $p = .001$). En outre, ces apprenants se trouvent dans un groupe qui a effectué le parcours de formation dans un temps plus court ($\beta = - 3.310$; $p = .001$) et qui utilise de manière plus intensive la visualisation des échanges ($\beta = .027$; $p = .002$).

	Modèle vide	Modèle explicatif du gain relatif en réponses correctes		
			β	p
Niveau 1		Niveau de maîtrise initiale (tâche d'analyse)	- 3.820	.001
		Nombre de concepts différents traités dans le forum (tâche d'analyse)	.474	.009
		Niveau d'assiduité en contribution dans le wiki (tâche d'analyse)	5.830	.001
Niveau 2		Nombre de jours pour réaliser la tâche d'analyse	- 3.310	.001
		Nombre d'accès à la visualisation des échanges (tâche d'analyse)	.027	.002
Variance intergroupe	64.854 (7 %)	9.675		
Variance intragroupe	803.706 (93 %)	535.037		
Variance intergroupe expliquée		97.54 %		
Variance intragroupe expliquée		33.59 %		
- 2 Log V	1240.50	1180.49		
Variance totale expliquée		38.37 %		

TABLEAU 179 : MODELE EXPLICATIF DU GAIN EN ANALYSE - EXPE 2

3.4 Synthèse de l'analyse de l'appropriation individuelle

Sans tenir compte des conditions expérimentales, nous observons que l'environnement d'apprentissage permet de faire évoluer le niveau des apprenants. Les différents indicateurs pris en compte pour évaluer l'appropriation individuelle vont dans le bon sens. Il convient toutefois de relativiser l'effet du dispositif dans la mesure où le niveau opérationnel objectivé par l'évolution de l'indice de confiance est plus faible que l'évolution du nombre de réponses correctes. Notons que l'environnement a également un impact positif en matière d'équité pour les deux compétences ciblées.

À partir de notre plan expérimental, nous souhaitons tester une hypothèse et répondre à trois questions.

- **Hypothèse 7** : Les apprenants qui sont incités à l'usage de la visualisation progressent davantage dans la maîtrise des compétences visées que les apprenants qui ne le sont pas.
- **Question 11** : L'assignation d'un rôle spécifique différencie-t-elle la progression individuelle ?

- **Question 12 :** Y a-t-il un effet d'interaction entre l'incitation à l'usage de la visualisation et l'assignation d'un rôle spécifique sur la progression individuelle ?
- **Question 13 :** Quelles caractéristiques individuelles des apprenants et variables du processus contribuent à expliquer la progression individuelle ?

Nous devons infirmer l'hypothèse 7 liée à l'effet positif de l'incitation sur l'appropriation individuelle. En ce qui concerne la compétence de conceptualisation, nous ne relevons aucune différence significative entre les deux groupes expérimentaux définis par la variable « incitation ». Une différence à la limite de la significativité ressort toutefois à la suite de notre traitement statistique. Les groupes incités ont une progression en confiance plus élevée que les groupes non incités dans la maîtrise de la compétence d'analyse. Ce résultat est cohérent avec l'analyse du processus qui indique une activité plus importante (cependant non significative) pour les groupes incités lors de la tâche d'analyse. Ce résultat corrobore les résultats observés par De Lièvre (2000) dans un contexte d'apprentissage individualisé qui indiquent que la proactivité n'impacte pas de manière directe la performance au terme de l'apprentissage.

Nous pouvons répondre positivement à la question 11. Les rôles se différencient en termes de progression en confiance. Lors de la tâche de conceptualisation, nous observons ainsi que le coach (différence à la limite de la significativité) et le secrétaire (différence significative) ont une progression plus faible en termes de confiance. Lors de la tâche d'analyse, nous remarquons que nos résultats vont dans la même direction. Nous relevons de plus que la progression en confiance du modérateur se révèle plus importante (différence à la limite de la significativité).

En ce qui concerne le coach, ce résultat concorde avec ce que nous observons en cours d'apprentissage. Dans le chapitre précédent, nous avons mis en évidence qu'il traite moins de concepts (différence à la limite de la significativité) lors de la tâche d'analyse. De plus, notre analyse de régression que nous synthétisons ci-dessous indique que le nombre de concepts traités est un prédicteur positif dans le développement de la compétence d'analyse.

Par rapport au secrétaire, nous croyons que son investissement plus massé lors de la tâche de conceptualisation comme l'indique son assiduité en écriture dans le forum plus réduite est un élément d'explication de sa progression plus faible par rapport aux autres rôles dans le dispositif. On peut estimer que sa fonction qui demande de synthétiser les informations l'amène peut-être à se retrouver devant une masse d'informations trop importante dans un court laps de temps. Cette situation entraîne peut-être pour lui une moins bonne compréhension des différents concepts à traiter.

Concernant le modérateur, nous pouvons émettre l'hypothèse qu'il joue un rôle-clé dans la régulation des échanges. Ses comportements de structuration dans le forum de discussion l'aident en termes d'apprentissage. Notre analyse du processus étaye cette explication. Nous observons en effet que le modérateur y est

significativement plus assidu en lecture et en écriture dans le forum.

Concernant la question 12, l'analyse des effets d'interaction nous indique qu'il n'y a pas de différence de progression en ce qui concerne la compétence de conceptualisation. Elle laisse par contre apparaître des différences significatives et à la limite de significativité au niveau du développement de la compétence d'analyse. Dans la condition « non incité », les rôles d'organisateur et de modérateur progressent davantage au niveau des réponses correctes. Le modérateur obtient par ailleurs un gain plus important en confiance. Ces résultats vont dans le sens d'une étude corrélationnelle antérieure qui montre que plus les étudiants s'engagent dans la gestion des aspects organisationnels (établir un calendrier de travail, répartir les tâches...) et meilleurs sont leurs scores à l'examen (De Lièvre & al., 2009). Les progressions les plus faibles sont celles du secrétaire en ce qui concerne les réponses correctes et celles du coach en termes de confiance. Notre analyse du processus indique clairement que le coach non incité est moins actif dans le forum et dans le wiki du groupe dans lequel il évolue. Ce retrait dans la démarche collaborative peut expliquer cette progression plus réduite. Il nous semble par contre plus difficile d'interpréter la progression plus réduite du secrétaire non incité dans la mesure où au niveau du processus nous n'observons pas une activité significativement plus réduite de sa part. Cette différence pose question. Enfin, l'examen du tableau laisse également apparaître une plus grande variabilité en termes de progression entre les rôles non incités comparativement aux rôles incités. L'incitation semble donc induire des progressions plus homogènes entre les rôles. Ce résultat concorde avec notre analyse du processus qui montre que la condition « incitée » n'induit pas un mécanisme de compensation entre les rôles.

À la question 13, nous pouvons tout d'abord mettre en évidence que les buts motivationnels n'interagissent pas avec les variables du processus pour expliquer la progression des apprenants dans la maîtrise des deux compétences.

Pour expliquer le gain en conceptualisation, trois variables au niveau individuel issues du processus interagissent positivement. Chaque variable correspond à un usage spécifique d'un outil mis à disposition dans l'environnement. Une contribution assidue dans le wiki lors de la tâche d'analyse, un usage important de la visualisation des concepts lors de la tâche de conceptualisation ainsi qu'un degré élevé d'argumentation dans le forum contribuent à expliquer la progression des apprenants.

L'apport positif de la visualisation des concepts est à rapprocher des résultats des expérimentations de Slob & al. (2010). Ceux-ci tendent à montrer que les apprenants aboutissent à de meilleures performances quand ils peuvent disposer de différentes représentations d'un domaine de connaissances. Avec l'outil de visualisation, les apprenants disposent d'une catégorisation différente des concepts et complémentaire aux ressources informationnelles proposées (glossaire et

diapositives). Sa consultation n'est donc pas redondante. Nous pouvons avancer l'idée qu'elle les aide à établir plus facilement des liens entre les concepts et à les organiser dans une structure plus cohérente (Mayer, 2010). Cette représentation permet aux apprenants de percevoir différemment l'information à traiter. Mayer met également en avant que l'apprentissage est de meilleure qualité quand les élèves disposent d'un structurant des principaux concepts à maîtriser.

Nous estimons que l'assiduité dans le wiki et la qualité de l'argumentation dans le forum lors de la tâche d'analyse impacte positivement la progression dans la compétence de conceptualisation par le fait que dans la tâche de conceptualisation les apprenants doivent formuler un exemple qui leur permet de distinguer et d'associer les deux concepts. Une recherche des concepts dans les études de cas et une contribution régulière dans la structuration de la solution de l'analyse leur permettent d'intégrer des exemples à associer aux concepts et par la même occasion à mieux les conceptualiser (Musial, Pradère & Tricot, 2012). Cette activité plus intense dans les deux espaces constitue un signe d'un traitement génératif plus marqué où l'apprenant organise de manière plus approfondie les informations en établissant des relations entre celles-ci (Mayer, 2010). Par rapport à notre manipulation de variables, il est intéressant d'observer que l'assiduité en contribution dans le wiki constitue une variable médiatrice dans le dispositif. L'organisateur non incité ne se différencie en effet plus au niveau de la progression en analyse ($\beta = -1.908$; $p = .533$) quand nous contrôlons le niveau d'assiduité en contribution dans le wiki, alors que celui-ci impacte la progression en analyse ($\beta = 8.552$; $p = .001$) quand la variable « organisateur » et la variable « incitation » sont contrôlées (figure 66).

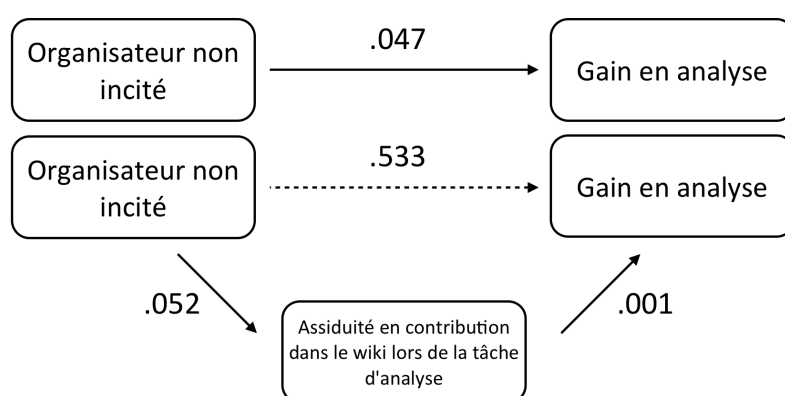


FIGURE 66 : ANALYSE DE MEDIATION - ORGANISATEUR NON INCITE, ASSIDUITE EN CONTRIBUTION DANS LE WIKI ET GAIN EN ANALYSE - EXPE 2

Dans le modèle explicatif du gain dans la maîtrise de la compétence d'analyse, nous identifions cinq variables qui interagissent significativement. D'un point de vue hiérarchique, trois sont d'ordre individuel et deux variables sont au niveau du groupe. Au niveau individuel, on observe que le dispositif permet aux apprenants ayant un faible niveau au départ de progresser le plus. Cette caractéristique initiale interagit avec un nombre élevé de concepts différents traités dans le forum et une

contribution régulière dans le wiki. Enfin, la progression est meilleure si l'apprenant fait partie d'un groupe qui utilise de manière plus intensive la visualisation des échanges et effectue le parcours de formation dans un temps plus court. L'influence positive d'un nombre élevé de concepts différents traités dans le forum indique que l'apprenant effectue des associations variées dans les différentes études de cas. Il constitue un indice d'approfondissement du contenu dans la tâche d'analyse au sein du groupe. Il est donc logique d'observer qu'il contribue à expliquer la progression dans la maîtrise de la compétence en analyse.

Concernant la contribution de l'usage de la visualisation des échanges, elle peut s'expliquer à partir du lien positif entre celui-ci et la qualité des échanges objectivée par un niveau d'argumentation que nous mettons en évidence dans l'analyse du processus.

Enfin, une durée plus courte pour effectuer le parcours de formation signifie que le groupe n'a pas été contraint de terminer l'analyse dans l'urgence et qu'il s'est au contraire organisé au mieux avec le temps dont il disposait. Avec cette modalité d'organisation, un apprenant dans ces conditions se retrouve dans une dynamique plus positive, probablement moins anxiogène et par conséquent plus favorable pour progresser dans la maîtrise des compétences visées (Quintin, 2008).

4. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse des produits d'apprentissage

Les caractéristiques individuelles initiales (buts de motivation et niveau de connaissances) n'entrent pas en compte dans le modèle explicatif du développement de la compétence en conceptualisation. Dans l'analyse, nous mettons en évidence que l'environnement d'apprentissage aide les étudiants plus faibles à condition que ceux-ci s'engagent cognitivement dans la tâche.

À l'exception de l'usage de la visualisation des concepts lors de la tâche de conceptualisation, il est également intéressant d'observer que les gains s'expliquent essentiellement par l'activité lors de la tâche d'analyse. Plusieurs observations peuvent être rapportées de l'analyse croisée des observations issues des productions collaboratives et des observations issues de l'appropriation individuelle.

La qualité de l'argumentation a un double effet positif. Pour trois produits d'apprentissage (niveau de conceptualisation du groupe, nombre d'identifications de concepts dans le groupe et progression dans la maîtrise de la compétence de conceptualisation), il constitue en effet un facteur significatif qui entre dans nos modèles de régression. Parallèlement, nous observons que l'usage de la visualisation des échanges au sein du groupe contribue également à expliquer l'appropriation individuelle en analyse. Cette interaction positive laisse à penser que la visualisation de l'argumentation a pu étayer, en partie, la tâche des apprenants. La corrélation positive et significative entre l'accès à la visualisation

des échanges et la qualité argumentative mise en évidence dans l'analyse du processus appuie cette extrapolation.

La gestion du temps semble être une autre variable explicative commune à la qualité de la production collaborative et à l'appropriation individuelle. Nous observons cette tendance au niveau de la compétence d'analyse. Une durée plus courte et une distribution de l'apprentissage dans le temps ont un effet positif dans la deuxième partie de la formation. Ce résultat concorde avec la littérature dédiée à la formation à distance où il est communément admis qu'une bonne organisation temporelle entraîne des apprentissages plus approfondis (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001 ; Musial, Pradère & Tricot, 2012).

Un autre élément que nous souhaitons mettre en avant est que l'efficacité liée à la production collaborative peut parfois pénaliser l'efficacité de la progression individuelle en ce qui concerne l'activité d'analyse. Nous observons en effet qu'un degré d'assiduité élevé dans le wiki impacte positivement l'appropriation individuelle alors qu'il semble qu'une assiduité plus réduite dans l'espace de structuration entraîne une analyse plus élaborée au niveau du produit collaboratif.

Enfin, nous pouvons d'un point de vue docimologique mettre en avant qu'en prenant en compte l'évolution du niveau de confiance nous avons la possibilité de mieux apprécier l'appropriation individuelle en fonction des différentes conditions expérimentales. Dans la deuxième expérience, nous avons pu objectiver des différences qui n'apparaissent pas avec la seule prise en considération des réponses correctes. Avec cette observation supplémentaire, nous rejoignons Leclercq (1998) pour qui cette prise d'informations de la certitude par rapport aux réponses fournies est une variable à prendre en compte pour évaluer plus finement l'effet des dispositifs d'apprentissage. Elles permettent de mieux nuancer les résultats obtenus avec la possibilité de distinguer le niveau de connaissances partielles et le niveau de connaissances opérationnelles des apprenants.

Chapitre 12 : Analyse de la perception des apprenants (expérience 2)

1. Introduction

Dans ce dernier chapitre rapportant des résultats de la deuxième expérience, nous analysons la manière dont les apprenants ont perçu leur expérience d'apprentissage. Pour ce faire, nous nous intéressons aux réponses qu'ils nous ont fournies aux questionnaires administrés en cours de la formation et à l'issue de la formation. Nous nous focalisons en particulier à ce qu'ils nous disent par rapport à leur expérience dans l'environnement d'apprentissage (Q14, Q15, Q16 & Q17) et aux produits (Q18, Q19 & Q20) auxquels ils aboutissent. Parallèlement à ce traitement, notre préoccupation est aussi de croiser le point de vue des apprenants avec les observations mises en évidence dans les deux chapitres précédents (figure 67).

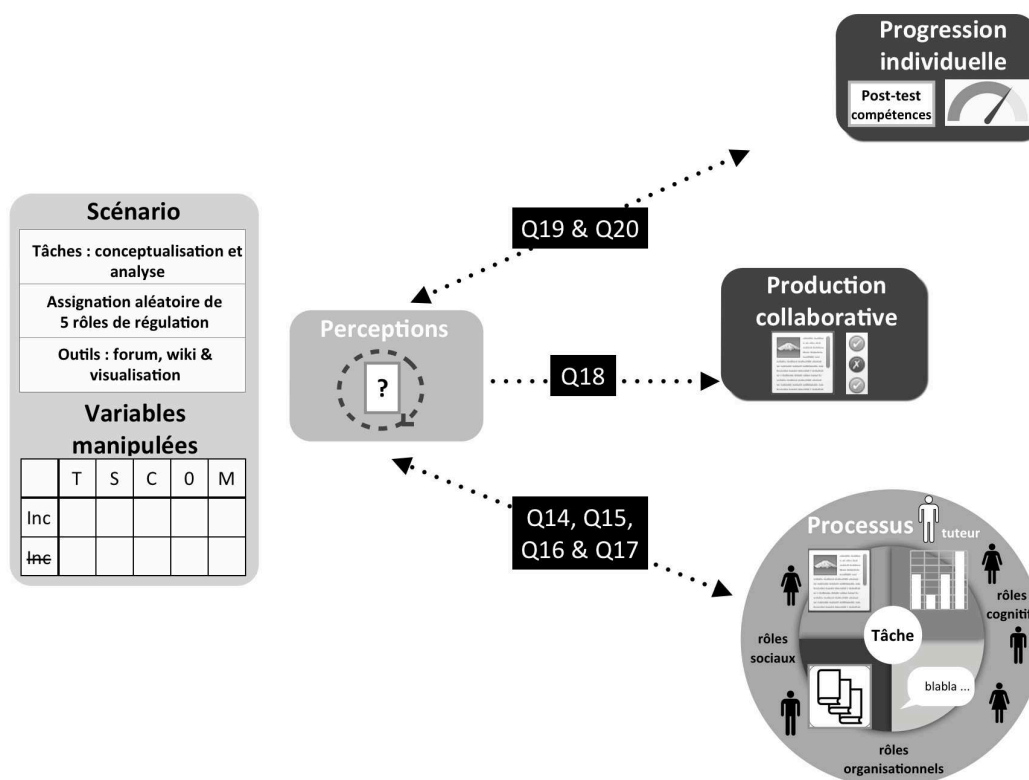


FIGURE 67 : HYPOTHESES ET QUESTIONS DE RECHERCHE RELATIVES A LA PERCEPTION - EXPE 2

2. Perceptions du processus collaboratif

2.1 Perceptions des tâches

Si les apprenants ont une perception positive des tâches proposées comme l'indique le tableau 180, nos analyses inférentielles indiquent toutefois que les étudiants incités perçoivent moins l'intérêt de la tâche d'analyse que les étudiants non incités ($\chi^2 = 3.853$; $p = .050$). Nous n'observons pas de différence au niveau de la tâche de conceptualisation (tableau 181).

	--	-	+	++
Conceptualisation	1.56	7.81	69.53	21.09
Analyse	1.55	2.33	67.44	28.68

TABLEAU 180 : INTERET DE LA TACHE - CONCEPTUALISATION (%) - EXPE 2

	Visualisation	Visualisation
Conceptualisation	63.14	65.86
Analyse	70.25	59.67

TABLEAU 181 : INTERET DE LA TACHE (MOYENNE DE RANGS) - EFFET DE L'INCITATION - EXPE 2

2.2 Perception de l'outil de visualisation

Dans cette partie, nous allons nous attarder sur ce que les apprenants nous disent concernant la visualisation en distinguant les effets perçus, l'utilité perçue, la mise en évidence des avantages et des limites ainsi que les évolutions possibles.

2.2.1 Effets perçus de la visualisation

Plusieurs tendances ressortent à la lecture du tableau 182 présentant les résultats relatifs à l'effet perçu de la visualisation. Les étudiants considèrent que la visualisation facilite le travail collaboratif (63.85 % d'avis positifs), qu'ils les informent de l'engagement de leurs partenaires (85.39 d'avis positifs) et qu'ils stimulent l'engagement dans la tâche (62.30 d'avis positifs). Ils sont un peu plus mitigés en ce qui concerne sa capacité à réguler le travail du groupe (56.15 % d'avis positifs). Ils expriment par contre un avis négatif concernant la capacité de l'outil à faciliter la communication (61.54 % d'avis négatifs), la coordination (56.92 % d'avis négatifs) et la prise en charge de leur rôle (52.31 % d'avis négatifs). Nos analyses inférentielles (effets principaux et effet d'interaction) indiquent que ces points de vue ne se différencient pas en fonction des variables de notre plan expérimental.

L'outil de visualisation...	--	-	+	++
... a facilité le travail collaboratif.	8.46	27.69	41.54	22.31
... a permis de réguler le travail collaboratif.	10.00	33.85	39.23	16.92
... a facilité la communication au sein du groupe.	10.77	50.77	33.08	5.38
... m'a informé de l'engagement mes partenaires dans l'activité collaborative.	3.08	11.54	34.62	50.77
... a permis de coordonner le travail du groupe.	10.00	46.92	37.69	5.38
... m'a été utile pour assurer mon rôle.	7.69	44.62	31.54	16.15
... a facilité l'engagement dans la réalisation des activités.	6.92	30.77	46.15	16.15

TABLEAU 182 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 2

2.2.2 Utilité perçue de la visualisation

Le tableau 183 permet de mettre en évidence que les étudiants considèrent que toutes les informations fournies sont utiles dans l'environnement. Nous pouvons les classer par ordre croissant de leur utilité perçue : assiduité (83.08 % d'avis positifs), progression (83.85 % d'avis positifs), échanges (79,23 % d'avis positifs), wiki (65.39 % d'avis positifs) et concepts (59.23 % d'avis positifs).

Comment jugez-vous l'utilité des informations liées.... dans le tableau de bord ?	--	-	+	++
... à l'assiduité	5.38	11.54	44.62	38.46
... à la progression (étapes des activités)	3.08	13.08	43.08	40.77
... aux échanges	6.15	14.62	42.31	36.92
... aux concepts	9.23	31.54	39.23	20.00
... au wiki	4.62	30.00	44.62	20.77

TABLEAU 183 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%) - EXPE 2

Si nous ne relevons aucune différence significative d'utilité perçue entre les conditions expérimentales, une différence à la limite de la significativité apparaît toutefois au niveau des rôles. Elle concerne l'utilité de l'assiduité ($\chi^2 = 7.987$; $p = .082$). L'examen du tableau 184 tend à montrer que le théoricien ($\bar{x} = 53.29$) et le secrétaire ($\bar{x} = 56.77$) ont un point de vue plus mitigé par rapport à l'assiduité que le coach ($\bar{x} = 72.46$), l'organisateur ($\bar{x} = 72.21$) et le modérateur ($\bar{x} = 72.77$). Ce résultat peut évidemment s'expliquer par le fait que les informations fournies dans ce visuel ne les aident pas à la prise en charge de leur rôle.

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Utilité assiduité	53.29	56.77	72.46	72.21	72.77

TABLEAU 184 : UTILITE DE L'ASSIDUITE SELON LE ROLE JOUE (MOYENNES DES RANGS) - EXPE 2

L'analyse croisée entre la perception de l'apport de la visualisation et de son usage réel permet de faire ressortir trois liens positifs et significatifs : assiduité, progression et échanges. Le lien le plus étroit concerne l'assiduité. Sur la base de l'analyse du processus, nous pouvons mettre en évidence qu'il y a une cohérence quand l'usage est important. Le tableau 185 met également en évidence que cette concordance se renforce quand les apprenants sont incités à utiliser l'outil.

	Le degré d'utilité de l'outil de visualisation...				
	...de la progression	...des concepts	...des échanges	...de l'assiduité en lecture et en écriture	...du wiki
Ensemble des apprenants	rho = .320 p = .000	rho = -.024 p = .785	rho = .378 p = .000	rho = .409 p = .000	rho = .140 p = .112
Incitation	rho = .281 p = .023	rho = -.152 p = .227	rho = .323 p = .009	rho = .393 p = .001	rho = .162 p = .196
Incitation	rho = .395 p = .001	rho = .102 p = .418	rho = .457 p = .000	rho = .443 p = .000	rho = .116 p = .357

TABLEAU 185 : CORRELATIONS ENTRE L'UTILITE PERÇUE ET L'USAGE REEL - EXPE 2

Pour rappel, trois sections du tableau de bord (assiduité, échanges et wiki) comportent des graphiques différents. Pour approfondir la question de l'apport perçu, nous avons également demandé aux apprenants le degré d'utilité de ces

graphiques. Le tableau 186 synthétise ces résultats. Plusieurs informations peuvent être mises en évidence à la lecture de ce tableau. Il apparaît tout d'abord que les apprenants expriment un avis plus nuancé par rapport à l'utilité des informations liées à la consultation du wiki (54.61 % d'avis positifs) et à l'équilibre des échanges au niveau du nombre de mots (56.15 % d'avis positifs). Pour les autres fonctionnalités, ils expriment un avis plus positif qui dépasse le seuil des 60 %. Trois fonctionnalités recueillent + de 70 % d'avis positifs. Il s'agit des activités dans le forum (77.69 % d'avis positifs), l'équilibre des messages (73.85 % d'avis positifs) et l'assiduité en écriture dans le forum (74.62 % d'avis positifs)

Sur la page...	... quel est le degré d'utilité du graphique... ?	--	-	+	++
... assiduité	... lecture dans le forum	9.23	23.85	38.46	28.46
... assiduité	... écriture dans le forum	8.46	16.92	41.54	33.08
... échanges	... équilibre des échanges (messages)	8.46	17.69	43.85	30.00
... échanges	... équilibre des échanges (mots)	10.77	33.08	32.31	23.85
... échanges	... activités dans le forum	6.15	16.15	46.15	31.54
... échanges	... argumentation	4.62	29.23	44.62	21.54
... wiki	... consultation du wiki	13.08	32.31	39.23	15.38
... wiki	... contribution dans le wiki	10.00	27.69	42.31	20.00

TABLEAU 186 : UTILITE DES GRAPHIQUES ASSIDUITE - ECHANGES - WIKI (%) - EXPE 2

D'un point de vue inférentiel, nous constatons qu'il y a un effet à la limite de la significativité des rôles ($\chi^2 = 8.053$; $p = .090$) et un effet d'interaction significatif ($\chi^2 = 17.086$; $p = .047$) par rapport au degré d'utilité des informations relatives à la contribution dans le wiki. Le tableau 187 met en évidence que l'organisateur a un avis plus positif. La meilleure utilité perçue semble ici liée au fait que la visualisation l'aide dans sa coordination de l'écriture de la synthèse. L'analyse de l'usage réel confirme cette explication. Elle montre en effet un usage plus intensif de la part des organisateurs de l'espace de structuration. À partir du tableau 188, nous pouvons considérer que cet avis semble être renforcé avec le fait d'être incité à l'utiliser.

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Utilité graphique contribution dans le wiki	53.54	59.60	54.46	79.15	70.75

TABLEAU 187 : UTILITE DE LA VISUALISATION DE LA CONTRIBUTION DANS LE WIKI SELON LE ROLE (MOYENNES DES RANGS) - EXPE 2

	Théoricien	Secrétaire	Coach	Organisateur	Modérateur
Incitation	56.85	73.96	56.19	72.73	81.42
Incitation	50.23	45.23	72.73	85.58	60.08

TABLEAU 188 : UTILITE DE LA VISUALISATION DE LA CONTRIBUTION DANS LE WIKI (MOYENNE DE RANGS) - EXPE 2

2.2.3 Evolution de la visualisation

À la question des évolutions possibles de la visualisation, 47.70 % des apprenants considèrent que celui-ci doit évoluer. Si on prend en considération la variable « incitation », ils sont significativement plus nombreux (59.68 %) dans la condition « incitation » à souhaiter des modifications ($\chi^2 = 4.406$; $p = .036$). Une hypothèse

d'explication à cette différence est que les apprenants cernent probablement mieux les limites de l'outil grâce aux informations reçues au départ dans les consignes. Le tableau 189 reprend leurs différentes propositions obtenues à partir d'une analyse catégorielle de leurs réponses à la question. Nous pouvons mettre en évidence que la visualisation « mots » pose problème. Les apprenants (34.92 %) estiment que cette information se révèle « contre-productive » dans le sens qu'elle inhibe la qualité de la rédaction. Près de 15 % des apprenants proposent de supprimer les informations qui intègrent une comparaison sociale. Près de 10 % suggèrent de supprimer tout simplement la visualisation. Parmi les autres modifications mises en avant, la visualisation du temps et la visualisation de l'activité du wiki doivent évoluer pour près de 8 % des apprenants. Les apprenants demandent généralement plus de précisions concernant ces informations.

Modifications proposées par les apprenants	%
Suppression de la visualisation relative au nombre de mots	34.92
Suppression de la comparaison sociale	14.29
Suppression complète de la visualisation	9.52
Evolution de la visualisation « wiki »	7.94
Intégration d'informations complémentaires relatives au temps	7.94
Evolution de la visualisation « concepts »	4.76
Centration sur les informations de contenu (argumentation)	4.76
Lisibilité des informations	3.17
Intégration de la comparaison « intergroupes »	1.59
Incitation à son usage	1.59
Instantanéité des modifications	1.59

TABLEAU 189 : EVOLUTION PERCUE DE L'OUTIL DE VISUALISATION (%) - EXPE 2

2.3 Perceptions des rôles

Nous allons à présent nous attarder sur ce que les apprenants nous disent concernant les rôles en distinguant les effets perçus, l'utilité perçue ainsi que la mise en évidence des avantages et des limites.

2.3.1 Effets perçus des rôles

Ce que nous montre le tableau 190 est que la distribution des rôles est perçue positivement par les étudiants tout au long de la formation (activité de conceptualisation = 69.27 % d'avis positifs et activité d'analyse = 65 % d'avis positifs).

	--	-	+	++
Conceptualisation	4.17	26.67	47.50	21.67
Analyse	7.50	27.50	41.67	23.33

TABLEAU 190 : EFFICACITE DE LA DISTRIBUTION DE ROLES (%) - EXPE 2

Pour l'ensemble des items pris en compte pour apprécier la nature de ces effets, nous observons une tendance à un avis modéré des apprenants qui varie entre 55.38 % et 60.77 % d'avis positifs (tableau 191). Ce que nous indique ce tableau est que la coordination est considérée comme l'effet le plus important (60.77 % d'avis positifs). Les autres effets perçus n'atteignent pas le seuil de 60 % d'avis positifs : faciliter le travail collaboratif (58.47 % d'avis positifs), engagement (56.93 %

d'avis positifs), régulation (55.39 % d'avis positifs) et communication (55.38 % d'avis positifs). Aucune différence d'avis liée à notre plan expérimental ne ressort de nos analyses inférentielles.

La distribution de rôles....	--	-	+	++
... a facilité le travail collaboratif.	4.62	36.92	43.85	14.62
... a facilité la communication au sein du groupe.	7.69	36.92	40.00	15.38
... a facilité la coordination du travail collaboratif.	5.38	33.85	42.31	18.46
... a permis de réguler le travail du groupe.	5.38	39.23	40.77	14.62
... a facilité l'engagement dans la réalisation des activités.	3.85	39.23	43.08	13.85

TABLEAU 191 : EFFETS PERÇUS DE L'OUTIL DE VISUALISATION SUR LA COLLABORATION (%)- EXPE 2

L'examen de la justification de l'item « la distribution de rôles a facilité le travail collaboratif » permet de mieux comprendre la position des apprenants par rapport à la structure des rôles. Les éléments négatifs sont liés à l'adaptation nécessaire des rôles (10 %) en fonction du groupe, à la non-prise en charge des rôles (11.53 %) suite à une défection et à la pertinence de certains rôles comme le coach (7.69 %). Les arguments positifs portent essentiellement sur l'efficacité organisationnelle du travail collaboratif (37.69 %) ainsi que sur la diminution des conflits (14.61 %) et l'engagement dans le travail (11.53 %).

2.3.2 Utilité des rôles

Nous avons également demandé aux apprenants de caractériser les rôles en fonction de leur degré d'importance dans les tâches collaboratives. Concernant la tâche de conceptualisation (tableau 192), les apprenants considèrent tous les rôles comme importants : théoricien (75 % d'avis positifs), secrétaire (75 % d'avis positifs), coach (63.28 % d'avis positifs), organisateur (85.94 % d'avis positifs) et modérateur (70.32 % d'avis positifs).

Quel degré d'importance attribuez-vous aux rôles de... ?	--	-	+	++
... théoricien	3.13	21.88	60.16	14.84
... secrétaire	3.91	21.09	54.69	20.31
... coach	9.38	27.34	50.78	12.50
... organisateur	4.69	9.38	57.03	28.91
... modérateur	5.47	24.22	59.38	10.94

TABLEAU 192 : IMPORTANCE DES ROLES (%) - CONCEPTUALISATION - EXPE 2

En ce qui concerne la tâche d'analyse (tableau 193), les apprenants continuent souligner l'importance du théoricien (74.41 % d'avis positifs), du secrétaire (75 % d'avis positifs), de l'organisateur (84.50 % d'avis positifs) et du modérateur (74.41 % d'avis positifs) (64.34 % d'avis positifs). Leur avis semble par contre plus négatif par rapport à celui du coach (54.27 % d'avis positifs).

Quel degré d'importance attribuez-vous aux rôles de... ?	--	-	+	++
... théoricien	6.98	14.73	55.81	18.60
... secrétaire	6.20	14.73	58.91	20.16
... coach	13.95	31.78	48.84	5.43
... organisateur	8.53	6.98	57.36	27.13
... modérateur	10.08	25.58	56.59	7.75

TABLEAU 193 : IMPORTANCE DES ROLES (%) - ANALYSE - EXPE 2

Les analyses inférentielles indiquent qu'il n'y a pas d'effet de l'assignation des rôles ni d'effet d'interaction sur la perception du degré d'importance des rôles. Elles nous permettent toutefois de mettre en évidence des effets significatifs et à la limite de la significativité de la variable incitation. À la lecture du tableau 194, nous pouvons constater que l'avis des apprenants non incités est plus positif que les apprenants incités pour deux rôles spécifiques lors de la tâche de conceptualisation : importance de l'organisateur (Chi = 3.355 ; p = .067) et importance du modérateur (Chi = 3.549 ; p = .060). Nous observons la même tendance lors de la tâche d'analyse : organisateur (Chi = 3.048 ; p = .081) et modérateur (Chi = 6.668 ; p = .010). Cette tendance plus positive peut être rapprochée de notre analyse du processus qui indique que ces deux rôles ont tendance à s'engager davantage dans la tâche afin que le groupe puisse atteindre ses objectifs.

Degré d'importance...	Incitation	Incitation
de l'organisateur (conceptualisation)	69.84	59.16
du modérateur (conceptualisation)	69.94	59.06
de l'organisateur (analyse)	70.07	59.85
du modérateur (analyse)	72.55	57.34

TABLEAU 194 : IMPORTANCE DE L'ORGANISATEUR ET DU MODERATEUR (MOYENNE DE RANGS) - EFFETS DE L'INCITATION - EXPE 2

2.4 Perceptions de la dynamique collaborative mise en œuvre

Il ressort du tableau 195 que les apprenants expriment un point de vue dans l'ensemble très positif par rapport aux différentes dimensions de la dynamique collaborative mise en place. Les quatre items pris en considération dépassent ou approchent le seuil de 80 % d'avis positifs. D'un point de vue inférentiel, cet avis ne se différencie pas en fonction de nos variables indépendantes.

Processus collaboratif	--	-	+	++
Engagement	1.54	12.31	63.85	22.31
Degré de collaboration	7.69	14.62	62.31	15.38
Coordination	4.62	16.15	60.00	19.23
Communication	6.15	13.85	54.62	25.38

TABLEAU 195 : PERCEPTIONS DU PROCESSUS COLLABORATIF (%) - EXPE 2

2.5 Perceptions de l'efficacité du forum de discussion

L'avis formulé par les apprenants concernant l'efficacité du forum dépasse le seuil de 80 % d'avis positifs pour les deux tâches collaboratives (tableau 196). Celui-ci ne varie pas en fonction des deux variables manipulées.

	--	-	+	++
Conceptualisation	3.91	13.28	50.00	32.81
Analyse	4.65	8.53	54.26	32.56

TABLEAU 196 : EFFICACITE DU FORUM (%) - EXPE 2

2.6 Perception de l'efficacité du wiki

Bien que nous observions moins d'avis très positifs pour le wiki (tableau 197) que pour le forum de discussion (tableau 196), les apprenants apprécient tout autant l'outil de structuration. Aucune différence n'apparaît entre nos groupes expérimentaux.

	--	-	+	++
Conceptualisation	3.91	14.84	67.97	13.28
Analyse	4.65	17.83	62.79	14.73

TABLEAU 197 : EFFICACITE DU WIKI (%) - EXPE 2

3. Perceptions des produits de l'apprentissage

Après l'examen de ce que les apprenants nous disent concernant le processus d'apprentissage, nous allons nous intéresser à leur avis concernant leur production collaborative et leur progression individuelle.

3.1 Perception de la production collaborative

Il apparaît à la lecture du tableau 198 que les apprenants ont une perception très positive de leurs productions collaboratives. Cette opinion ne varie pas en fonction de la tâche : conceptualisation (94.54 % d'avis positifs) et analyse (88.37 % d'avis positifs). Par ailleurs, ce point de vue ne se différencie pas en fonction de nos différentes conditions expérimentales.

	--	-	+	++
Conceptualisation	3.13	2.34	72.66	21.88
Analyse	3.88	7.75	65.89	22.48

TABLEAU 198 : QUALITE DE LA PRODUCTION COLLABORATIVE - EXPE 2

3.2 Perception de la progression individuelle

À la lecture du tableau 199, nous observons que les apprenants ont une perception positive de leurs progressions tant sur le plan de la conceptualisation (avis positifs = 86.72 %) qu'au niveau analytique (avis positifs = 87.60 %). Nous ne relevons aucune différence de perception de progression en fonction de nos variables manipulées.

	--	-	+	++
Conceptualisation	.78	12.50	64.84	21.88
Analyse	7.75	4.65	66.67	20.93

TABLEAU 199 : PROGRES REALISES (%) - EXPE 2

La relation entre ces perceptions et leur progression réelle n'est positive et significative que pour la compétence d'analyse : conceptualisation ($\rho = -.121$; $p = .172$) et analyse ($\rho = .191$; $p = .030$). Il semble donc que les apprenants évaluent plus difficilement leur progression en conceptualisation. Les tableaux ci-dessous présentent ces relations en fonction des conditions expérimentales. Au niveau de la conceptualisation, nous n'observons pas de tendance différente en fonction de nos variables (tableau 200). Nous pouvons mettre en évidence une

relation négative et significative concernant le modérateur. Il s'agit du rôle qui a donc la moins bonne perception de sa progression en conceptualisation ($\rho = -.484$; $p = .012$).

	Incitation	Incitation	
Théoricien	$\rho = -.243$ $p = .423$	$\rho = -.513$ $p = .073$	$\rho = -.337$ $p = .092$
Secrétaire	$\rho = .015$ $p = .962$	$\rho = -.183$ $p = .550$	$\rho = -.043$ $p = .834$
Coach	$\rho = -.418$ $p = .176$	$\rho = .446$ $p = .127$	$\rho = .018$ $p = .933$
Organisateur	$\rho = .119$ $p = .699$	$\rho = -.205$ $p = .522$	$\rho = -.037$ $p = .861$
Modérateur	$\rho = .699$ $p = .119$	$\rho = -.205$ $p = .522$	$\rho = -.484$ $p = .012$
	$\rho = -.148$ $p = .243$	$\rho = -.105$ $p = .410$	

TABLEAU 200 : LIENS PROGRES REALISES ET PROGRES PERCUS EN CONCEPTUALISATION - EXPE 2

En ce qui concerne l'analyse (tableau 201), le coach est celui qui est le plus cohérent ($\rho = .499$; $p = .010$). Il apparaît également que les apprenants incités ($\rho = .343$; $p = .005$) estiment mieux leur progression que les apprenants non incités ($\rho = .085$; $p = .501$). Dans la condition « incitation », la concordance se renforce si l'étudiant endosse le rôle de secrétaire ($\rho = .697$; $p = .008$) ou de coach ($\rho = .494$; $p = .086$).

	Incitation	Incitation	
Théoricien	$\rho = -.364$ $p = .222$	$\rho = .285$ $p = .345$	$\rho = -.175$ $p = .392$
Secrétaire	$\rho = -.242$ $p = .426$	$\rho = .697$ $p = .008$	$\rho = .049$ $p = .813$
Coach	$\rho = .257$ $p = .397$	$\rho = .494$ $p = .086$	$\rho = .499$ $p = .010$
Organisateur	$\rho = .211$ $p = .489$	$\rho = -.097$ $p = .765$	$\rho = .092$ $p = .662$
Modérateur	$\rho = .211$ $p = .489$	$\rho = -.097$ $p = .765$	$\rho = .262$ $p = .195$
	$\rho = .085$ $p = .501$	$\rho = .343$ $p = .005$	

TABLEAU 201 : LIENS PROGRES REALISES ET PROGRES PERCUS EN ANALYSE - EXPE 2

4. Synthèse et discussion générale des résultats issus de l'analyse de la perception des apprenants

Dans cette partie, nous synthétisons les résultats relatifs à l'analyse de la perception des étudiants de leur expérience d'apprentissage. Plusieurs questions nous ont guidé dans cette analyse.

Au niveau de la perception du processus d'apprentissage, nous avons formulé quatre questions :

- **Question 14** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux tâches proposées dans l'environnement d'apprentissage ?
- **Question 15** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif à la distribution des rôles au sein du groupe ?
- **Question 16** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation de la collaboration différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif aux différents outils mis à disposition dans l'environnement ?

- **Question 17** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant les modalités de collaboration mises en œuvre ?

Nous pouvons tout d'abord répondre positivement à la question 14 qui porte sur l'intérêt de la tâche. Les apprenants incités ont en effet une perception significativement moins positive de la tâche d'analyse que ceux qui ne sont pas incités. La redondance de l'incitation produit peut-être un effet de démotivation auprès de ces étudiants dans la mesure où nous n'observons pas cette différence lors de la tâche de conceptualisation. On peut se poser la question de l'intérêt de la relance dans la deuxième partie de la formation. Ce résultat se révèle plutôt contre-intuitif. Les apprenants qui progressent le plus dans l'apprentissage sont ceux qui considèrent que la tâche revêt moins d'intérêt.

Au niveau des rôles (Question 15), l'apport le plus positif exprimé par les apprenants concerne l'efficacité organisationnelle comme l'indiquent les réponses fournies au niveau de l'item « la distribution de rôles a facilité la coordination » (60.77 % d'avis positifs) et l'analyse de la justification à l'item « la distribution de rôles a facilité le travail collaboratif » (37.69 % ont un avis positif par rapport à l'organisation du travail). Notre analyse du processus confirme clairement cet apport sur le plan organisationnel dans la mesure où nous observons une activité significativement plus importante de l'organisateur dans le forum et dans le wiki. Ce résultat va dans le sens de ce relèvent De Laat & Lally (2005) et Strijbos (2004) quand ils constatent l'apport bénéfique des rôles sur la coordination de l'activité collaborative. La comparaison de l'utilité des rôles entre les deux tâches nous amène à penser que le rôle de coach est pertinent dans la première partie de la formation, mais l'est probablement moins par la suite. Ce résultat peut être mis en relation avec la modulation nécessaire du tutorat qui demande davantage d'interventions socio-motivationnelles au départ lors de la genèse du groupe et des interventions plus centrées sur la tâche par la suite (Quintin, 2008). L'utilité des rôles de modérateur et d'organisateur, perçue plus positivement par les apprenants non incités, peut trouver une explication avec nos analyses du processus. Celles-ci montrent, en effet, que ces deux rôles génèrent une activité significativement plus importante pour compenser le rôle de coach plus en retrait dans l'activité collaborative. Nous devons donc répondre positivement à la question 15.

À la question 16, il apparaît clairement que la visualisation permet de prendre conscience de l'activité des partenaires et de stimuler l'engagement dans la tâche. Celle-ci ne semble toutefois pas influencer la communication et la coordination au sein du groupe collaboratif. En termes d'utilité, il est donc logique que les informations qui semblent aider le plus les apprenants soient le niveau d'assiduité, la progression dans la tâche et les indicateurs relatifs aux échanges. Les corrélations entre le déclaré et l'usage effectif nous indiquent que les liens sont positifs et significatifs pour les trois informations les plus utilisées par les apprenants au cours des deux activités : échanges ($\square = 19.00$), assiduité ($\square =$

17.83) et progression ($\boxtimes = 16.86$). La perception est plus cohérente quand les apprenants utilisent les informations à leur disposition. Par ailleurs, nous observons que l'incitation renforce cette cohérence. On peut penser que l'information supplémentaire fournie au départ les aide à mieux prendre conscience de l'apport de l'outil, à condition toutefois qu'ils l'aient réellement utilisé au cours du processus d'apprentissage. Ce résultat corrobore notre analyse du processus qui met en évidence les liens plus étroits entre l'usage de la visualisation et l'activité correspondante dans l'environnement d'apprentissage dans la condition « incitation ».

Si la visualisation du nombre de messages semble utile pour les apprenants, il ressort de l'analyse de la perception de l'utilité que la visualisation relative au nombre de mots se révèle contre-productive comme l'indique leur avis plus négatif concernant cette visualisation. L'analyse de l'item ouvert relatif à l'évolution de la visualisation confirme cet avis, car ils sont près de 35 % à souhaiter supprimer ce graphique. Ils sont davantage à la recherche d'informations qualitatives comme semble indiquer l'avis positif concernant les informations relatives à l'argumentation dans le forum (66.16 % d'avis positifs) et relatives au temps (assiduité en écriture dans le forum : 74.62 % d'avis positifs). Notons également que les étudiants incités sont plus enclins à souhaiter des modifications de la visualisation. L'étayage autour de l'outil les amène à prendre davantage un point de vue critique par rapport à celui-ci. Un effet d'interaction peut également être mis en évidence. L'organisateur incité a un avis plus positif de la visualisation du wiki que les autres rôles incités ou non. Ce résultat correspond à son activité qui montre un plus grand investissement lors de l'élaboration de la synthèse. L'organisateur est à la fois le plus actif dans le wiki en nombre de contributions et celui qui utilise le plus cette visualisation quand on prend en considération l'activité cumulée des deux tâches. Ces deux derniers résultats nous amènent à répondre positivement à la question 16.

Concernant la question 17, nous devons répondre par la négative. La perception positive des modalités de collaboration ne se différencie en effet pas en fonction des différentes conditions expérimentales.

Trois questions structurent notre analyse de la perception du produit d'apprentissage :

- **Question 18** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elles l'avis relatif concernant la qualité de la production collaborative ?
- **Question 19** : L'assignation d'un rôle spécifique et/ou l'incitation à l'usage de la visualisation différencie(nt)-elle(s) l'avis relatif concernant la progression individuelle dans la maîtrise du cours ?

- **Question 20** : L'avis relatif à la progression concorde-t-il avec celle effectivement réalisée ?

Nous devons répondre négativement à la question 18 et à la question 19. Nous remarquons que les apprenants ont un avis très positif tant en ce qui concerne la qualité de leurs productions collaboratives auxquelles ils aboutissent que les progressions dans les compétences à atteindre. Ces résultats ne se différencient pas selon les conditions expérimentales.

À la question 20, nous observons que les apprenants ne perçoivent pas correctement leur progression réelle en conceptualisation ($\rho = -.121$; $p = .172$) et dans une moindre mesure en analyse ($\rho = .191$; $p = .030$). Une comparaison entre les groupes expérimentaux définis par la variable incitation indique, cependant, que les groupes incités ($\rho = .343$; $p = .005$) ont une meilleure perception de leur progression réelle en analyse que les groupes non incités ($\rho = .085$; $p = .501$). Sur la base de notre analyse des produits d'apprentissage (voir chapitre précédent), nous pouvons mettre en évidence que cette relation entre les deux variables est d'autant plus forte que la progression est importante. La progression en analyse des groupes incités est plus importante que celle des groupes non incités (respectivement $\boxtimes = 33.31\%$ et $\boxtimes = 22.74\%$ en réponses correctes). La perception qu'ont les apprenants de leur progression semble donc bien meilleure lorsqu'ils obtiennent des gains plus importants. Cette meilleure prise de recul peut être rapprochée du niveau de maîtrise opérationnel en analyse plus élevé que nous avons objectivé dans le chapitre précédent.

Partie 5 : Conclusion

Chapitre 13 : Discussion générale

1. Introduction

La première étude que nous avons réalisée dans le cadre de cette thèse nous a permis d'évaluer l'effet de la visualisation dans un environnement d'apprentissage à distance structuré par les rôles. La deuxième a été l'occasion de tester la modalité de mise à disposition de la visualisation après avoir fait évoluer celle-ci sur la base des résultats de la première expérience. L'objet de cet avant-dernier chapitre est de mettre en perspective l'ensemble des résultats auxquels nous aboutissons. Pour mener cette discussion, nous allons croiser les résultats principaux issus de ces deux expériences afin de relever les convergences, les nuances et les divergences qui existent entre ceux-ci. Dans un premier temps, nous allons mettre en avant les résultats globaux qui ressortent sans prendre en considération les manipulations expérimentales afin de nous focaliser sur les effets de l'environnement d'apprentissage mis en place au cours des deux études successives. Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous poursuivons cette discussion en distinguant, tour à tour, les réponses que nous avons obtenues concernant l'intégration de la visualisation (absence de la visualisation vs disponibilité de la visualisation et incitation à son usage vs ~~incitation à son usage~~), l'assignation des rôles et les effets d'interactions liés aux deux plans factoriels mis en place.

2. Résultats globaux

2.1 Processus d'apprentissage

Tout d'abord, nous constatons que l'activité des apprenants est importante alors que l'activité du tuteur humain dans l'environnement d'apprentissage est restreinte. Cette observation d'un engagement élevé des apprenants dans une organisation avec des rôles confirme les études antérieures (Strijbos, 2004 ; De Laat & Lally, 2005 ; De Wever, 2006) qui montrent également qu'une organisation avec des rôles instaure une dynamique de participation au sein des groupes collaboratifs. Nos résultats permettent par ailleurs de nuancer certaines études comme celle de Beer, Clark & Jones (2010) qui mettent en évidence que les interventions d'un tuteur externe sont indispensables pour favoriser l'activité en ligne des apprenants. Nous pensons que la responsabilisation des apprenants au travers de l'assignation des rôles combinée à un scénario d'apprentissage prescriptif peut compenser, en partie,

l'encadrement tutoral et surtout dynamiser l'activité du groupe. Même si notre expérimentation ne teste pas spécifiquement cette hypothèse, nous pouvons mettre en avant, à partir de notre examen théorique et de nos différentes observations, que plus un dispositif sera scénarisé et organisé au préalable, plus l'encadrement de celui-ci pourra être réduit.

Concernant le processus observé à partir des traces, les coefficients intraclasse élevés indiquent que le groupe collaboratif a un effet d'entraînement important sur la dynamique mise en œuvre au sein de celui-ci dans une séquence d'apprentissage collaboratif. Un apprenant qui se retrouve dans un groupe avec des partenaires très actifs est en effet stimulé à participer davantage. D'un point de vue méthodologique, nous rejoignons ainsi les propositions de Janssen, Erkens, Kirschner & Kanselaar (2011) qui soulignent la nécessité, dans le champ de la recherche relatif à l'apprentissage collaboratif, de tenir compte de la variabilité entre groupes et d'effectuer, par conséquent, des analyses qui tiennent compte de cette hiérarchie au niveau des observations (individu et groupe) en mobilisant des techniques statistiques multiniveaux.

2.2 Produits d'apprentissage

2.2.1 Appropriation individuelle

Au niveau des gains individuels, nous pouvons, tout d'abord, mettre en exergue le fait que l'ensemble des étudiants progresse de manière significative dans l'apprentissage. Les apprenants atteignent, en moyenne, un peu moins du tiers de l'évolution possible. En nous référant à Gérard (2003), un gain relatif supérieur à 30 % peut être considéré comme une progression importante dans un dispositif de formation. Ce développement significatif de compétences de haut niveau chez les élèves observé sur une période courte et l'encadrement humain réduit nous amènent à penser que cette organisation se révèle efficiente sur le plan pédagogique. Nous devons toutefois relativiser ce résultat. D'une part, notre protocole expérimental ne nous permet pas de distinguer l'effet propre à l'environnement auto-régulé et l'effet lié au cours théorique dispensé parallèlement à celui-ci. D'autre part, nous observons des gains en confiance dans les connaissances (somme des degrés de certitude associés à des réponses correctes) relativement faibles. Cela signifie que le dispositif a un effet limité sur le développement du niveau opérationnel des connaissances (Leclerq, 2008). On peut avancer le fait que nous n'avons pas fourni de feedback spécifique sur la qualité du contenu des travaux avant la passation du posttest afin de ne pas influencer sur les plans expérimentaux mis en place. Ce retour sur la qualité du travail aurait bien évidemment permis aux apprenants de prendre conscience de leurs éventuelles erreurs en termes de conceptualisation et d'analyse.

Une autre tendance qui ressort des deux expérimentations est que le dispositif permet de réduire les écarts initiaux entre les apprenants. Notre analyse de l'appropriation individuelle montre une plus grande homogénéité des performances des apprenants au terme de l'apprentissage par rapport à la situation de départ. Ce

résultat confirme les observations de Bates (1995) cité par Walckiers & De Praetere (2004) indiquant que l'apprentissage collaboratif a généralement un effet positif sur l'équité.

Une scénarisation pédagogique structurée peut donc avoir un effet positif non seulement sur le niveau de maîtrise, mais également sur le niveau d'hétérogénéité d'un groupe dont la gestion constitue souvent une difficulté pour les enseignants au premier cycle universitaire.

Parmi les variables qui permettent d'expliquer l'appropriation individuelle, nous retrouvons des variables contributives communes lors des deux expérimentations. Dans l'ensemble, nous observons, de manière logique, que le degré de maîtrise s'élève à mesure que le niveau d'activité et d'implication de l'apprenant augmente dans l'environnement d'apprentissage (Quintin, 2008 ; Mayer, 2010).

Dans trois modèles explicatifs sur les quatre que nous rapportons dans nos analyses, nous retrouvons le niveau d'argumentation dans le forum de discussion comme variable explicative. Ce résultat est cohérent avec la littérature laquelle met en avant que le développement des compétences, dans un contexte collaboratif, passe par l'émergence d'échanges élaborés dans la mesure où ils facilitent l'ancrage des connaissances (Webb, 1991 ; Strijbos, 2004 ; De Wever, 2006 ; Dillenbourg & al., 2007 ; Erkens & Janssen, 2008). Ces résultats confirment également les conclusions de Tapiero (2007) qui mentionnent que la production d'un texte argumenté, c'est-à-dire dont les idées s'enchaînent correctement, est liée positivement à la compréhension du domaine de ce dernier.

La couverture des concepts traités dans le forum de discussion se retrouve également dans trois modèles sur quatre. Lors des deux études, cet indice d'approfondissement du contenu contribue à expliquer le gain en analyse. Nous rejoignons les observations de Allaire (2008) qui, sur la base d'une analyse lexicométrique similaire à celle mise en œuvre dans nos expérimentations, montrent que l'usage des notions-clefs dans les échanges en ligne est un indicateur de la qualité des interactions et de la progression dans la maîtrise du contenu.

L'assiduité apparaît comme une variable significative dans les différents modèles explicatifs obtenus. Dans la première étude, elle concerne l'activité dans le forum (lecture pour le gain en conceptualisation et écriture pour le gain en analyse). Lors de la deuxième étude, nous observons qu'elle a trait à l'activité dans le wiki. Nous rapprochons ces résultats au niveau du wiki au principe de transactivité mis en avant par Dillenbourg (2011), dans le sens où une participation régulière indique la prise en compte de l'intervention des partenaires et un travail en fonction de l'évolution de la production collective. On peut émettre l'hypothèse que ce comportement se rapproche davantage d'une démarche de co-writing qui implique une collaboration du début à la fin de la tâche d'écriture (Baudrit, 2007). Nos résultats sont également en lien avec les propositions de Jaillet (2005) et de Pozzi

& al. (2007). Pour ces auteurs, l'assiduité constitue en effet un indicateur-clef d'une collaboration réussie. Il est nécessaire de la prendre en compte pour évaluer celle-ci. Enfin, ils concordent avec les résultats de Quintin (2008) qui indiquent que l'assiduité dans l'environnement d'apprentissage constitue un prédicteur significatif de la qualité de l'apprentissage individuel dans un contexte collaboratif.

Quand on prend en considération les caractéristiques individuelles, nous observons que les buts de motivation (buts de maîtrise, buts de compétence et buts d'évitement) n'entrent jamais en ligne de compte dans les modèles. Ce résultat ne va pas dans le sens des observations de Quintin (2008) qui montrent que les buts de compétence interagissent positivement avec l'engagement dans le dispositif et participent à expliquer la progression dans la maîtrise des compétences visées. Il ne corrobore pas non plus le modèle de Slavin (1995) qui met en évidence l'influence des caractéristiques motivationnelles sur la qualité de l'apprentissage ainsi que les travaux de Rienties & al. (2009) qui indiquent que des apprenants animés par des buts de maîtrise sont davantage orientés sur le contenu du cours. Comme élément d'explication à cette absence de contribution des variables conatives aux gains d'apprentissage, on peut estimer que le degré élevé de prescription du scénario pédagogique enrôle probablement l'ensemble des apprenants dans les tâches et stimule une interdépendance positive. Notre hypothèse est que ces contraintes renforcent la responsabilisation individuelle et l'interdépendance positive qui diminueraient en partie l'influence des buts motivationnels dans le dispositif. Par contre, nous pouvons mettre en évidence que le niveau de départ en analyse contribue au modèle explicatif du développement de cette capacité lors des deux expérimentations. Ce résultat corrobore l'étude de Shachar (2003) qui met en avant que l'apprentissage collaboratif a d'autant plus d'impact sur l'élève que son niveau est faible au départ. Si nous pouvons dire que le dispositif constitue une aide significative pour les étudiants les plus faibles au départ, ce résultat se doit d'être nuancé dans le sens que celui-ci peut également s'expliquer par un effet de plafonnement de notre outil d'évaluation.

Sur la base de nos observations du processus issues des deux études, nous pouvons mettre en avant que les facteurs qui influencent les gains portent davantage sur des aspects qualitatifs liés à l'implication dans la réalisation des tâches (couverture du contenu et argumentation dans le forum, co-élaboration dans le wiki) que sur des indicateurs de surface (Huynh-Kim-Bang & Bruillard, 2005). Dans la deuxième étude, nous mettons par ailleurs en évidence que l'usage des indicateurs qualitatifs proposés (visualisation des concepts et visualisation des échanges) a un effet positif direct sur la progression des apprenants. Ce constat laisse à penser que les visualisations doivent s'orienter vers la mise à disposition d'informations liées à la nature des échanges. Cette proposition abonde dans le sens des résultats obtenus à partir de ce type de rétroactions par Michinov & Primois (2005) et par Leshed (2009).

Lors des deux expériences, il est intéressant d'observer que l'activité d'analyse

contribue toujours à une meilleure conceptualisation. Si nous nous référons à notre protocole expérimental, on peut évidemment penser à la proximité du posttest qui est administrée au terme de la tâche d'analyse et convoquer l'effet de récence comme piste explicative. Une autre hypothèse est tout simplement que la confrontation à des situations concrètes facilite le traitement conceptuel. À nos yeux, ce résultat montre toute l'importance de proposer des situations qui s'articulent autour d'étude de cas leur offrant la possibilité de mieux contextualiser leurs connaissances (Poirier-Proulx, 1999). L'investissement de l'apprenant au cours de ces moments de contextualisation semble particulièrement bénéfique dans le développement des compétences visées. Nos résultats confirment, dans une certaine mesure, les travaux de Barth (1987) relatifs à la conceptualisation. Pour cet auteur, le processus de conceptualisation passe obligatoirement par la mobilisation d'exemples et de cas concrets qui illustrent les attributs distinguant les concepts.

Sur le plan méthodologique, cette analyse croisée entre le processus et les gains d'apprentissage sur le plan individuel montre que les traces se révèlent être une source précieuse pour mieux comprendre la progression des étudiants dans un environnement médiatisé (Siemens & Long, 2011). Cette approche « learning analytics » au niveau micro fournit des données précieuses à l'enseignant pour faire évoluer de manière itérative le scénario pédagogique et pour guider le développement des supports offerts aux apprenants. Si les pourcentages d'explication de l'appropriation individuelle ne s'élèvent qu'entre 30 et 40 %, il s'agit toutefois de degrés d'explication qui peuvent être considérés comme plutôt satisfaisants dans le champ des Sciences de l'Éducation (De Lièvre, 2000).

2.2.2 Production collaborative

En ce qui concerne des variables permettant d'expliquer la qualité des produits collaboratifs, nous retrouvons, dans les deux études, certaines convergences, mais également des divergences.

Concernant les convergences, nous pouvons observer que ce sont les groupes qui ont le plus argumenté dans le forum qui aboutissent à des travaux collectifs de meilleure qualité au niveau de la conceptualisation. Nous constatons également que les groupes qui travaillent dans un court laps de temps dans le wiki aboutissent à des travaux de meilleure qualité en analyse.

En termes de différences, certaines variables ne se retrouvent pas dans les modélisations issues de la première expérience, mais dans celles obtenues lors de la deuxième et inversement.

Lors de la deuxième étude, nous retrouvons ainsi davantage de variables contributives liées à l'activité dans le wiki pour expliquer l'appropriation individuelle. On peut émettre l'hypothèse que la visualisation de l'activité dans le wiki entraîne un engagement plus significatif dans l'espace de structuration. Pour les deux modèles (conceptualisation et analyse), nous observons que l'équilibre

dans le wiki apprécié par le calcul d'un coefficient de Gini impacte positivement la qualité des synthèses produites. Ce résultat peut être mis en perspective avec l'effet positif d'un nombre plus élevé d'apprenants au sein d'un groupe lors d'une tâche divergente. La participation d'un plus grand nombre d'individus permet, en effet, de disposer d'informations plus nombreuses et, par conséquent, d'aboutir à une meilleure qualité de la production (Abrami, 1996 ; Pavitt, 1998 ; Temperman, De Lièvre & Depover, 2009). Cette observation montre également toute l'importance, comme le soulignent Viegas, Wattenberg & Dave (2004), d'associer au wiki une visualisation synthétique des apports de chacun pour stimuler une dynamique collaborative.

Par rapport à cette observation de l'activité homogène dans le wiki, il nous paraît important d'insister sur le fait que l'équilibre d'une activité observée au cours du processus n'entre jamais en ligne de compte dans l'explication de la progression sur le plan individuel et qu'il peut l'être à l'inverse dans celle associée à la qualité de la production collaborative. Une explication possible est que la contribution aux modèles explicatifs de l'investissement conjoint est liée à l'apport d'un plus grand nombre d'individus et donc d'un plus grand nombre d'idées au problème ouvert proposé. Si cette plus grande variété peut faciliter l'appropriation, nous pensons que cet effet est contrebalancé, en partie, par le fait qu'un désengagement d'un membre demande, au contraire, un effort supplémentaire par les autres membres du groupe. Cette logique de « vases communicants » entre les apports du collectif et l'engagement sur le plan individuel explique probablement le fait que l'appropriation individuelle n'est pas dépendante de l'appartenance à un groupe spécifique. Cette absence de contribution de l'équilibre des activités à l'appropriation individuelle permet de nuancer l'importance de la symétrie dans les échanges souvent rapportée dans la littérature pédagogique (Dillenbourg, 2002 ; Baker, 2003 ; Bachour, Kaplan & Dillenbourg, 2010). La symétrie doit être stimulée si la finalité est la qualité de la production collaborative et considérée comme un indicateur moins important lorsque l'objectif principal est l'appropriation individuelle. D'un point de vue méthodologique, nos résultats confirment par ailleurs l'importance de prendre en compte le coefficient de Gini (Janssen & al., 2007 ; Martinez, Kay, Yacef & Wallace, 2011) pour évaluer l'équilibre de l'activité des groupes collaboratifs.

Si la gestion du temps n'entre pas dans l'explication de la qualité de l'apprentissage au cours de la première étude, elle y contribue dans la deuxième lors de la tâche d'analyse. On observe que plus l'apprentissage est distribué, plus la production est de meilleure qualité. Cette stratégie efficace de gestion du temps d'apprentissage permet aux étudiants d'éviter la réalisation d'un travail dans l'urgence susceptible d'entraîner un phénomène de surcharge potentiellement préjudiciable à la qualité de leur production. Bien que l'apprentissage ne soit pas significativement plus distribué dans la condition « incitation », l'analyse corrélationnelle entre l'usage de la visualisation de la progression et la distribution indique un lien significatif et négatif entre ces deux valeurs uniquement pour les groupes incités.

Ce résultat concorde avec l'analyse de l'appropriation individuelle qui indique que les apprenants appartenant à un groupe ayant terminé la formation dans un délai plus court progressent significativement plus dans la maîtrise de la compétence d'analyse. Ces convergences concernant l'influence positive de la gestion du temps vont clairement dans le sens de la littérature (Romero, Tricot & Mariné, 2009 ; Gafni & Geri, 2010 ; Alavi & Dillenbourg, 2012 ; Musial, Pradère & Tricot, 2012) qui renseigne sur l'importance de fournir au groupe collaboratif des outils appropriés pour planifier le travail et pour suivre son avancement. Ces outils sont propices à l'auto-régulation des apprenants. Ils leur permettent de se situer plus facilement par rapport à l'ensemble des tâches qu'ils sont amenés à réaliser durant une période limitée dans le temps et d'adapter si nécessaire leur progression en fonction de cette évaluation.

Par ailleurs, des variables contributives à la production collaborative peuvent se révéler contre-productives au niveau de l'appropriation individuelle. Lors de la première étude, nous mettons en évidence qu'un nombre plus élevé de fils de discussions facilite une production collaborative plus élaborée, mais limite la progression individuelle en raison d'une recherche plus difficile des informations dans l'espace de communication. Dans la deuxième étude, on retrouve la même logique en ce qui concerne l'assiduité dans le wiki. Un travail dans l'espace de structuration sur une durée plus courte permet d'aboutir à des travaux de meilleure qualité alors qu'une participation sur une plus longue durée conduit à des gains d'apprentissage plus importants sur le plan individuel. Au niveau de la scénarisation, il convient dès lors de faire des choix pertinents en termes de visualisation en fonction des objectifs fixés.

2.3 Perceptions des apprenants

Dans les deux études réalisées, les apprenants expriment généralement un avis positif par rapport à leur expérience d'apprentissage.

Ils considèrent majoritairement les deux tâches à réaliser comme intéressantes. Par rapport à ce résultat, on peut estimer que les apprenants ont une bonne perception de la triple concordance des variables mathémagéniques que sont les objectifs, les modalités d'évaluation connues par l'entremise de l'administration du prétest et les tâches spécifiques proposées dans l'environnement d'apprentissage. Cet avis positif formulé par les principaux intéressés valide en quelque sorte la cohérence du dispositif du point de vue de l'utilisateur qu'est l'étudiant.

Par rapport à l'assignation des rôles, nous observons la même tendance dans les deux études, à savoir, qu'elle est considérée comme une démarche efficace. Les difficultés résident toujours dans les conflits inter-rôles liés à l'application de tâches proches et au désengagement d'un membre n'assumant pas complètement son rôle. Les apprenants s'accordent à dire que les scripts de rôles constituent des supports efficaces pour prendre en charge les différentes fonctions dévolues. En nous référant à une expérimentation précédente (Temperman, De Lièvre &

Cambier, 2008) où les étudiants ne disposaient pas de script étayant leur rôle, nous avons pu observer un avis plus mitigé par rapport à l'apport des rôles au sein des équipes collaboratives. Ce résultat positif nous amène à penser qu'un support explicitant la prise en charge d'un rôle s'avère particulièrement utile pour des étudiants qui évoluent pour la première fois dans un environnement d'apprentissage collaboratif à distance. Il corrobore les observations de Lafont & Ensergueix (2009) ainsi que les propositions de Strijbos & De Laat (2010) qui soulignent l'importance de la guidance préalable des élèves dans un environnement structuré par les rôles. Lors de la deuxième expérimentation, nous les avons questionnés sur le degré d'utilité des rôles. Il en ressort que l'organisateur est considéré comme le rôle-clef au sein du groupe. Ce résultat coïncide avec nos observations du processus qui montrent une activité plus importante des apprenants qui endossent ce rôle dans la réalisation des tâches et cela au cours des deux expérimentations.

Concernant les outils mis à disposition, nous pouvons dire que les étudiants expriment un avis positif en ce qui concerne le forum et le wiki lors des deux expérimentations. Ils les considèrent comme efficaces pour réaliser les deux tâches proposées. L'avis par rapport à la visualisation va dans le même sens. Les étudiants considèrent qu'elle facilite le travail collaboratif et les informe de l'engagement des partenaires. Ils estiment cependant qu'elle ne constitue pas une aide pour la communication et la coordination du travail. Ces deux aspects sont davantage assurés par les rôles comme l'indiquent les informations complémentaires recueillies lors de la deuxième expérimentation. D'un point de vue pédagogique, il y aurait donc un éventuel effet de complémentarité entre les deux modalités d'encadrement de la tâche proposées aux apprenants (outil de visualisation et assignation des rôles).

En ce qui concerne l'avis relatif à la visualisation, les étudiants sont plutôt cohérents avec l'usage qu'ils en font effectivement au cours des deux expérimentations. Plus ils utilisent l'outil, plus ils expriment un avis positif le concernant. Dans un contexte d'apprentissage individualisé, De Lièvre (2000) observe également ces relations plus étroites entre l'intensité de l'usage et un avis positif. Au niveau de la nature des informations, les apprenants expriment généralement un avis plus positif par rapport aux outils qu'ils ont réellement utilisés. Ces visualisations préférentielles concernent la participation, la gestion du temps et l'assiduité.

3. Résultats liés aux plans expérimentaux

Nous allons à présent discuter les résultats qui ressortent à la suite de nos manipulations expérimentales au cours de cette recherche.

3.1 Effets de la visualisation et de l'incitation à son usage

3.1.1 Processus d'apprentissage

À partir de la première expérimentation, nous pouvons mettre en avant que l'absence de visualisation entraîne une activité plus réduite dans le forum de discussion. Les apprenants engagés dans une activité collaborative peuvent donc adapter leur comportement s'ils ont accès au degré de participation des individus dans le forum (Gutwin & Greenberg, 2002). Ceci nous paraît en accord avec la plupart des travaux relatifs à la visualisation dans un environnement d'apprentissage qui montrent que les indicateurs fournis agissent comme des *feed-backs* et modifient en conséquence le comportement des individus dans l'activité collaborative (Michinov & Primois, 2005 ; Janssen & al., 2007 ; Buder, 2010). Nos résultats indiquent toutefois que cet engagement plus intense n'entraîne pas forcément des échanges plus approfondis. La présence de la visualisation n'induit manifestement pas un nombre plus élevé de concepts traités ni un degré plus important d'argumentation en particulier au cours de la tâche d'analyse. Zumbach, Hillers & Reimann (2003) observent également cette logique de travail. Quand ceux-ci constatent que leur niveau de participation est plus faible que celui des autres, ils tendent à augmenter ces pourcentages, en postant plus de messages dans l'espace de communication de leur groupe.

Avec la deuxième expérimentation, l'incitation n'entraîne pas un usage plus important de la visualisation. L'examen des corrélations entre l'usage de la visualisation et l'activité observée dans l'environnement d'apprentissage laisse plutôt à penser que les apprenants incités prennent davantage conscience de l'apport de l'outil de visualisation. Dans la condition incitée, nous relevons en effet des liens plus étroits entre l'usage des indicateurs fournis dans les visualisations et l'activité effective dans l'environnement (forum, wiki et gestion du temps). Cette piste d'explication peut être étayée par les travaux de Sadler (1998) repris par Loiseau, Dupré & Dessus (2011, p.288) : « *on ne peut pas considérer qu'il suffise que les étudiants reçoivent un *feed-back* pour qu'ils sachent quoi en faire* ». Pour Loiseau, Dupré & Dessus (ibid), il est primordial « *de s'assurer que les apprenants sachent quoi faire des *feed-back* proposés* ». Dans cette perspective, l'étayage de l'enseignant autour de la fonction de l'outil apparaît donc important pour que son usage puisse réellement influencer l'apprentissage. Le facteur humain est essentiel pour signaler à l'apprenant comment, quand et pourquoi utiliser l'outil dont il dispose dans l'environnement. Cette démarche de l'enseignant soulignant l'utilité de l'outil permet de passer d'une approche techno-centrée à une approche pédagogique-centrée (Depover, Karsenti & Komis, 2007). L'enseignant doit donc y penser avant de lancer l'activité d'apprentissage s'il veut pouvoir se délester d'une partie de la

charge tutorale par l'intermédiaire des outils de visualisation. Ce résultat rejoint les propositions de May (2010) d'étayer l'usage des outils mis à disposition dans l'espace de travail.

A la question du design de l'outil de visualisation, nous croyons pouvoir apporter quelques éléments de réponse sur la base de nos deux expériences. Il est intéressant d'observer que le niveau d'assiduité des apprenants dans le forum de discussion est moins élevé au cours de la seconde expérience. La manière d'informer les apprenants de leur niveau d'assiduité a peut-être joué un rôle par rapport à cette situation. Lors de la première expérience, cette information est présentée sous la forme d'une valeur globale (%) associée à un histogramme. Dans la deuxième expérience, cette information synthétique n'est plus présente. Un histogramme linéaire informe de l'activité quotidienne dans l'espace de communication. Cette mise en forme nous semble a posteriori moins lisible pour les apprenants et peut constituer un élément d'explication à leur assiduité plus réduite dans l'environnement. Leshed (2009) ainsi que Jermann & Dillenbourg (2008) constatent également que l'effet de la visualisation peut être modulé en fonction du design de l'outil.

Avec les résultats issus des deux études, nous pouvons mettre en avant qu'une forme de stimulation (la disponibilité d'une visualisation dans la première expérience et l'incitation à son usage dans la deuxième expérience) influence positivement la qualité de l'apprentissage dans l'environnement. Cette observation convergente au travers de nos expérimentations peut être mise en relation avec le principe d'incitation dans le modèle QAIT de Slavin (1995) que l'auteur définit comme la proactivité avec laquelle l'enseignant motive les élèves à travailler sur des tâches significatives et à apprendre avec le matériel mis à leur disposition dans leur environnement.

3.1.2 Produits d'apprentissage

Au niveau des productions collaboratives, la présence de la visualisation entraîne un partage plus important d'informations. Ce qui amène les étudiants à aboutir à des productions collaboratives plus élaborées. Nous parvenons aux mêmes résultats que Michinov & Primois (2005) qui indiquent les synthèses auxquelles aboutissent les groupes disposant, de la visualisation centrée sur le niveau de participation sont plus complètes et plus étayées.

D'un point de vue individuel, le fait de mettre à disposition une visualisation a un effet indirect sur la progression des apprenants dans le sens où elle agit sur certaines variables médiatrices comme l'argumentation et l'assiduité dans l'environnement d'apprentissage. Si la visualisation n'a pas d'effet direct significatif sur le gain des apprenants, elle semble influencer, néanmoins, l'homogénéité des résultats au terme de l'apprentissage tant en conceptualisation qu'en analyse.

Au terme de la deuxième étude, la variable manipulée au niveau du groupe (l'incitation) n'a pas d'effet direct sur les produits d'apprentissage. Bien que nous observions des scores en faveur des apprenants incités, l'incitation n'entraîne pas de différence significative, que ce soit sur le plan collectif ou sur le plan individuel. Soulignons toutefois que l'évolution de la confiance dans la compétence d'analyse est supérieure dans la condition « incitation » (résultat à la limite de la significativité). En ce qui concerne l'efficacité de la production collaborative, nous pouvons toutefois mettre en évidence que l'étayage supplémentaire autour de l'outil de visualisation entraîne un rapport efficacité/temps plus élevé (résultat à la limite de la significativité). Nous convergions avec les résultats issus d'une autre expérience (Temperman, De Lièvre, Depover & De Stercke, 2012) qui indiquent que la proactivité impacte l'efficacité dans un contexte collaboratif. Ce résultat peut être interprété comme un signe d'une meilleure régulation du temps en cours d'activité comme semble l'indiquer la relation étroite et significative entre la distribution de l'apprentissage et l'usage de l'outil de progression ($r = -.688$; $p = .009$) pour les groupes incités à son usage.

3.1.3 Perceptions de l'apprentissage

Dans la première expérimentation, la visualisation ne différencie pas l'avis des apprenants par rapport aux produits de l'apprentissage. Quelle que soit la compétence considérée, les apprenants qui bénéficient de la visualisation ne perçoivent cependant pas de manière cohérente leurs progressions effectives d'un point de vue individuel alors que ceux qui n'en disposent pas sont plus concordants. Si nous observons les mêmes résultats pour la conceptualisation lors de la deuxième étude, nous voyons que les apprenants incités y parviennent, mais uniquement pour la compétence d'analyse. Ils semblent également plus en confiance dans leurs connaissances comme tend à le montrer l'analyse de leur progression individuelle.

Au niveau du processus, les groupes expérimentaux définis par la variable « visualisation » n'ont, dans l'ensemble, pas d'idées divergentes. Les apprenants disposant de la visualisation expriment toutefois une opinion plus nuancée par rapport à l'outil de structuration. Nous pensons que cette opinion peut être liée à la quantité d'informations plus importante à traiter dans cet espace, objectivée avec l'analyse du processus et des productions collaboratives. Elle peut aussi être associée à l'absence de visualisation de l'activité dans le wiki.

Dans la deuxième expérience, l'opinion des apprenants concernant les différentes fonctions de la visualisation est plus cohérente avec l'usage de la visualisation quand ils sont incités à le faire. L'information fournie dans les consignes permet de mieux saisir l'apport des indicateurs dans le processus d'apprentissage. Nous pouvons étayer cette hypothèse avec l'observation de liens plus étroits entre l'usage de la visualisation et l'activité dans l'environnement (forum et wiki) pour ces mêmes étudiants. Ce sont également les étudiants incités qui adoptent un point de

vue plus critique par rapport à la visualisation, dans le sens qu'ils avancent significativement plus de propositions de modifications des visualisations que les étudiants non incités.

Relevons enfin que l'incitation à l'usage de la visualisation induit une perception plus négative de la tâche d'analyse. Pour expliquer cette situation, nous pouvons, nous référer à Dillenbourg & Tchounikine (2007) qui soulignent le risque potentiel, lors d'une tâche collaborative, de proposer une situation trop contraignante aux apprenants laquelle serait susceptible d'inhiber leur motivation intrinsèque pour la tâche comme le souligne d'ailleurs Buder (2010). Par rapport à ce résultat, il convient peut-être d'avoir une réflexion sur la manière de communiquer ces informations supplémentaires aux apprenants tout en évitant la redondance de celles-ci.

3.2 Assignment de rôles collaboratifs

3.2.1 Processus d'apprentissage

Au cours des deux expérimentations, un rôle-clef émerge dans le dispositif pédagogique. Il s'agit de l'organisateur. Son activité est la plus intense au sein des groupes. On peut évidemment expliquer ce résultat par le scénario prescriptif qui structure la collaboration au travers de différentes étapes successives et impose une coordination importante pour atteindre les objectifs fixés. Ce résultat corrobore plusieurs études qui mettent également en évidence la part prépondérante de l'activité organisationnelle dans les échanges lors d'une tâche collaborative guidée par un scénario pédagogique (Strijbos, 2004 ; Janssen & al., 2007 ; Uyttebrouck, Temperman, Fonteyne, Cambier, D'Hautcourt & Depover, 2011).

3.2.2 Appropriation individuelle

Si on prend en considération la progression en réponses correctes, nous n'observons pas de différence significative entre les rôles collaboratifs au cours des deux études expérimentales. Sur le plan pédagogique, ce résultat permet de mettre en évidence qu'aucun des rôles n'entraîne une situation défavorable au niveau de l'apprentissage. Ce résultat va dans le sens de nos analyses précédentes où nous ne mettions pas en évidence de différence significative entre les rôles d'encadrement dans un même contexte (Temperman & al., 2010).

Nous devons toutefois nuancer ce résultat quand on s'intéresse au niveau de confiance. Au cours de la deuxième expérience, des différences significatives, à la limite de la significativité entre les rôles, apparaissent quand on s'intéresse à l'évolution de la confiance pour les apprenants. Pour les deux compétences, le coach et le secrétaire ont une moins bonne progression dans la certitude par rapport à leurs réponses correctes, signe d'un apprentissage moins en profondeur. L'analyse du processus peut apporter quelques éléments d'explication à ces différences. Au cours de la tâche de conceptualisation, le secrétaire est moins assidu dans le forum. La nature de son rôle l'invite, en effet, à mener la synthèse au

terme de la discussion. Il y a également un usage plus réduit de l'outil de visualisation des concepts lors de la tâche de conceptualisation qui se révèle être une variable prédictive du développement de cette compétence. Concernant le coach, notre analyse du processus indique que celui-ci a une couverture plus faible de l'ensemble des concepts (résultat à la limite de la significativité) au cours de l'activité d'analyse.

En nous appuyant sur des auteurs comme De Wever (2006), Strijbos & De Laat (2010), nous estimons que ces différences susceptibles d'apparaître entre les rôles peuvent être compensées par un changement de rôles entre les tâches. À cette condition, l'assignation des rôles peut donc être recommandée afin de mettre les apprenants dans une situation équitable au niveau des bénéfices de l'apprentissage et en termes de charge liée à la fonction du rôle. Rappelons que dans cette recherche nous avons volontairement évité des rotations de rôles entre les apprenants entre les deux tâches afin d'observer l'effet d'un type de rôle spécifique dans les différentes dimensions investiguées.

3.2.3 Perceptions des apprenants

La perception des apprenants par rapport au processus et aux produits d'apprentissage ne semble pas varier en fonction du rôle endossé. La première étude permet de mettre en évidence que les rôles « sociaux » émettent un avis plus positif concernant l'efficacité des rôles par rapport aux rôles plus cognitifs. Ce résultat peut être expliqué par la plus grande facilité à prendre en charge un rôle social qu'un rôle cognitif ou organisationnel (Abrami, 1996).

3.3 Effets d'interaction

3.3.1 Processus d'apprentissage

Le point commun aux deux expériences est que la variable manipulée au niveau du groupe interagit avec l'assignation des rôles. Cet effet conjugué induit une logique de compensation entre les rôles dans les deux cas.

Lors de la première expérience, nous constatons que le secrétaire sans la visualisation semble s'engager de manière plus importante par rapport aux autres rôles, en particulier le coach et le théoricien, qui ne disposent pas de la visualisation. À l'inverse, le secrétaire avec la visualisation ne semble pas amené à jouer ce rôle de compensation au sein du groupe collaboratif pour la simple raison que la visualisation entraîne un engagement plus systématique de l'ensemble des rôles. Dans les groupes qui disposent de la visualisation, nous n'observons pas cette situation où des rôles (coach et théoricien), potentiellement moins mobilisateurs au départ, se retrouvent en retrait de l'activité collaborative, obligeant le secrétaire à prendre le relais.

Au cours de la deuxième expérience, notre analyse permet de mettre en évidence un mécanisme de compensation similaire. L'absence d'incitation entraîne un retrait

dans l'activité du coach qui amène cette fois-ci l'organisateur et le modérateur à compenser le travail au sein du groupe. Nous n'observons pas cette logique dans la condition « incitation ». À partir de cette comparaison, nous pouvons considérer que le rôle de coach est le plus sensible par rapport à l'intégration de la visualisation. Une absence de celle-ci ou d'une consigne proactive indiquant l'intérêt de l'outil peut modifier son comportement en cours d'apprentissage.

3.3.2 Appropriation individuelle

Dans nos deux études, nous constatons qu'il n'y a pas d'effet d'interaction entre nos variables manipulées sur le développement de la compétence de conceptualisation. Les effets interniveaux apparaissent davantage au niveau de la compétence d'analyse. Dans les deux cas, l'analyse du processus se révèle précieuse pour interpréter ces différences.

Au terme de la première expérience, il apparaît qu'un rôle cognitif (secrétaire & théoricien) se révèle être moins profitable quand il y a une visualisation. Cette situation peut être expliquée par le fait que la quantité d'informations est plus importante dans cette condition, comme l'indique le nombre important de fils de discussions et de messages postés dans le forum de discussion. Cette « sur-structuration » augmente la charge cognitive extrinsèque de la tâche. Elle peut entraîner un problème de désorientation cognitive (Rouet & Tricot, 1995). Dans ces conditions, les apprenants passent, peut-être, davantage de temps à chercher l'information au lieu de la traiter de manière approfondie (Mayer, 2010).

À l'issue de la deuxième expérience, ce sont les apprenants les plus actifs au cours du processus qui ont les meilleures progressions, en l'occurrence l'organisateur non incité et le modérateur non incité. Pour l'organisateur non incité, nous pouvons expliquer cette différence par son assiduité plus grande en contribution dans le wiki et, pour le modérateur non incité, par un nombre plus important de concepts traités dans le forum au cours de la tâche d'analyse. Notons également que le coach non incité a la moins bonne évolution en termes de confiance dans ses connaissances. Ce résultat converge avec son activité réduite observée au cours de la tâche d'analyse.

3.3.3 Perceptions des apprenants

Lors de la première expérience, nous relevons que le théoricien, le coach et le modérateur disposant de la visualisation considèrent qu'ils s'engagent davantage dans les tâches en particulier dans l'activité d'analyse comparativement à leurs homologues sans la visualisation. Ce que les apprenants nous disent confirme clairement notre analyse du processus qui montre une activité plus en retrait pour ces rôles sans la visualisation.

À l'occasion de la deuxième étude, nous rapportons également un effet d'interaction intéressant à discuter. Il est relatif au degré d'utilité de la visualisation

de la contribution dans le wiki. Il apparaît que l'organisateur incité est celui qui considère que cette visualisation est la plus utile. Quand on examine ce qui se passe effectivement au niveau du processus, il s'agit du type d'apprenant le plus actif dans le wiki en nombre de contributions. Il utilise le plus cette visualisation quand on prend en considération l'activité cumulée des deux tâches. L'incitation semble jouer ici son rôle d'amplificateur sur l'usage de la visualisation du fait que l'outil est en mesure de répondre aux besoins réels de l'apprenant, dans ce cas-ci pour coordonner l'activité dans l'espace de structuration au sein du groupe (De Lièvre, 2000).

4. Synthèse du chapitre

À partir des deux expériences réalisées consécutivement, nous pensons pouvoir mettre en évidence qu'un environnement d'apprentissage auto-régulé combinant la visualisation et l'assignation de rôles constitue une approche pertinente pour encadrer les groupes collaboratifs dans leur tâche. Nous observons en effet lors des deux expérimentations des progressions significatives des apprenants dans la maîtrise des deux compétences ciblées. Cette efficacité s'accompagne également d'un effet positif en termes d'équité dans le sens que nous pouvons observer un niveau de maîtrise plus homogène des compétences chez les apprenants. Leur activité importante dans l'environnement et leur retour d'expérience globalement positif semblent corroborer cette analyse de la progression. Nous confirmons dans une certaine mesure les recommandations de Hattie (2009) pour qui l'efficacité de l'apprentissage collaboratif passe nécessairement par une responsabilisation des apprenants et l'intégration de boucles de rétroactions dans un environnement structuré.

Nos analyses croisées révèlent qu'un certain nombre de variables du processus contribuent à expliquer l'appropriation individuelle. Elles montrent clairement que davantage que la quantité, c'est la qualité de l'activité dans l'environnement qui influence positivement l'apprentissage. Ces variables contributives concernent en particulier le contenu des échanges (couverture du contenu et degré d'argumentation), la régularité de ceux-ci dans les espaces de communication et de structuration ainsi que la gestion du temps au niveau du groupe pour atteindre les objectifs fixés par le scénario. Parallèlement, il ressort des analyses issues de nos plans expérimentaux les principaux résultats suivants.

- La visualisation permet de dynamiser le processus collaboratif et, corollairement, l'engagement individuel des apprenants dans le dispositif.
- L'incitation à l'usage de la visualisation n'entraîne pas une fréquence d'utilisation plus importante. Nos analyses corrélationnelles tendent toutefois à montrer que les apprenants incités perçoivent mieux l'intérêt de l'outil pour se réguler en cours d'apprentissage. Leur activité dans l'environnement est davantage liée à l'usage de la visualisation.
- Au niveau des rôles, l'organisateur constitue un rôle-clef au sein du groupe. Son activité y est généralement plus importante que celle des autres rôles. À l'inverse, le coach est plus susceptible d'être en retrait dans l'activité collaborative.
- La situation de retrait pour le coach semble se renforcer s'il ne dispose pas de la visualisation ou s'il n'est pas incité à l'utiliser. Elle peut induire un jeu de compensation en termes d'engagement entre les différents rôles qui peut influencer positivement ou négativement l'appropriation individuelle des apprenants.

Chapitre 14 : Perspectives

1. Introduction

Ce dernier chapitre conclut notre recherche et présente les issues possibles à celle-ci. La première partie de ce chapitre a pour objet de mettre en évidence, à partir de l'ensemble de nos résultats, les implications pédagogiques susceptibles d'être prises en compte par un enseignant ou un concepteur de formation lors de nouvelles scénarisations d'environnements d'apprentissage. Après avoir décrit les principales limites que comporte notre étude, la deuxième partie développe des prolongements que nous pourrions envisager du point de vue de la recherche.

2. Perspectives pédagogiques

Sur la base de l'analyse de nos résultats et de nos interprétations, nous pensons pouvoir énoncer une série de recommandations pour les praticiens amenés à concevoir des environnements d'apprentissage collaboratif et à gérer des grands groupes d'étudiants dans ceux-ci. Celles-ci sont à prendre avec précaution en termes de généralisation dans la mesure où nous avons réalisé nos deux expérimentations dans un contexte bien spécifique et avec des échantillons de circonstance. Dans la suite du texte, nous envisageons en premier lieu les propositions d'un point de vue général avant de détailler des recommandations au regard des variables manipulées.

2.1 Recommandations générales

Sur le plan méthodologique, nous pensons tout d'abord que le cadre d'analyse par triangulation des sources (processus, produits et perceptions) privilégiée dans cette étude peut offrir à l'enseignant un outil utile pour apprécier la cohérence et la pertinence du scénario d'apprentissage proposé. Au niveau du processus, l'exploitation de la trace constitue une démarche riche de sens dans le domaine de la formation pour mieux comprendre l'apprentissage effectivement mis en œuvre. Elle offre à l'enseignant une source précieuse pour apprécier l'activité cognitive des apprenants et la manière dont ils ont progressé dans la séquence d'apprentissage. L'analyse de la trace est cependant chronophage. Nous estimons

que le traitement automatique de l'analyse du processus à l'aide des différents outils que nous avons mis en œuvre et décrits dans le chapitre 9 (figure 55) est indispensable pour aider l'enseignant de manière efficiente dans cette tâche d'évaluation a posteriori.

Au travers de l'analyse croisée de ces données avec les produits d'apprentissage, il est possible pour l'enseignant de mettre en évidence les comportements qui prédisent la progression effective dans la maîtrise des compétences. Cette recherche d'explication « processus-produit », au niveau de l'activité de l'apprenant, peut aider l'enseignant à poser des choix réfléchis au niveau de la définition de la tâche et de la constitution des groupes ainsi qu'au niveau de la sélection des outils à intégrer dans l'environnement. On peut, en effet, avancer l'idée que plus le processus permet d'expliquer les produits d'apprentissage, plus le scénario peut être considéré comme efficace et cohérent en regard des compétences à développer. Cette identification des modalités d'apprentissage efficaces et moins efficaces permet de fonder les choix de design pédagogique des environnements d'apprentissage sur des bases objectives. Elle constitue, en quelque sorte, un outil d'aide à la décision pour l'enseignant-concepteur. En privilégiant cette approche, l'enseignant peut de cette manière prendre une posture de chercheur. Au fil du temps, il est ainsi en mesure de mettre en œuvre une démarche qualité au sein de son cours et de proposer, par incrémentation, des améliorations dans l'environnement d'apprentissage en lien avec son cours.

En ce qui concerne la définition des tâches, la contribution importante de l'activité des étudiants au cours de la tâche d'analyse à la progression dans la maîtrise de la compétence de conceptualisation nous amène à recommander l'enchaînement de ces deux tâches dans le scénario pédagogique. En nous appuyant sur Musial, Pradère & Tricot (2012), la confrontation à des exemples et la découverte d'éléments concrets dans les études de cas tendent en effet à favoriser le passage des connaissances conceptuelles de l'état implicite à l'état explicite.

Dans la suite du texte, nous allons dégager les pistes applicatives intéressantes à prendre en compte pour un usage efficace des visualisations et de l'assignation de rôles dans un environnement d'apprentissage collaboratif. Nous déclinons tout d'abord ces propositions en considérant l'intégration des visualisations et l'assignation des rôles de manière indépendante. Nous les envisageons ensuite dans le cas d'un usage articulé.

2.2 Intégrer des visualisations

Tout d'abord, la visualisation n'est pas simplement l'affaire d'un développement informatique et d'une exploitation systématique des traces disponibles dans l'environnement. Si de nombreux outils sur différentes plates-formes existent, comme le montre notre examen de la littérature (chapitre 3), nos résultats indiquent clairement l'importance d'analyser, au préalable, l'activité des apprenants et de mettre en évidence celle qui favorise le développement des compétences visées.

Cette information donne alors aux concepteurs un modèle de la tâche susceptible de guider l'élaboration des indicateurs dans les visualisations proposées dans les environnements d'apprentissage.

Au niveau de la nature des indicateurs, nous pouvons recommander de privilégier les indicateurs qualitatifs plutôt que des indicateurs quantitatifs. Les informations de surface (nombre de messages, nombre de mots...) ne rentrent manifestement pas en ligne de compte dans nos différents modèles explicatifs. Concernant les indicateurs qualitatifs qui ont du sens, nous mettons en évidence que la couverture du contenu, le niveau d'argumentation et l'assiduité de l'activité de l'apprenant dans l'environnement sont les variables à prendre en considération. Les résultats rapportés dans la deuxième étude indiquent que ces visualisations peuvent d'ailleurs avoir un effet direct sur la progression individuelle. L'avis modéré des étudiants concernant la visualisation des concepts nous conduit toutefois à penser que l'information dispensée doit être plus synthétique afin de faciliter la compréhension des graphes produits. Dans cette perspective, nous rejoignons les propositions de Dillenbourg (2011) pour qui les visualisations doivent être pertinentes et proposées avec le souci d'une recherche de la simplicité, facteur important pour l'acceptabilité et la mise en œuvre effective d'une technologie ou d'un outil.

En matière de design, nous avons fait le choix, pour les besoins de l'étude, de multiplier les liens vers les différentes visualisations. Cette configuration dans l'environnement nous a permis d'obtenir une trace de connexion et d'ainsi évaluer l'usage effectif de chacune d'entre elles. Cependant, cette contrainte entraîne une diminution considérable du degré d'utilisabilité de l'outil. Il est évident qu'une meilleure affordance technologique (Kirschner, Martens & Strijbos, 2004) sera obtenue à l'aide d'une vue synthétique sous la forme d'un tableau de bord rassemblant les différents indicateurs significatifs dans un ensemble cohérent (Buder, 2010). L'interface de l'outil Streamy (Figure 21) développée par Duval & al. (2012) constitue un bel exemple d'une intégration réussie. D'une part, il propose des indicateurs spécifiques de type miroir et d'autre part, il offre un statut métacognitif global élaboré à partir de ceux-ci. Cette interface peut être une source d'inspiration pour concevoir une nouvelle visualisation à partir des indicateurs que nos analyses croisées révèlent comme pertinents.

Dans notre contexte, nous ne croyons pas utile d'adapter les indicateurs en fonction du type de tâche. Nos résultats tendent en effet à montrer que ceux-ci peuvent contribuer au développement des deux compétences que nous avons visées.

Parallèlement à la mise à disposition de ces informations qualitatives, un autre indicateur important à considérer est relatif à l'état d'avancement dans la séquence collaborative. Notre examen de la littérature rapporte la difficulté de gérer le temps pour apprendre dans un contexte de formation à distance. Dans notre deuxième étude, une gestion du temps efficace impacte la qualité de l'apprentissage. L'avis

positif exprimé par les apprenants concernant cette visualisation lors des deux expériences, les liens entre l'usage de celle-ci et la gestion effective du temps, la contribution de cette variable à la qualité des produits d'apprentissage renforcent notre conviction de recommander l'intégration de représentations de progression dans les activités collaboratives.

En ce qui concerne le degré d'étayage de la visualisation (Jermann & Dillenbourg, 2008), nous avons privilégié, au cours de nos expérimentations, une approche miroir et descriptive pour la bonne raison que nous n'avons pas d'information préalable sur les variables qui impacteraient positivement l'apprentissage dans notre contexte. Au terme des deux études, il nous semble que l'information donnée aux apprenants pour se situer puisse prendre une dimension plus métacognitive en orientant leur attention vers des objectifs à atteindre en cours de processus (figure 20) et en lien avec les activités qui prédisent positivement la progression. Cette démarche, plus prescriptive, peut passer par la fixation de seuils d'activités qui peuvent concerner, dans notre contexte, l'assiduité dans les différents espaces de communication et de structuration, le degré d'argumentation et la couverture du contenu à traiter (concepts). Parallèlement, il apparaît évident que cette sélection raisonnée d'indicateurs est en mesure de diminuer la charge cognitive liée à la lecture des informations fournies. En orientant les apprenants sur des indicateurs qui ont du sens et qui sont dotés d'un point de comparaison par rapport à un objectif, nous rejoignons l'idée de De Lièvre (2000) de fournir des outils plus adaptés aux besoins réels de l'apprenant en cours de processus.

Si nous avons, volontairement dans le cadre de nos expérimentations, restreint l'activité du tuteur afin d'éviter un biais expérimental, nous croyons que son activité est complémentaire à l'intégration de la visualisation. La visualisation est susceptible d'outiller le tuteur pour faciliter sa tâche d'encadrement (Depover & al., 2011). Comme pour les apprenants, la visualisation du processus l'aide à synthétiser le flux massif d'informations dans l'environnement provenant des différents groupes restreints dont il a la responsabilité (Bruillard & Dimitracopoulou, 2007). En référence au modèle de Jermann & Dillenbourg (2008) qui suggère un processus de guidage à partir des outils de suivi, le tuteur peut améliorer la qualité de ses interventions formatives en les étayant à l'aide des indicateurs disponibles et attirer ainsi l'attention des apprenants sur les aspects importants du processus. En agissant de la sorte, nous pouvons estimer que le tuteur peut rendre son travail plus efficient en se focalisant sur les apprenants et les groupes en difficulté dans la séquence pédagogique. Il est évident que les informations fournies aux tuteurs doivent être adaptées à un format leur permettant de gérer l'information d'un grand nombre de groupes, comme le tableau de bord décrit à la figure 31.

Enfin, bien que l'incitation n'entraîne pas un usage significativement plus important de la visualisation ni une activité différente dans le forum et dans le wiki, nous observons, cependant, des liens plus étroits entre l'usage des outils de suivi et

l'activité des apprenants dans l'environnement. Ce résultat plaide plutôt en faveur d'une mise à disposition de l'outil, accompagnée de consignes spécifiant la nature des informations disponibles et la manière de les prendre en compte pour progresser dans l'environnement. Cette recommandation est en accord avec le modèle de Tricot & al. (2003). Ce dernier met clairement en avant que l'utilité d'un outil combinée à une bonne utilisabilité de celui-ci impacte son acceptabilité par les utilisateurs. En termes de relances, il convient probablement d'éviter la redondance des informations concernant entre les tâches afin d'éviter une surcharge d'informations (Mayer, 2010) qui peut se révéler démotivante pour les apprenants comme tend à le confirmer l'avis plus mitigé des étudiants incités par rapport à la tâche d'analyse.

2.3 Assigner des rôles

De ces deux études, il ressort que le rôle d'organisateur est celui qui mobilise davantage les apprenants dans l'environnement. Cette constante peut constituer une piste de différenciation pédagogique simultanée (Cronbach & Snow, 1977). Il peut en effet s'avérer pertinent de mettre en œuvre de manière proactive des stratégies adaptées aux différentes manières d'apprendre des élèves afin de mieux les soutenir dans leur processus d'apprentissage. Cette démarche peut se justifier par plusieurs études antérieures relatives aux styles d'apprentissage (Decamps & al., 2009 ; De Lièvre & al., 2009 ; Decamps & Depover, 2012) qui montrent que les apprenants caractérisés par un style fuyant ont tendance à moins s'engager dans la tâche collaborative et obtiennent sur le plan individuel également des performances moins élevées au terme de la formation. En assignant à un moment donné le rôle d'organisateur aux étudiants les plus fuyants, nous pouvons espérer un effet de stimulation en les amenant à se mobiliser davantage qu'ils ne l'auraient fait s'ils avaient été abandonnés à leur sort.

Au cours de la deuxième étude, nos analyses indiquent que des différences entre les rôles peuvent apparaître au niveau de certaines variables du processus pouvant elles-mêmes impacter l'appropriation individuelle. Par précaution, une rotation des rôles s'impose donc pour éviter des situations défavorables pour les étudiants en termes d'apprentissage.

Enfin, nous avons fait le choix, au cours de cette expérimentation, de guider la prise du rôle à l'aide d'une fiche spécifiant les différentes fonctions à prendre en charge au fil de la séquence. L'avis très positif exprimé par les étudiants à son sujet nous amène à recommander son usage pour guider au mieux les apprenants dans cette dynamique de partage de responsabilités au sein d'un groupe collaboratif, en particulier pour des étudiants novices dans ce type de formation.

2.4 Intégrer des visualisations et assigner des rôles

Lors des deux expériences, la variable au niveau du groupe (visualisation et incitation) interagit avec les rôles spécifiques.

Dans la première expérience, la centration de la visualisation sur des indicateurs essentiellement quantitatifs a un effet négatif sur l'appropriation du contenu pour le secrétaire en raison d'une surcharge d'informations à traiter dans l'environnement. À l'inverse, le secrétaire sans la visualisation qui n'est pas confronté à cette situation progresse significativement mieux dans la formation. Cette situation de surcharge peut être évitée par une intégration d'indicateurs bénéfiques pour l'apprentissage (couverture du contenu, qualité de l'argumentation dans les échanges, coélaboration de la synthèse...) et susceptibles d'inhiber des processus externes contre-productifs comme une mauvaise structuration de l'espace de communication et de stimuler plutôt des processus génératifs comme l'auto-explication (Dillenbourg & al., 2007 ; Mayer, 2010).

À l'occasion de la deuxième expérience, l'absence d'incitation entraîne une activité plus réduite du coach dans l'environnement laquelle l'amène également à progresser de manière moins importante dans la compétence d'analyse. Cette situation induit un phénomène de compensation au sein des groupes non incités où les rôles d'organisateur et de modérateur sont amenés à prendre le relais. L'incitation semble donc importante pour des rôles potentiellement moins mobilisateurs au départ, à l'instar du coach.

Lors de la deuxième étude, la visualisation de la couverture du contenu a un effet direct sur le développement de la compétence de conceptualisation et la visualisation des échanges sur le développement de la compétence d'analyse. Nous pouvons donc recommander que l'incitation s'opère sur ces indicateurs dans la mesure où ils peuvent faire la différence dans l'apprentissage.

En termes de contenu, il serait probablement bénéfique de mettre davantage en évidence, dans le scénario d'encadrement donné à chaque rôle spécifique, les comportements productifs qui favorisent le développement des compétences. En lien avec le modèle de Jermann & Dillenbourg (2008), les rôles pourraient, de la sorte, initier une approche de type guidance à l'aide des indicateurs fournis ainsi au sein du groupe. Cette incitation à la guidance doit cependant passer par la mise en évidence, au préalable, de l'utilité des indicateurs significatifs. Cette approche offrirait une meilleure complémentarité entre la visualisation et les rôles de régulation dans l'environnement de travail.

3. Perspectives de recherche

Tout d'abord, nous estimons que plusieurs éléments méthodologiques auraient permis d'améliorer le dispositif expérimental mis en place dans ce travail.

La première limite se rapporte à nos échantillonnages de commodité qui affecte la validité externe de notre recherche. Elle nous invite à la prudence en ce qui concerne la généralisation de nos résultats au-delà du contexte dans lequel nous avons mené nos expérimentations.

La deuxième limite concerne l'analyse du processus d'apprentissage. Il est évident qu'une analyse de contenu exhaustive aurait permis de recueillir des informations plus complètes sur la manière dont la collaboration a été mise en œuvre au sein des groupes (De Wever, 2006). Nous pensons en premier lieu à l'analyse de la prise en charge effective des rôles. Une piste intéressante pourrait être envisagée par l'élaboration des indicateurs permettant d'objectiver la qualité de prise en charge des fonctions dévolues.

Par ailleurs, nous n'avons pas pris en considération dans nos échantillons, les groupes où un abandon est survenu afin de respecter le postulat « toute chose égale par ailleurs » dans nos analyses. Une étude complémentaire pourrait bien évidemment s'intéresser spécifiquement à ces groupes de façon à observer la manière dont ils ont compensé cet abandon et à évaluer l'effet de cette compensation sur l'apprentissage.

En lien avec cette analyse de contenu, nous estimons que notre travail ne rend pas suffisamment compte de la manière dont les groupes s'auto-régulent au travers des rôles ou à l'aide de la visualisation. Nous justifions le fait de ne pas avoir appliqué ces démarches plus qualitatives par la quantité d'informations à laquelle nous devons faire face comme le montrent de manière évidente nos analyses de processus. Pour contourner cette difficulté de la quantité d'informations, une procédure d'échantillonnage aléatoire stratifié aurait permis de limiter la proportion destinée à être analysée en sélectionnant les sujets au hasard dans chaque condition expérimentale.

Une autre limite est relative à la validité de nos outils d'évaluation utilisés dans la procédure prétest/posttest. Nos analyses de l'appropriation individuelle auraient probablement gagné en précision avec l'adoption de la technique des réponses aux items. Elles auraient donné la possibilité d'une part de limiter les effets plancher et plafond et d'autre part, d'évaluer plus finement le pouvoir discriminant des items par rapport aux différentes compétences visées dans notre dispositif.

Plusieurs analyses complémentaires nous semblent donc possibles à partir des données recueillies afin de mieux cerner la manière dont les apprenants ont pu progresser dans le dispositif de formation et d'adapter l'assignation des rôles et la visualisation des traces. Sur la base du corpus disponible, nous pouvons en outre envisager des analyses croisées que nous n'avons pas traitées dans cette dissertation. Nous pensons en particulier à l'examen des liens entre les caractéristiques individuelles et le processus d'apprentissage ainsi que ceux entre les caractéristiques individuelles et les perceptions des apprenants (De Lièvre & al., 2009).

À partir de notre examen de la littérature et des résultats obtenus dans ce travail, il nous semble également indispensable d'envisager de nouvelles expérimentations liées à l'usage des rôles et des visualisations.

En ce qui concerne la visualisation, son développement demande de prendre de nombreuses décisions qui peuvent impacter l'apprentissage (voir chapitre 3). Parmi celles-ci, le degré d'étayage constitue une variable qui mériterait d'être testée de manière expérimentale (Jermann & Dillenbourg, 2008). Il convient à présent d'évaluer des visualisations plus métacognitives et intégrant des formes de guidance pour les comportements qui ont un effet positif dans le développement des compétences ciblées. Le contexte des MOOC²⁰ en plein essor peut constituer un terrain d'étude pertinent. La question de l'encadrement pédagogique des grands groupes d'apprenants inscrits dans ces espaces de formation demande en effet d'identifier des moyens adaptés pour améliorer l'efficacité de ces nouveaux espaces d'apprentissage.

Au niveau des indicateurs, nous estimons qu'il reste encore un travail important à réaliser en ce qui concerne l'identification des activités et des comportements qui aident à l'appropriation des compétences. Dans une perspective d'élaboration d'indicateurs qualitatifs, une piste mise en avant dans la littérature (Dillenbourg, 2011) et que nous souhaitons creuser dans la suite de cette thèse est l'identification automatique des indices de co-élaboration et de transactivité au sein du groupe. Elle peut être envisagée par le repérage de reprise d'éléments de langage et de contenu entre les partenaires dans les espaces de communication et de structuration. Pour envisager cette observation, l'analyse sémantique latente comme la mettent en œuvre Loiseau, Dupré & Dessus (2011) dans leurs recherches peut se révéler complémentaire à l'analyse lexicométrique que nous avons privilégiée. Cette technique de traitement automatique du langage permet en effet d'évaluer la similarité entre les sens de deux mots ou de deux parties de texte.

Concernant ces espaces, notre étude s'est centrée exclusivement sur l'exploitation des traces d'un forum et d'un wiki. Il convient évidemment d'évaluer la question de l'intégration de la visualisation pour d'autres outils collaboratifs dont les contraintes communicationnelles peuvent avoir une influence importante sur les modalités d'usage (Clark & Brennan, 1991). Le développement récent de nouveaux outils (comme l'etherpad qui permet d'écrire simultanément à plusieurs mains dans un même espace) demandera en tenant compte de ces modalités d'usage d'identifier les indicateurs les plus pertinents d'un point de vue pédagogique en vue de les intégrer dans les visualisations.

Par rapport à l'assignation des rôles, notre volonté est de poursuivre la recherche autour de l'efficacité de cette démarche permettant aux apprenants d'être informés de la manière d'organiser la collaboration. Dans nos recommandations pédagogiques, nous suggérons de mettre en œuvre une rotation des rôles. Il convient toutefois de déterminer les modalités les plus efficaces de rotation pour

²⁰ Massive Open Online Course : cours ouverts en ligne et massifs. L'adjectif massif est utilisé dans la mesure où ces espaces de formation peuvent parfois concerner plusieurs dizaines de milliers d'étudiants.

garantir la meilleure équité possible entre les apprenants dans le dispositif et la bonne efficacité des rôles à s'approprier.

Enfin, nous avons mis en évidence l'importance de la tâche dans notre deuxième chapitre relatif à la structuration de l'apprentissage. Il s'avère évidemment utile d'éprouver l'intégration de la visualisation et des rôles dans le cadre de tâches qui diffèrent de celles que nous avons privilégiées dans cette étude. Nous pensons en particulier à des tâches plus convergentes (Abrami, 1996) orientées vers la résolution de problèmes (Jermann & Dillenbourg, 2008).

4. Synthèse du chapitre

Au travers de ce travail, nous pensons avoir pu apporter quelques éléments de réponse à la question de l'intégration de deux modalités d'encadrement de l'apprentissage collaboratif que sont les visualisations et l'assignation des rôles, susceptibles de compléter l'action d'un tuteur humain externe. Nous sommes pleinement conscients que cette étude comporte des limites que nous avons eu l'occasion d'objectiver dans ce chapitre. Les résultats obtenus laissent entrevoir un certain nombre de propositions concrètes pour la conception d'environnements d'apprentissage collaboratif à distance. Elles sont à considérer quand l'enseignant doit prendre en charge un nombre élevé d'étudiants et que l'encadrement humain disponible est limité. Elles peuvent le guider dans la mise en place d'un dispositif auto-régulé. Nous pensons toutefois que ces différentes recommandations demandent d'être interprétées et adaptées par l'enseignant en fonction du contexte dans lequel il souhaite les mettre en œuvre.

Pour conclure, nous souhaitons mettre en avant que l'ensemble de ces propositions repose sur le principe de l'anticipation pédagogique qui nous a guidé tout au long de travail. Cette anticipation peut être évidemment guidée par la littérature riche dans le champ de l'apprentissage collaboratif à distance. Elle peut l'être aussi à l'aide du cadre d'analyse que nous avons mis en œuvre en exploitant les traces d'apprentissage et en croisant celles-ci avec les progrès effectifs des apprenants. Avec cette approche de rétro-ingénierie, l'enseignant peut mettre en évidence a posteriori le modèle efficace de la tâche. Il a alors la possibilité de reconsidérer le scénario en envisageant les améliorations utiles en matière de définition de la tâche, de choix d'outils, de modalités de constitution de groupes et de possibilités de suivi. Il augmente ainsi ses chances de développer un environnement d'apprentissage plus adapté, en mesure d'étayer la tâche des apprenants amenés à collaborer et de faciliter ainsi leur progression dans la maîtrise des compétences visées. Bien plus que les objets technologiques qui ne restent que des moyens, cette démarche itérative fondée sur l'analyse des traces constitue un puissant levier en mesure de faire la différence pour faire apprendre d'un point de vue socioconstructiviste.

Enfin, les différentes pistes de recherches que nous venons de décliner dans ce chapitre ne sont pas exhaustives. De l'identification des indicateurs pertinents à l'évaluation du degré d'étayage des visualisations en passant par la détermination des modalités efficaces pour assurer la rotation des rôles, ces propositions sont susceptibles de compléter et d'élargir l'étude que nous avons menée. Elles peuvent constituer des problématiques pertinentes à traiter dans le champ innovant des « learning analytics » (Buckingham, 2012) pour aboutir à une meilleure connaissance et à une plus grande efficacité de l'apprentissage collaboratif à distance.

Partie 6 : Références bibliographiques

- Abrami, P. C. (1996). *L'apprentissage coopératif : théories, méthodes, activités*. Montréal : Éditions de la Chenelière.
- Aguerre, S. (2011). La régulation par des tâches médiatisées et scénarisées dans un dispositif hybride utilisant le TBI. *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, 14. doi : 10.4000/alsic.2388
- Alavi, H., & P. Dillenbourg. (2012). An Ambient Awareness Tool for Supporting Supervised Collaborative Problem Solving. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5(3), 264–274. doi : 10.1109/TLT.2012.7
- Alkharusi, H. (2012). Categorical Variables in Regression Analysis : A Comparison of Dummy and Effect Coding. *International journal of education*, 4(2), 202-210. doi : 10.5296/ije.v4i2.1962
- Allaire, S. (2008). *Méthodes d'analyse du discours écrit collaboratif asynchrone dans le contexte de l'initiative québécoise l'École éloignée en réseau*. Communication sous la forme de poster présentée aux Journées Communication et Apprentissage Instrumentés en Réseau, Amiens.
- Anzieu, D., & Martin, J.-Y. (1990). *La dynamique des groupes restreints*. Paris : Presses universitaires de France.
- Arnaud, M. (2003). Les limites actuelles de l'apprentissage collaboratif en ligne. *Sticef*, 10.
- Avouris, N., Margaritis, M., & Komis, V. (2004). Modelling interaction during small-group synchronous problem-solving activities : the Synergo approach. In *Designing computational models of collaborative learning interaction : actes de la conférence intelligent tutoring systems*, 7, 13–18.
- Bachour, K., Kaplan, F., & Dillenbourg, P. (2008). An interactive table for supporting participation balance in face-to-face collaborative learning. *Learning technologies*, 3(3), 203-213. doi : 10.1109/TLT.2010.18
- Baker, M. (2002). Forms of cooperation in dyadic problem-solving. *Revue d'intelligence artificielle*, 16(4-5), 587–620.
- Balduf, M. (2010). Ban Underachievement among college students. *Journal of Advanced Academic*, 20, 114-117.
- Bandura, A. (2003). *Auto-efficacité : le sentiment d'efficacité personnelle*. Bruxelles : De Boeck.

- Barab, S. A., & Duffy, T. M. (2000). *From Practice Fields to Communities of Practice*. Cambridge : Cambridge University Press. doi : 10.1.1.162.3127
- Barth, B-M. (2001). *L'apprentissage de l'abstraction*. Paris : Retz.
- Baudrit, A. (2007). *L'apprentissage collaboratif : Plus qu'une méthode collective ?* Bruxelles : De Boeck.
- Beaudouin, V., & Velkovska, J. (1999). Constitution d'un espace de communication sur internet. *Revue Réseaux*, 17(97), 121-177.
- Beer, C., Clark., K. & Jones, D. (2010). Indicators of engagement. In *Curriculum, technology & transformation for an unknown future* (pp.77–85). Sydney : Ascilite.
- Belbin, M. (2006). *Les rôles en équipe*. Paris : Editions d'Organisation.
- Benbunan-Fich, R., & Hiltz, S. R. (2002). Correlates of Effectiveness of Learning Networks : The Effects of Course Level, Course Type, and Gender on Outcomes. In *Hawaiï International Conference on System Sciences* (pp. 1-8). Hawaiï : HICSS.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347–364. doi : 10.1007/BF00138871
- Blanchet, A., & Trognon, A. (2008). *La psychologie des groupes*. Paris : Armand Colin.
- Bloom, B. S. (1979). *Caractéristiques individuelles et apprentissages scolaires*. Bruxelles : Editions Labor.
- Bouffard, T., Mariné, C., & Chouinard, R. (2004). Interdépendance des caractéristiques individuelles et contextuelles dans la motivation à apprendre. *Revue des sciences de l'éducation*, 30(1), 3–8.
- Bourgeois, E., & Nizet, J. (2005). *Apprentissage et formation des adultes*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Bower, M., Woo, K., Roberts, M., & Watters, P.A. (2006). Wiki pedagogy - A tale of two wikis. In *International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET 06)*, Sydney, Australia.
- Bressoux, P. (2007). L'apport des modèles multiniveaux à la recherche en éducation. *Éducation & didactique*, 1(1), 73–88.

- Bressoux, P. (2010). *Modélisation statistique appliquée aux sciences sociales*. De Boeck : Bruxelles.
- Brooks, C. D., & Jeong, A. (2006). Effects of Pre-Structuring Discussion Threads on Group Interaction and Group Performance in Computer-Supported Collaborative Argumentation. *Distance Éducation*, 27(3), 371–390.
- Bruner, J.-S. (1998). *Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Buckingham, S. (2012). *Learning analytics*. Policy Brief, Institute for Information Technologies in Education, Unesco.
- Buder, J. (2010). Group awareness tools for learning : Current and future directions. *Computer Human Behavior*, 27(3), 1114–1117.
doi : 10.1016/j.chb.2010.07.012
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning : A Theoretical Synthesis. *Review of Educational Research*, 65(3), 245–281.
- Calvani, A., Fini, A., Molino, M., & Ranieri, M. (2010). Visualizing and monitoring effective interactions in online collaborative groups. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 213–226.
doi : 10.1111/j.1467-8535.2008.00911
- Campos, M. (2004). *L'intégration des forums de discussion dans l'enseignement supérieur*. Montréal : Presses de l'Université de Montréal.
- Chen, W. (2006). Supporting teachers' intervention in collaborative knowledge building. *Journal Network Computer Application*, 29(2), 200–215.
- Chou, C. (2002). A Comparative Content Analysis of Student Interaction in Synchronous and Asynchronous Learning Networks. In *Hawaiï International Conference on System Sciences* (pp. 1-8). Hawaiï : HICSS.
- Clark, H., & Brennan, S. (1991). Grounding in communication. In L. Resnick J.M. Levine (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 127–149). Washington : American Psychologist Association.
- Cohen, E.G., (1994). Restructuring the classroom: conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1-35.
- Cosnefroy, L. (2011). L'apprentissage autorégulé : perspectives en formation d'adultes. *Savoirs*, 23(2), 9–50.

- Cosnefroy, L. (2012). Autonomie et formation à distance. *Recherche et formation*, 69, 111–118.
- Crahay, M. (2005). *Psychologie de l'éducation*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Crinon, J. (2010). Communication numérique et pédagogie. *Cahiers pédagogiques*, 482, 16–18.
- Cronbach, L.J., & Snow, R.E. (1977). *Aptitudes and Instructional Methods*. New York : Irvington Publishers.
- D'Hainaut, L. (1975). *Concepts et méthodes de la statistique*. Bruxelles : Labor.
- D'Hainaut, L. (1983). *Des fins aux objectifs de l'éducation*. Bruxelles : Labor.
- Daassi, M., & Favier, M. (2007), Developing a Measure of Collective Awareness in Virtual Teams, *International Journal of Business Information Systems*, 2(4), 413-425. doi : 10.1504/IJBIS.2007.012543
- Daele, A., & Docq, F. (2002). *Le tuteur en ligne, quelles conditions d'efficacité dans un dispositif d'apprentissage collaboratif à distance ?*. Communication présentée au congrès de l'AIPU 2002, Louvain-la-Neuve.
- Dalcq, A.-É., Englebert, A., Uyttebrouck, E., & Van Raemdonck, D. (2007). *Mettre de l'ordre dans ses idées : classification des articulations logiques pour structurer son texte*. Bruxelles : De Boeck.
- Darnis, F., Lafont, L., & Menaut, A. (2007). Interactions verbales en situation de co-construction de règles d'action au handball : l'exemple de deux dyades à fonctionnement contrasté. *eJRIEPS 11*, 56–76.
- Darnon, C., Buchs, C., & Butera, F. (2006). Buts de performance et de maîtrise et interactions sociales entre étudiants : la situation particulière du désaccord avec autrui. *Revue française de pédagogie*, 155(2), 35–44.
- De Laat, M., & Simons, R.-J. (2002). Collective Learning: Theoretical Perspectives and Ways To Support Networked Learning. *Vocational Training : European Journal*, 27, 13-24.
- De Laat, M., & Lally, V. (2005). Investigating Group Structure in CSCL: Some New Approaches. *Information Systems Frontiers*, 7(1), 13–25.

- De Lièvre, B. (2000). *Étude de l'effet de quatre modalités de tutorat sur l'usage des outils d'aide dans un dispositif informatisé d'apprentissage à distance*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation, Université de Mons-Hainaut, Mons.
- De Lièvre, B., Depover, C., & Dillenbourg, P. (2006). The relationship between tutoring mode and learners' use of help tools in distance education. *Instructional Science*, 34, 97-129.
- De Lièvre, B., & Depover, C. (2007). Analyse des communications électroniques au sein de paires de niveau différencié. In T. Nodenot J. Wallet & E. Fernandes (Eds.), *Actes de la conférence EIAH 2007* (pp.461-472). Lausanne : INRP.
- De Lièvre, B., & Temperman, G. (2008). Trois modalités de structuration d'un forum collaboratif : comment les étudiants les jugent-ils ? In M. Sidir E. Bruillard & G-L. Baron (Eds.), *Actes du colloque Journées Communication et apprentissage instrumenté en réseau 2008* (pp. 27-42). Amiens : Hermès Lavoisier.
- De Lièvre, B., Temperman, G., Cambier, J.B., Decamps, S., & Depover, C. (2009). Analyse de l'influence des styles d'apprentissage sur les interactions dans les forums collaboratifs. In C. Develotte F. Mangenot & E. Nissen (Eds.), *Actes du colloque Epal 2009*, Université Stendhal : Grenoble.
- De Lièvre, B., Temperman, G., & Lecomte, J. (2010). Analyse des interactions dans trois forums à structure différenciée. In M. Sidir E. Bruillard & G-L. Baron. *Actes du colloque Journées Communication et apprentissage instrumenté en réseau 2010* (pp.110-124). Amiens : INRP.
- De Vecchi, G. (2006). *Aider les élèves à apprendre*. Paris : Hachette.
- De Wever, B. (2006). *The impact of structuring tools on knowledge construction in asynchronous discussion groups*. Thèse de doctorat en Sciences Pédagogiques. Université de Gent, Gent.
- De Wever, B., & Van Keer, H., Schellens, T., & Valcke, M. (2009). Structuring asynchronous discussion groups: the impact of role assignment and self-assessment on students' levels of knowledge construction through social negotiation. *Journal Computer Assisted Learning*, 25, 177–188. doi : 10.1111/j.1365-2729.2008.00292.x
- Deaudelin, C., & Nault, T. (2003). *Apprendre avec des pairs et des TIC : Quels environnements pour quels impacts ?*. Ste Foy : Presses de l'Université du Québec.

- Decamps, S., François, N., Depover, C., & De Lièvre, B. (2009). Style d'apprentissage, script collaboratif et forum de discussion. In P. Leroux A. Tricot & E. Delozanne (Eds.), *Actes du colloque Environnement interactif pour apprentissage humain* (pp.173- 180). Le Mans : INRP.
- Decamps, S., Depover, C., & De Lièvre, B. (2011). Moduler l'encadrement tutoral dans la scénarisation d'activités à distance. In E. Nissen F. Poyet & F. Mangenet (Eds.), *Interagir et apprendre en ligne*, Paris : L'Harmattan.
- Decamps, S., & Depover, C. (2012). L'effet du style d'apprentissage sur la mémoire transactive d'équipes collaboratives en formation à distance. *Revue Internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 9(1-2). 20-37.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The « What » and « Why » of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
- Demeuse, M., Crahay, M., & Monseur, C. (2005). Efficacité et équité dans les systèmes éducatifs. Les deux faces d'une même pièce ?. In M. Demeuse A. Baye M.-H. Straeten J. Nicaise & A. Matoul (Eds.), *Vers une école juste et efficace : 26 contributions sur les systèmes d'enseignement et de formation* (pp. 391-410). Bruxelles : De Boeck & Larcier.
- Deming, W. E. (2002). *Hors de la crise*. New-York : Economica.
- Depover, C. (1985). *L'ordinateur média d'enseignement : un cadre conceptuel*. Bruxelles : De Boeck.
- Depover, C., De Lièvre, B., & Deschryver, N. (1999). Pour une refonte des modèles d'usage d'internet pour l'enseignement : quelques exemples de dispositifs adaptés à la formation universitaire. *Communication présentée au colloque CIPTE*, Montréal.
- Depover, C., & Marchand, L. (2002). *E-learning et formation des adultes en contexte professionnel*. Bruxelles : De Boeck.
- Depover, C., Quintin, J.-J., & De Lièvre, B. (2003). Un outil de scénarisation de formations à distance basées sur la collaboration (pp. 469–476). In C. Desmoulin P. Marquet & D. Bouhineau (Eds). *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain*. Paris : ATIEF.

- Depover, C., & De Lièvre, B. (2005). Analyse des usages des outils de communication médiatisée par ordinateur dans le cadre de deux scénarios de formation à distance. *Communication présentée au Symposium Symphonic*, Amiens.
- Depover, C., De Lièvre, B., & Temperman, G. (2006). Points de vue sur les échanges électroniques et leurs usages en formation à distance. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 13.
- Depover, C., Quintin, J.J., De Lièvre, B., & Porco, F. (2006). *Méthodologie de conception des environnements d'apprentissage multimédia*. En ligne : <http://ute3.umh.ac.be/uticef/master/2006/m351/>
- Depover, C., Karsenti, T., & Komis, V. (2007). *Enseigner avec les technologies : Favoriser les apprentissages, développer des compétences*. Montréal : Presses de l'Université du Québec.
- Depover, C., De Lièvre, B., Quintin, J-J., Peraya, D., & Jaillet, A. (2011). *Le tutorat en formation à distance*. Bruxelles : De Boeck.
- Després, C., & Coffinet, T. (2004). Reflet, un miroir sur la formation, *Communication présentée à la conférence internationale sur les Technologies de l'Information et de la Connaissance dans l'Enseignement Supérieur et l'Industrie*, Compiègne, France.
- Di Micco, J. M., & Bender, W. (2007). Group Reactions to Visual Feedback Tools. In Y. de Kort, W. IJsselsteijn, C. Midden B. Eggen & B.J. Fogg (Eds.), *Persuasive Technology* (pp. 132–143). Berlin : Springer.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds.), *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford : Elsevier.
- Dillenbourg, P. (1999) What do you mean by collaborative Learning?. In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp.1-19). Oxford : Elsevier.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL* (pp.61–91). Heerlen: Open Universiteit Nederland.

- Dillenbourg, P., & Bétrancourt, M. (2006). Collaboration Load. In J. Elen & R. E. Clark (Eds.) *Handling complexity in learning environments: research and theory* (pp 142-163). Amsterdam : Elsevier.
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing Solutions: Persistence and Grounding in Multimodal Collaborative Problem Solving. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 121–151.
- Dillenbourg, P., & Fisher, F. (2007). Basics of Computer-Supported Collaborative Learning. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 21, 111-130.
- Dillenbourg, P., Hakkinen, P., Hamiainen, R., Kobbe, L., Weinberger, A., Fisher, F., & Harrer, A. (2007). Structurer l'environnement collaboratif au moyen d'environnements informatiques. *Éducation & Formation*, 286, 45–50.
- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), 1–13. doi : 10.1111/j.1365-2729.2007.00191.x
- Dillenbourg, P. (2011). Pour une conception intégrée du tutorat de groupe. In C. Depover, B. De Lièvre, Bruno, J.J. Quintin, D. Peraya, & A. Jaillet (Eds.), *Le tutorat en formation à distance* (pp. 171-194). Bruxelles : De Boeck.
- Dimitracopoulou, A., & Bruillard, E. (2007). Enrichir les interfaces de forums par la visualisation d'analyses automatiques des interactions et du contenu, *Revue STICEF*, 13.
- Dimitracopoulou, A. (2008). Analyse Automatique des Interactions pour le soutien à l'auto-régulation des participants dans des activités médiées. In A. Mille (Ed.), *Observer pour personnaliser les environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (pp. 1-52). Paris : Hermès.
- Dix, A., Ramduny-Ellis, D., & Wilkinson, J. (2004). Trigger analysis–understanding broken tasks. In D. Diaper & N. Stanton (Eds.), *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction* (pp.381-400). Mahwah : Erlbaum.
- Dourish, P., & Bellotti, V. (1992). Awareness and coordination in shared workspaces. In *Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work* (pp. 107–114). New York, USA.
- Duflo, E. (2010). *Lutter contre la pauvreté : Le développement humain*. Paris : Seuil.

- Duval, E., Klerk, J., Verbert, K., Nagel, T., Govaerts, S., Parra Chico, G., Santos Odriozla, J., & Vandeputte, B. (2012). Learning dashboards & learnsapes. *Educational Interfaces, Software, and Technology*, 1,1–5.
- Eastmond, D. V. (1994). Adult distance study through computer conferencing. *Distance Éducation*, 15(1), 128–152.
- Elgort, I., Smith, A. G., & Toland, J. (2008). Is wiki an effective platform for group course work ?. *Australasian journal of Educational Technology*, 24(2), 195-210. doi : 10.1.1.124.3966
- Engstrom, M.E., & Jewett, D. (2005). Collaborative learning the wiki way. *TechTrends*, 49(6), 12-15.
- Erkens, G., & Janssen, J. (2008). Automatic coding of dialogue acts in collaboration protocols. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(4), 447–470. doi : 10.1007/s11412-008-9052-6
- Faerber, R. (2003). Groupements, processus pédagogiques et quelques contraintes liés à un environnement virtuel. In C. Desmoulins P. Marquet & D. Bouhineau (Eds). *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (pp. 199-2010). Paris : ATIEF.
- Few, S. (2013). Data Visualization for Human Perception. In : S. Mads & R. Friis (Eds.), *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Aarhus : The Interaction Design Foundation.
- Feyfant, A. (2011). Les effets des pratiques pédagogiques sur les apprentissages. *Dossier d'actualité Veille et Analyses*, 65. Lyon : Institut Français de l'éducation.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Kazdan, S. A., Karns, K., Calhoon, M. B., Hamlett, C. L., & Hewlitt, S. E. (2000). Effects of Workgroup Structure and Size on Student Productivity during Collaborative Work on Complex Tasks. *Elementary School Journal*, 100(3), 183–212.
- Gafni, R., & Geri, N. (2010). Time Management : Procrastination Tendency in Individual and Collaborative Tasks. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 5, 115–125.
- Gahide, P. (2010). *Analyse de l'effet de la taille d'un groupe lors d'une tâche collaborative*, mémoire de fin d'études en sciences de l'éducation, Université de Mons, Mons.

- Gauthier, C., & Tardif, M. (2005). *La pédagogie : Théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours*. Montréal : Chenelière éducation.
- George, S. (2003). Forum contextuel structuré : une étude pour le téléenseignement. *Actes de la 15e conférence francophone sur l'interaction Homme-Machine* (pp. 404-111). Caen.
- Gérard, F.-M. (2003). L'évaluation de l'efficacité d'une formation. *Gestion 2000*, 20 3, 13-33.
- Gerosa, M.A. (2003). Analysis and Design of Awareness Elements in Collaborative Digital Environments: A Case Study in the AulaNet Learning Environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 14(3), 315–332.
- Gibson, J. J. (1997). *The Ecological Approach to Visual Perception*. New-York : Lawrence Erlbaum.
- Gilly, M., Roux, J.-P., & Trognon, A. (1999). Interactions sociales et changements cognitifs : fondements pour une analyse séquentielle. In M. Gilly J.P. Roux & A. Trognon (Eds.), *Apprendre dans l'interaction. Analyse des médiations sémiotiques* (pp. 9-39). Aix-en-Provence et Nancy : Publications de l'Université de Provence et P.U.N.
- Godwin-Jones, B. (2003). Emerging technologies : Blogs and Wikis: Environments for On-line Collaboration. *Language Learning & Technology*, 7(2), 12–16.
- Gounon, P, Leroux, P., & Dubourg, X. (2004). Proposition d'un modèle de tutorat pour la conception de dispositifs d'accompagnement en formation en ligne. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 1(3), 14–33.
- Grasha, A. F. (1996). *Teaching with Style: A Practical Guide to Enhancing Learning by Understanding Teaching and Learning Styles*. New-York : Alliance Publishers.
- Gunawerdena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4), 395-429.
- Gutwin, C., & Greenberg, S. (2002). A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware. *Computer Supported Cooperative Work*, 11(3), 411–446.

- Har, N., Bonk, C.J., & Angeli, C. (2000). Content analysis of online discussion in an applied educational psychology. *Instructional Science*, 28(2), 115-152.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. Oxon : Routledge.
- Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage Collaboratif à Distance : Pour Comprendre et Concevoir les Environnements D'Apprentissage Virtuels*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Henri, F., Compte, C., & Charlier, B. (2007). La scénarisation pédagogique dans tous ses débats. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 4(2), 14–24.
- Hesse, F. W. (2007). Being told to do something or just being aware of something? An alternative approach to scripting in CSCL. In F. Fischer I. Kollar H. Mandl & J. M. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 91–98). Boston : Springer US. doi : 10.1007/978-0-387-36949-5_6
- Hewitt, J. (2003). How Habitual Online Practices Affect the Development of Asynchronous Discussion Threads. *Journal of Educational Computing Research*, 28(1), 31–45.
- Hinze-Hoare, V. (2007). The Review and Analysis of Human Computer Interaction Principles. *CoRR*, 1.
- Huynh-Kim-Bang, B., & Bruillard, É. (2005). Vers une nouvelle interface de lecture pour des forums de discussion dédiés à des élaborations collectives. In I. Saleh & J. Clément (Eds.), *Actes de H2PTM'05* (pp. 43-56). Paris : Lavoisier.
- Jaillet, A. (2005). Peut-on repérer les effets de l'apprentissage collaboratif à distance ? *Distances et savoirs*, 3(1), 49–66.
- Jang, C.Y., Steinfield, C., & Pfaff, B. (2002). Virtual team awareness and groupware support : an evaluation of the TeamSCOPE system. *International Journal of Human- Computer Studies*, 56, 109-126.
- Janssen, J., Erkens, G., Kanselaar, G., & Jaspers, J. (2007). Visualization of participation : Does it contribute to successful computer-supported collaborative learning ? *Computers & Éducation*, 49(4), 1037–1065.
doi : 10.1016/j.compedu.2006.01.004

- Janssen, J., Erkens, G., Kirschner, P.A., & Kanselaar, G. (2011). Multilevel Analysis in CSCL Research. In S. Puntambekar G. Erkens & C. Hmelo-Silver (Eds.), *Analyzing Interactions in CSCL* (pp. 187–205). Boston : Springer US. doi : 10.1007/978-1-4419-7710-6_9
- Jelmam, Y. (2010). Travail collaboratif et interactions dans les forums de discussion fermés. Cas d'élèves ingénieurs tunisiens. *Questions Vives : Recherches en éducation*, 7(14), 89–105.
- Jermann, P. (2004). *Computer Support for Interaction Regulation in Collaborative Problem-Solving*. Thèse de doctorat en sciences psychologiques. Université de Genève, Genève.
- Jermann, P., Soller, A., & Lesgold, A. (2004). Computer Software Support for CSCL. In J.-W. Strijbos P.A. Kirschner & R. L. Martens (Eds.), *What We Know About CSCL* (pp. 141–166). Springer Netherlands.
- Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2008). Group mirrors to support interaction regulation in collaborative problem solving. *Computers & Education*, 51(1), 279–296.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379.
- Katz, R. (1984). Empowerment and Synergy. *Prevention in Human Services*, 3(2-3), 201–226.
- Kirschner, P.A., Martens, R.L., & Strijbos, J.-W. (2004). CSCL in higher education ? : a framework for designing multiple collaborative environments. In J. Strijbos P.A. Kirschner & L. Martens (Eds.), *What we know about CSCL and implementing it in higher education* (pp. 3–30). New-York : Kluwer Academic Publishers.
- Klein, O., Marchal, C., & Van der Linden, N. (2008). L'analyse de médiation en psychologie sociale expérimentale : une introduction non technique. *Revue Electronique de Psychologie Sociale*, 2, 53–62.
- Kollar, I., Fischer, F., & Hesse, F. W. (2006). Collaboration Scripts – A Conceptual Analysis. *Educational Psychology Review*, 18(2), 159–185.
- Korczak, J. (1979). *Le Droit de l'enfant au respect*. Paris : Robert Laffont.

- Kraut, R. E., Fish, R., Root, R., & Chalfonte, B. (1990). Informal communication in organizations : Form, function, and technology. In S. Oskamp & S. Spacapan (Eds.), *Human reactions to technology : Claremont symposium on applied social psychology* (pp. 145-199). Beverly Hills : Sage Publications.
- Laferrière, T. (2003). Apprendre ensemble : choisir nos mots pour discourir sur des pratiques émergentes. In C. Deaudelin & T. Nault (Eds.), *Apprendre avec des pairs et des TIC : Quels environnements pour quels impacts ?* Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Laflaquière, J., & Prié, Y. (2007). Des traces modélisées, un nouveau support pédagogique ? *Actes de la 4ème conférence scientifique de Lornet* (pp. 1–10).
- Lafont, L., & Ensergueix, P. (2009). La question de la formation d'élèves tuteurs : considérations générales, application au cas des habiletés motrices. *Carrefours de l'éducation*, 27(1), 37–52.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : Legitimate Peripheral Participation*. England : Cambridge University Press.
- Law, N., Yuen, J., Wong, W. O. W., & Leng, J. (2011). Understanding Learners' Knowledge Building Trajectory Through Visualizations of Multiple Automated Analyses. In S. Puntambekar G. Erkens & C. Hmelo-Silver (Eds.), *Analyzing Interactions in CSCL* (pp. 47–82). Boston : Springer US.
doi : 10.1007/978-1-4419-7710-6_3
- Lebelle, B. (2011). *Construire un tableau de bord pertinent sous Excel : théorie, méthodologie et mise en œuvre*. Paris : Editions d'Organisation.
- Lebrun, M. (2007). *Théories et méthodes pédagogiques pour enseigner et apprendre : Quelle place pour les TIC dans l'éducation ?* Bruxelles : De Boeck.
- Leclercq, D. (1998). *Pour une Pédagogie Universitaire de Qualité*. Sprimont : Mardaga.
- Leclercq, D., & Poumay, M. (2007). *Comment savoir ce que l'on sait ? : Psychologie éducationnelle de l'adolescent et du jeune adulte*. Liège : Presses de l'Université de Liège.
- Leinonen, P., Järvelä, S., & Häkkinen, P. (2005). Conceptualizing the Awareness of Collaboration : A Qualitative Study of a Global Virtual Team. *Computer Supported Cooperative Work*, 14(4), 301–322. doi : 10.1007/s10606-005-9002-z
- Léon, A. (1977). *Manuel de psychopédagogie expérimentale*. Paris : PUF.

- Leshed, G. (2009). Automated language-based feedback for teamwork behaviors, Thèse de doctorat en sciences de l'information, Cornell University, Cornell.
- Leyens, J.-P., & Yzerbyt, V. (2005). *Psychologie sociale*. Sprimont : Mardaga.
- Lombard, R., & Biglan, B. (2009). Implications of Role Play and Team Teaching as Strategies for Information Technology Pedagogy. *Information Systems Education Journal*, 7(20). 1-20.
- Loiseau, M., Dupré, D., & Dessus, P. (2011). *Pensum*, un système d'aide à la compréhension de cours à distance. In M. Bétrancourt C. Depover V. Luengo B. De Lièvre & G. Temperman (Eds.), *Actes de la 5^e Conférence EIAH 2011* (pp. 287–299). Mons : Presses de l'université de Mons.
- Lonchamp, J. (2007). Un cadre conceptuel et logiciel pour la construction d'environnements d'apprentissage collaboratifs. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 14, 1–20.
- Lund, K. (2004). What we know about CSCL and implementing it in higher education. In J.-W. Strijbos P.A. Kirschner R. L. Martens & P. Dillenbourg (Eds.), (pp. 167–198). Norwell, MA, USA : Kluwer Academic Publishers.
- Mak, B., & Coniam, D. (2008). Using wikis to enhance and develop writing skills among secondary school students in Hong Kong. *System*, 36, 437-455.
- Mangenot, F. (2002). Forums et formation à distance : une étude de cas. *Éducation permanente*, 152, 109–119.
- Mangenot, F. (2003). Tâches et coopération dans deux dispositifs universitaires de formation à distance. *Alsic. Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, 6(1), 109-125.
- Marcoccia, M. (2004). L'analyse conversationnelle des forums de discussion : questionnements méthodologiques. *Les Carnets du Cediscor*, 8, 23–37.
- Martinez, R., Kay, J., Wallace, J. R., & Yacef, K. (2011). Modelling Symmetry of Activity as an Indicator of Collocated Group Collaboration. In J. A. Konstan R. Conejo J.L. Marzo & N. Oliver (Eds.), *User Modeling, Adaption and Personalization* (pp. 207–218). Berlin : Springer.
- May, M. (2010). *Using tracking data as reflexive tools to support tutors and learners in distance learning situations : an application to computer-mediated*

- communications*, Thèse de doctorat en sciences informatiques, Institut national des sciences appliquées de Lyon, Lyon.
- Mayer, R. (2010). Apprentissage et technologie. In H. Dumont D.Istance & F. Benavides (Eds.), *Comment apprend-on ? La recherche au service de la pratique* (pp. 191–211). OCDE.
- Michel, C., George S., & Garrot, E. (2007). Activités collectives et instrumentation : Etudes de pratiques dans l'enseignement supérieur, *Distances et Savoirs*, 5(4), 527-546.
- Michinov, N., Primois, C., & Gravey, M-C. (2003). Scénarisation et accompagnement d'une action de formation collaborative à distance : Une Dynamique d'un groupe en ligne illustration de la méthode Cl@p. *ISDM*, 10, 1-16.
- Michinov, N., & Primois, C. (2005). Improving productivity and creativity in online groups through social comparison process : New evidence for asynchronous electronic brainstorming. *Computers in Human Behavior*, 21(1), 11–28.
- Michinov, N., Brunot, S., Le Bohec, O., Juhel, J., & Delaval, M. (2011). Procrastination, participation, and performance in online learning environments, *Computers & Éducation*, 56, 1-10.
- Mochizuki, T., Hiroshi, K., Kazaru, Y., Tomoko, N., Toshihisa N., Shin-ichi H., & Mariko, S. (2005). Promotion of self-assessment for learners in online discussion using the visualization software. *Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning : learning 2005: the next 10 years!* (pp. 440–449). Taipei, Taiwan : International Society of the Learning Sciences.
- Moeglin, P. (1998). *L'industrialisation de la formation : état de la question*. Paris : Centre national de documentation pédagogique.
- Mondoux, J., Auderset, P.-B., & Dillenbourg, P. (2004). Abstraction and transfer in collaborative learning. In *Proceedings of the 6th international conference on Learning sciences* (pp. 358–363). Santa Monica : International Society of the Learning Sciences.
- Moore, M. G. (1993). Is Teaching Like Flying ? A Total Systems View of Distance Education. *American Journal of Distance Education*, 7(1), 1–10.
- Mugny, G., Oberlé, D. & Beauvois, J.-L. (1995). *Relations humaines, groupes et influence sociale*. Grenoble : PUG.

- Musial, M., Pradere, F., & Tricot, A. (2012). *Comment concevoir un enseignement ?*. Bruxelles : De Boeck.
- Neumann, D. L., & Hood, M. (2009). The Effects of Using a Wiki on Student Engagement and Learning of Report Writing Skills in a University Statistics Course. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 382–398.
- O'Donnell, A. M., & Dansereau, D. F. (1995). Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and performance. In *Interaction in cooperative groups : The theoretical anatomy of group learning* (pp. 120–141). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Paichelier, G. (1985). *Psychologie des influences sociales : contraindre, convaincre, persuader*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Paquette, G. (2002). *L'ingénierie pédagogique pour construire l'apprentissage en réseau*. Sainte-Foix : Presses de l'université de Québec.
- Paris, S. G., & Turner, J. C. (1994). Situated motivation. In P.R. Pintrich D.R. Brown & C.E. Weinstein (Eds.), *Student motivation, cognition, and learning: Essays in honor of Wilbert J. McKeachie* (pp. 213–237). Hillsdale, NJ, England : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Pavitt, C. (1998). *Small group communication : a theoretical approach*. University of Delaware.
- Pea, R. (1996). Practices of distributed intelligence and designs for education. In G. Salomon (Ed.), *Distributed Cognitions : Psychological and Educational Considerations* (pp. 47–87). Cambridge : Cambridge University Press.
- Peraya, D. (1999). Médiation et médiatisation : le campus virtuel. *Hermès*, 25, 153–167.
- Perkins, D. N. (1995). L'individu-plus. Une vision distribuée de la pensée et de l'apprentissage. *Revue française de pédagogie*, 111(1), 57–71.
- Pernin, J.P & Lejeune, A. (2004). Dispositifs d'apprentissage instrumentés par les technologies : vers une ingénierie centrée sur les scénarios In Actes du colloque TICE 2004 (pp. 407-414). Compiègne.
- Perret-Clermont, A.-N. (1996). *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale*. Berne : Peter Lang.

- Piaget, J. (1992). *Biologie et connaissance*. Lausanne : Delachaux & Niestlé.
- Poirier-Proulx, L. P. (1999). *La résolution de problèmes en enseignement : cadre référentiel et outils de formation*. Bruxelles : De Boeck.
- Pourtois, J.-P., & Desmet, H. (2007). *Epistémologie et instrumentation en sciences humaines*. Sprimont : Editions Mardaga.
- Pozzi, F., Manca, S., Persico, D., & Sarti, L. (2007). A general framework for tracking and analysing learning processes in computer supported collaborative learning environments. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(2), 169–179. doi : 10.1080/14703290701240929
- Quintin, J.J., & Depover, C. (2003). Design pédagogique d' un environnement de formation à distance : éléments méthodologiques, *Revue de linguistique et de didactique des langues*, 28, 31-45.
- Quintin, J-J. (2005). *Effet des modalités de tutorat et de scénarisation dans un dispositif de formation à distance*. Mémoire de DEA en Sciences de l'éducation. Université de Mons-Hainaut, Mons.
- Quintin, J-J., Depover, C., & Degache, C. (2005). Le rôle du scénario pédagogique dans l'analyse d'une formation à distance Analyse d'un scénario pédagogique à partir d'éléments de caractérisation définis. Le cas de la formation Galanet. In P. Tchounikine & L. Trouche (Eds.), *Actes de la conférence Environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (pp. 335–340). Montpellier.
- Quintin, J-J. (2008). *Accompagnement tutoral d'une formation collective via internet ; analyse des effets de cinq modalités d'intervention tutorale sur l'apprentissage en groupe restreint*. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation. Université de Mons-Hainaut, Mons.
- Quintin, J-J., & Masperi, M. (2010). Reliance, liance et alliance : opérationnalité des concepts dans l'analyse du climat socio-relationnel de groupes restreints d'apprentissage en ligne. *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, 13.
- Quintin, J-J. (2011). L'efficacité des modalités d'intervention tutorale et leurs effets sur le climat socio-relationnel des groupes restreints. In C. Depover, B. De Lièvre, Bruno, J.J. Quintin, D. Peraya, & A. Jaillet (Eds.), *Le tutorat en formation à distance* (pp. 61-86). Bruxelles : De Boeck.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.

- Raman, M., Ryan, T., & Olfman, L. (2005). Designing Knowledge Management Systems for Teaching and Learning with Wiki Technology. *Journal of Information Systems Education*, 16(3), 311–321.
- Raynal, A., & Rieunier, F. (2009). *Pédagogie, dictionnaire des concepts clés*. Paris : ESF
- Reuter, Y. (2007). *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques*. Bruxelles : De Boeck.
- Reyes, P., & Tchounikine, P. (2005). Redefining the Turn-Taking Notion in Mediated Communication of Virtual Learning Communities. In J. C. Lester, R. M. Vicari, & F. Paraguaçu (Eds.), *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 295–304). Berlin : Springer Berlin.
- Riel, M., & Polin, L. (2004). Online learning communities : Common ground and critical differences in designing technical environments. In R. Barab R. Kling & J. Gray (Eds.), *Designing for virtual communities in the service of learning* (pp. 16-50). Cambridge : Cambridge University Press.
- Rienties, B., Tempelaar, D., Van den Bossche, P., Gijssels, W., & Segers, M. (2009). The role of academic motivation in Computer-Supported Collaborative Learning. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1195–1206.
- Rodet, J. (2010). Propositions pour l'ingénierie tutorale, *Tutorales*, 7.
- Romero, M., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of a context awareness tool on students' cognition of their team-mates learning time in a distance learning project activity. In C. O'Malley, D. Suthers, P. Reimann & A. Dimitracopoulou, (Eds.), *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning Practices*. Atlanta.
- Roschelle, J., & Teasley, S. D. (1995). The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer Supported Collaborative Learning* (pp. 69–97). Berlin : Springer.
- Rouet, J-F., & Tricot, A. (1995). Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes : des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive. *Sciences et Techniques Educatives*, 2(3), 307–332.
- Roulin, J.-L. (2006). *Psychologie cognitive*. Paris : Bréal.

- Saab, N. (2012). Team regulation, regulation of social activities or co-regulation: Different labels for effective regulation of learning in CSCL. *Metacognition and Learning*, 7(1), 1–6.
- Salavastru, C. (2008). *Logique, argumentation, interprétation*. Paris : Editions L'Harmattan.
- Sangin, M. (2009). Peer Knowledge Modeling in Computer Supported Collaborative Learning, Thèse de doctorat en sciences informatiques, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Lausanne.
- Scardamalia, M. (2003). Knowledge building environments: Extending the limits of the possible in education and knowledge work. In A. DiStefano, K. E. Rudestam, & R. Silverman (Eds.), *Encyclopedia of distributed learning* (pp. 269-272). Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- Schellens, T. (2002). *Studying in a blended learning environment: Researching congruency between learning environment and student characteristics and the impact of CSCL on knowledge construction*, Thèse de doctorat en sciences pédagogiques, Université de Gent, Gent.
- Schellens, T., Van Keer, H., & Valcke, M. (2005). The Impact of Role Assignment on Knowledge Construction in Asynchronous Discussion Groups: A Multilevel Analysis. *Small Group Research*, 36(6), 704–745.
- Schellens, T., & Valcke, M. (2006). Fostering knowledge construction in university students through asynchronous discussion groups. *Computers & Education*, 46(4), 349–370.
- Schellens, T., Keer, H. V., Wever, B. D., & Valcke, M. (2007). Scripting by assigning roles : Does it improve knowledge construction in asynchronous discussion groups ? *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 225–246.
- Schiffrin, D. (1988). *Discourse Markers*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Shachar, H. (2003). Who gains what from cooperative learning : an overview of eight studies. In A. Ashman & R. Gillies (Eds.), *Cooperative Learning: The Social and Intellectual Outcomes of Learning in Groups*. New-York : Routledge.
- Shen, P.D., Lee, T., & Tsai, C. (2007). Applying Web-enabled problem-based learning and self-regulated learning to enhance computing skills of Taiwan's vocational students : A quasi-experimental study of a short-term module. *Electronic Journal of e-Learning*, 5(2), 147–56.

- Short, J., Williams, E., & Christie, B. (1976). *Social Psychology of Telecommunications*. New-York : John Wiley & Sons Ltd.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE*, 46(5), 30–32.
- Slavin, R. (1995). A Model of Effective Instruction. *The Educational Forum*, 59(2), 166–176.
- Slavin, R. (2010). L'apprentissage coopératif : pourquoi ça marche ? In H. Dumont, D. Istance, & F. Benavides (Eds.), *Comment apprend-on ? La recherche au service de la pratique* (pp. 171–188). OCDE.
- Slof, B., Erkens, G., Kirschner, P., Jaspers, J., & Janssen, J. (2010). Guiding students'online complex learning-task behavior through representational scripting. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 927-939.
- Stafford, J. & Bodson, P. (2006). *L'analyse multivariée avec SPSS*. Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge : Cambridge University Press.
- Strijbos, W. (2004). *Computer Support for Interaction Regulation in Collaborative Problem-Solving*. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Open Universiteit Holland, Amsterdam.
- Strijbos, J.-W., & De Laat, M. F. (2010). Developing the role concept for computer-supported collaborative learning: An explorative synthesis. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 495–505.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312.
- Tapiero, I. (2007). *Situation Models And Levels of Coherence: Toward a Definition of Comprehension*. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Tardif, J. (1998). *Pour un enseignement stratégique : L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Editions Logiques.
- Tchounikine, P. (2002). Pour une ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain. *Revue I3 information-interaction-intelligence*, 2(1).

- Tchounikine P. (2008). Operationalizing macro-scripts in CSCL technological settings. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(2), 193-233.
- Temperman, G., De Lièvre, B., & Depover, C. (2007). D'un outil d'awareness à un outil d'encadrement de l'apprentissage. Que nous disent les apprenants du tableau de bord? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 4(1), 38-46.
- Temperman, G., Depover, C., & De Lièvre, B. (2007). Le tableau de bord, un outil d'awareness asynchrone: Analyse de son usage dans un environnement d'apprentissage à distance. In T. Nodenot J. Wallet & E. Fernandes (Eds.), *Actes du colloque EIAH 2007* (pp. 359-370). Lausanne : INRP.
- Temperman, G. (2008). *Analyse de quatre modalités de scénarisation pédagogique dans un environnement d'apprentissage collaboratif à distance*. Mémoire de DEA en Sciences de l'Éducation. Université Mons-Hainaut, Mons.
- Temperman, G., De Lièvre, B., & Cambier, J-B. (2008). *Apprentissage collaboratif à distance et auto-régulation : deux approches complémentaires pour favoriser l'activité et l'autonomie de l'étudiant*. Communication présentée à la conférence AIPU 2008, Montpellier.
- Temperman, G., De Lièvre, B., & Depover, C. (2009). Analyse de l'usage de modalités de communication médiatisée lors d'un débat d'opinion mené à distance. In M. Sidir (Ed.), *La communication éducative et les TIC : épistémologie et pratiques*. Paris : Hermès Lavoisier.
- Temperman, G., De Lièvre, B., & Lenz, D. (2009). Ecrire à plusieurs mains dans un wiki : Analyse des processus et des perceptions des étudiants. In C. Develotte, F. Mangenot & E. Nissen (Eds.), *Actes du colloque Epal 2009*, Université Stendhal : Grenoble.
- Temperman, G., De Lièvre, B., Bossaert, P., & De Stercke, J. (2010). *Effets de la distribution de rôles selon le style d'apprentissage dans un environnement collaboratif*, Communication présentée à la conférence TICE 2010, Nancy.
- Temperman, G., De Lièvre, B., Depover, C., & De Stercke, J. (2012). *Effets des modalités d'intégration d'un outil d'auto-régulation dans un environnement d'apprentissage collaboratif à distance*, Communication présentée à la conférence TICE 2012, Lyon.

- Timmers, S., Valcke, M., De Mil, K., & Baeyens, W. (2008). The impact of computer supported collaborative learning on internship outcomes of pharmacy students. *Interactive Learning Environments*, 16(2), 131-141.
- Tourneur, Y. (1975). *Effets des objectifs dans l'apprentissage*. Bruxelles : Ministère de l'éducation nationale - Direction générale de l'organisation des études.
- Tricot, A., Plégat-Soutjis, F., Camps, J.-F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH. In C. Desmoulins P. Marquet & D. Bouhineau (Eds). *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain* (pp. 391-402). Paris : ATIEF
- Tufte, E. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information*. New-York : Graphics Press.
- Uyttebrouck, E. (2004). Le flexibilité temporelle dans une formation continuée à distance. *Revue de l'Éducation à Distance*, 18(2), 16–34.
- Uyttebrouck, E., Temperman, G., Fonteyne, G., Cambier, JB., D'Hautcourt, F. & Depover, C. (2011). Usages et perceptions des forums dans des contextes universitaires diversifiés. In E. Nissen F. Poyet & T. Soubrie (Eds.), *Interagir et apprendre en ligne*, Paris : L'Harmattan.
- Van Boxtel, C., Van der Linden, J., & Kanselaar, G. (2000). Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction*, 10(4), 311–330.
- Van Der Aalst, W., & Van Hee, K. (2002). *Workflow Management : Models, Methods, and Systems*. Boston : The MIT Press.
- Van Der Maren, J.-M. (1997). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Bruxelles : De Boeck.
- Valcke, M. (2007). *Onderwijskunde als ontwerwetenschap*. Gent : Academia Press.
- Veerman, A.L., Andriessen, J.E.B., & Kanselaar, G. (2002). Collaborative argumentation in academic education. *Instructional Science*, 30(3), 155-186.
- Velkovska, J., & Beaudouin, V. (1999). Constitution d'un espace de communication sur Internet. *Réseaux*, 17(7), 121–177.

- Viau, R. (2005). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- Viégas, F. B., Wattenberg, M., & Dave, K. (2004). Studying cooperation and conflict between authors with *history flow* visualizations. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 575–582). New York.
- Walckiers, M. & De Praetere, T. (2004). L'apprentissage collaboratif en ligne : huit avantages qui en font un « Must ». *Distances et savoirs*, 5.
- Wang, H.-C., Lu, C.-H., Yang, J.-Y., Hu, H.-W., Chiou, G.-F., & Chiang, Y.-T. (2005). An empirical exploration of using wiki in an English as a second language course. *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp.155-157). Taiwan. doi : 10.1109/ICALT.2005.51
- Webb, N. M. (1991). Task-Related Verbal Interaction and Mathematics Learning in Small Groups. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 366–89.
- Weinberger, A., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instructional Science*, 33(1), 1–30.
- Wenger, E. (1999). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity* (1st ed.). Cambridge : Cambridge University Press.
- Wichadee, S. (2010). Using Wikis to Develop Summary Writing Abilities of Students in an EFL Class. *Journal of College Teaching & Learning*, 7(12), 5–10.
- Wiley, D. (2002). *A proposed measure of discussion activity in threaded discussion spaces*. En ligne http://education.korea.ac.kr/innwoo/edu603/eLearning/wiley_discussion09.pdf
- Wise, A.F., Marbouti, F., Hsiao, Y.-T., & Hausknecht, S. (2012). A Survey of Factors Contributing to Learners' « Listening » Behaviors in Asynchronous Online Discussions. *Journal of Educational Computing Research*, 47(4), 461–480.
- Zigurs, I., & Kozar, K. (1994). An exploratory study of roles in computer-supported groups, *MIS Quarterly*, 4(1), 277-297.

Zumbach, J., Hillers, A. & Reimann, P. (2003). Supporting Distributed Problem-Based Learning: The Use of Feedback in Online Learning. In T. Roberts (Ed.), *Online Collaborative Learning : Theory and Practice* (pp. 86-102). Hershey, PA : Idea.

Partie 7 : Annexes

Les différentes annexes sont fournies sur le cd-rom ci-joint. Les fichiers ont été enregistrés au format Acrobat (fichiers avec une extension .pdf) et Excel (fichiers avec une extension .xlsx). Les fichiers avec les résultats statistiques sont proposés au format .html.

Annexe 1 : Fiches d'encadrement des rôles

Annexe 1.1 : Fiches d'encadrement des rôles au cours de la tâche de conceptualisation (organisateur, secrétaire, théoricien, modérateur et coach).

Annexe 1.2 : Fiches d'encadrement des rôles au cours de la tâche d'analyse (organisateur, secrétaire, théoricien, modérateur et coach).

Annexe 2 : Evaluation du processus d'apprentissage

Annexe 2.1 : Processus d'apprentissage (expérience 1)

Annexe 2.2 : Processus d'apprentissage (expérience 2)

Annexe 3 : Evaluation des produits d'apprentissage

Annexe 3.1 : Pré-test et Post-test

Annexe 3.2 : Pré-tests (analyses univariées)

Annexe 3.3 : Progression des apprenants

Annexe 3.4 : Productions collaboratives

Annexe 4 : Evaluation de la perception des apprenants

Annexe 4.1 : Questionnaire « buts motivationnels »

Annexe 4.2 : Items pris en considération (Questionnaire 1, Questionnaire 2 et Questionnaire 3)

Annexe 5 : Fichiers avec les résultats statistiques

Annexe 5.1 : Résultats relatifs à l'analyse du processus (expérience 1)

Annexe 5.2 : Résultats relatifs à l'analyse des produits d'apprentissage (expérience 1)

Annexe 5.3 : Résultats relatifs à l'analyse de la perception des apprenants (expérience 1)

Annexe 5.4 : Résultats relatifs à l'analyse du processus (expérience 2)

Annexe 5.5 : Résultats relatifs à l'analyse des produits d'apprentissage (expérience 2)

Annexe 5.6 : Résultats relatifs à l'analyse de la perception des apprenants (expérience 2)