



**Projet « Le transfert intergénérationnel des savoirs
à l'ère d'Internet »**

CEFRIO

**La co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé :
Une stratégie de transfert d'expertise en milieu de travail**

**Rapport final des expérimentations
menées à la Régie des Rentes du Québec**

Josianne Basque, Ph.D
Béatrice Pudelko, Ph.D

Centre de recherche LICEF
Télé-université, L'université à distance de l'UQAM



Le 19 juillet 2008

Le **CEFRIO** (Centre francophone d'informatisation des organisations) est un centre de liaison et de transfert qui regroupe près de 160 membres universitaires, industriels et gouvernementaux ainsi que 57 chercheurs associés et invités. Sa mission : aider les organisations à être plus productives et à contribuer au bien-être des citoyens en utilisant les technologies de l'information comme levier de transformation et d'innovation. En partenariat, le CEFRIO réalise partout au Québec des projets de recherche, d'expérimentation et de veille stratégique sur l'appropriation des TI. Ces projets touchent l'ensemble des secteurs de l'économie québécoise tant privé que public. Les activités du CEFRIO sont financées en majeure partie par ses membres et par le gouvernement du Québec, son principal partenaire financier.

Développement
économique, Innovation
et Exportation



Principal partenaire financier du CEFRIO

Projet du CEFRIO intitulé « *Le transfert intergénérationnel des savoirs à l'ère d'Internet* »

**La co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé :
Une stratégie de transfert d'expertise en milieu de travail.
Rapport final des expérimentations menées à la Régie des Rentes du Québec**

Équipe de recherche

Béatrice Pudelko, Ph.D

Josianne Basque, Ph.D

Centre de recherche LICEF

Télé-université, l'Université à distance de l'UQAM

Direction de projet

Gisèle Vachon, directrice de projets

CEFRIO

© CEFRIO 2008

Bureau de Québec

888, rue Saint-Jean, bureau 575
Québec (Québec) G1R 5H6 - Canada
Téléphone : 418 523-3746
Télécopieur : 418 523-2329

Bureau de Montréal

550, rue Sherbrooke Ouest
Tour Ouest, bureau 471
Montréal (Québec) H3A 1B9 - Canada
Téléphone : 514 840-1245
Télécopieur : 514 840-1275

Bureau de la Baie-des-Chaleurs

102, rue Nadeau - C.P. 5030
Saint-Omer (Québec) G0C 2Z0 - Canada
Téléphone : 418 364-2327
Télécopieur : 418 364-2002

Bureau de l'Abitibi-Témiscamingue

187, avenue Murdoch
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 1E3 - Canada
Téléphone : 819 762-1021
Télécopieur : 819 797-4727

Bureau de la Mauricie

Pavillon Suzor-Côté - UQTR
3351, boul. des Forges - C.P. 500
Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7 - Canada
Téléphone : 418 376-5114

Remerciements

Nous désirons remercier madame Hélène Morin, de la Régie des rentes du Québec, pour son exceptionnelle collaboration à cette recherche, sans laquelle elle n'aurait pu être menée. Nos remerciements vont également aux employés de la Régie des Rentes du Québec qui ont accepté de participer aux expérimentations, de même qu'à mesdames Jocelyne Tremblay et Gisèle Vachon, du CEFRIO (Centre francophone d'informatisation des organisations), pour leur soutien constant tout au long de la recherche.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 1 |
| 1.1. Cadre général du projet | 1 |
| 1.2. Objectifs des expérimentations de co-modélisation des connaissances | 3 |
| 1.3. But et organisation du rapport | 4 |
| 2. Méthodologie | 5 |
| 2.1. Les domaines de connaissances modélisés | 5 |
| 2.2. Les participants | 5 |
| 2.2.1. Composition des groupes | 7 |
| 2.2.2. Mode de désignation des « experts » et des « intermédiaires » | 7 |
| 2.2.3. Mode de désignation du « novice » | 8 |
| 2.2.4. Auto-évaluation du niveau d'expertise | 8 |
| 2.2.5. Modalités de développement de l'expertise chez les participants | 9 |
| 2.3. La technique et l'outil de modélisation des connaissances | 9 |
| 2.3.1. La typologie des connaissances dans MOT | 10 |
| 2.3.2. La typologie des liens dans MOT | 11 |
| 2.3.3. La grammaire des liens entre les connaissances | 13 |
| 2.3.4. Quelques autres caractéristiques du logiciel MOT Plus | 14 |
| 2.4. Déroulement de la recherche | 15 |
| 2.4.1. Formation de quatre personnes à la modélisation des connaissances | 16 |
| 2.4.2. Entrevues pré-expérimentation avec les participants | 16 |
| 2.4.3. Séances de co-modélisation | 17 |
| 2.4.3.1. Déroulement des séances | 17 |
| 2.4.3.2. Techniques de recueil de données | 18 |
| 2.4.4. Séance de présentation des modèles par les participants | 18 |
| 2.4.5. Entrevues post avec les participants | 19 |
| 2.5. Modalités d'analyse des données | 19 |
| 3. Faisabilité et efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances | 21 |
| 3.1. Faisabilité et efficacité de la stratégie pour favoriser l'explicitation des connaissances expertes | 21 |
| 3.1.1. Analyse des modèles produits au cours des séances de co-modélisation | 22 |
| 3.1.1.1. Nombre et type de connaissances explicitées dans les modèles | 22 |
| 3.1.1.2. Les types de liens représentés dans les modèles | 29 |
| 3.1.1.3. Explicitation des connaissances dans des sous-modèles | 33 |
| 3.1.1.4. Usage des commentaires dans les modèles | 35 |
| 3.1.1.5. Discussion des résultats issus de l'analyse des modèles produits | 36 |
| 3.1.2. Évaluation par les participants de la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie pour expliciter les connaissances expertes | 38 |
| 3.1.2.1. Évaluation générale de la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie | 38 |
| 3.1.2.2. Caractère inédit des modèles | 39 |
| 3.1.2.3. Adaptation de la stratégie à la nature de l'expertise | 39 |
| 3.1.2.4. Explicitation des connaissances tacites | 41 |
| 3.1.2.5. Schématisation | 42 |
| 3.1.2.6. Synthèse des évaluations des participants sur la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie pour expliciter les connaissances expertes | 43 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. Efficacité de la stratégie pour favoriser le transfert d'expertise au cours même des séances (transfert d'expertise de type 1) | 43 |
| 3.2.1. Point de vue des participants « moins experts » | 43 |
| 3.2.2. Point de vue des « experts » | 44 |
| 3.2.3. Synthèse des résultats relatifs à l'efficacité de la stratégie pour favoriser le transfert d'expertise au cours même des séances (transfert d'expertise de type 1) | 46 |
| 4. Les conditions d'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances | 47 |
| 4.1. Les facteurs liés aux individus | 47 |
| 4.1.1. Attitude à l'égard du transfert d'expertise en tant que stratégie de gestion des connaissances dans l'organisation | 47 |
| 4.1.2. Attitude à l'égard du partage des connaissances avec les collègues | 49 |
| 4.1.3. Attitude à l'égard des représentations graphiques | 50 |
| 4.2. Les facteurs liés à la stratégie | 52 |
| 4.2.1. La nature collaborative de la stratégie de co-modélisation | 52 |
| 4.2.2. Composition des groupes | 53 |
| 4.2.3. Nombre de participants aux séances de co-modélisation | 55 |
| 4.2.4. Mode d'initiation des participants au langage MOT | 56 |
| 4.2.5. Facteurs liés au déroulement des séances de co-modélisation | 58 |
| 4.2.5.1. Animation des séances | 58 |
| 4.2.5.2. Modélisation à l'écran | 59 |
| 4.2.5.3. Participation active des experts | 60 |
| 4.2.5.4. Contextualisation des séances de co-modélisation | 60 |
| 4.2.5.5. Recours à des documents | 60 |
| 4.3. Les facteurs organisationnels | 60 |
| 4.3.1. Positionnement général de l'organisation en matière de gestion des connaissances | 61 |
| 4.3.2. Appui des supérieurs hiérarchiques | 61 |
| 4.3.3. Information fournie aux participants concernant le projet | 62 |
| 4.3.4. Investissement temporel de la part des participants | 63 |
| 4.3.5. Formation de modélisateurs dans l'organisation | 63 |
| 5. Exploitation des modèles de connaissances co-élaborés dans l'organisation | 65 |
| 5.1. Pistes d'exploitation des modèles pour favoriser le transfert d'expertise de type 2 | 65 |
| 5.1.1. Formation de nouveaux employés | 65 |
| 5.1.2. Auto-formation | 66 |
| 5.1.3. Facilitation de la communication expert-novice | 67 |
| 5.1.4. Présentation d'une vue d'ensemble de domaines d'expertise | 67 |
| 5.1.5. Explicitation de connaissances spécialisées ou difficilement accessibles | 68 |
| 5.1.6. Aide à la gestion des compétences | 68 |
| 5.1.7. Valorisation de l'expertise et développement organisationnel | 69 |
| 5.2. Les risques associés à l'exploitation des modèles | 70 |
| 5.3. Conditions d'efficacité du transfert d'expertise de type 2 | 71 |
| 6. Conclusion | 74 |
| 7. Recommandations | 78 |
| 7.1. Recommandations sur la mise en œuvre de la stratégie | 78 |
| 7.2. Pistes de recherche | 81 |
| Références | 84 |

| | |
|---|-----------|
| Annexes | 86 |
| Annexe 1. Formulaire de consentement des participants | 88 |
| Annexe 2. Formulaire de confidentialité des chercheurs | 90 |
| Annexe 3. Modèle du scénario général de formation à la modélisation avec MOT | 92 |
| Annexe 4. Quelques sous-modèles du scénario de formation à la modélisation avec MOT | 94 |
| Annexe 6. Guide d'entrevue individuelle pré-expérimentation | 98 |
| Annexe 7. Guide d'entrevue individuelle post-expérimentation | 100 |

Liste des tableaux

| | | |
|-------------|---|----|
| Tableau 1. | Caractéristiques des participants aux trois expérimentations | 6 |
| Tableau 2. | Typologie de connaissances proposée dans le logiciel MOT | 11 |
| Tableau 3. | Typologie de liens utilisée dans MOT | 12 |
| Tableau 4. | Représentation schématique de la grammaire de MOT | 13 |
| Tableau 5. | Nombre de connaissances selon leur type | 22 |
| Tableau 6. | Nombre de connaissances de type principe (acteurs et connaissances « stratégiques ») | 26 |
| Tableau 7. | Nombre de connaissances stratégiques (principes) selon le type de connaissances auxquelles elles sont liées | 26 |
| Tableau 8. | Catégories des connaissances stratégiques régissant les actions | 27 |
| Tableau 9. | Représentation des liens Intransit/Produit (I/P) dans les modèles | 29 |
| Tableau 10. | Représentation des liens reliant les mêmes types de connaissances dans les modèles | 30 |
| Tableau 11. | Représentation des liens de Précédence (P) dans les modèles | 31 |
| Tableau 12. | Représentation des liens de composition (C) dans les modèles | 31 |
| Tableau 13. | Représentation des liens de Spécialisation (S) dans les modèles | 32 |
| Tableau 14. | Représentation des liens de Régulation (R) dans les modèles | 33 |
| Tableau 15. | Représentation des liens d'Instanciation (I) dans les modèles | 33 |
| Tableau 16. | Nombre de sous-modèles associés à chaque type de connaissances dans les modèles | 34 |

1. Introduction

1.1. Cadre général du projet

Le présent rapport fait état de travaux menés dans le cadre du projet « Le transfert intergénérationnel des savoirs à l'ère d'Internet » initié sous l'égide du CEFRIO (Centre francophone d'informatisation des organisations). Dans ce projet, divers chercheurs du CEFRIO mènent des recherches appliquées en partenariat avec diverses organisations dans le but d'améliorer leur performance dans une perspective de gestion des savoirs.¹ Plus spécifiquement, les objectifs sont les suivants :

1. Identifier les connaissances critiques et stratégiques de l'organisation;
2. Cibler les employés clés et les réseaux par lesquels elles circulent;
3. Mettre en place des stratégies de transfert pour conserver, renouveler et enrichir les connaissances stratégiques de l'organisation.

Les travaux rapportés dans le présent document ont été menés dans le cadre du troisième objectif de ce projet sous la direction de la professeure Josianne Basque, chercheure régulière au Centre de recherche LICEF² de la Télé-université et chercheure associée au CEFRIO. Plus spécifiquement, la stratégie de transfert des savoirs qui a été expérimentée est celle de la *co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé* et le lieu d'expérimentation était la Régie des Rentes du Québec (RRQ). Essentiellement, il s'agissait d'amener de petits groupes de 2 à 4 employés experts et moins experts dans divers champs d'intervention de l'organisation à co-élaborer une représentation cartographique d'une partie des domaines d'expertise ciblés à l'aide du logiciel *MOT Plus*³, développé au Centre de recherche LICEF. Trois expérimentations ont été menées auprès de trois groupes différents d'employés, animées par deux spécialistes de la technique de modélisation utilisée. L'ensemble du projet s'est déroulé sur une période de 15 mois, soit de septembre 2006 à décembre 2007.

Le lecteur intéressé trouvera dans Basque et Pudelko (2004) et dans Basque, Paquette, Pudelko et Léonard (2008) une présentation détaillée de la problématique et du cadre théorique qui constituent les fondements de nos travaux sur la stratégie de co-modélisation des connaissances à des fins de transfert d'expertise dans les organisations. Nous nous limitons ici à rappeler qu'une telle stratégie peut favoriser deux types de transfert d'expertise dans une organisation :

- Le *transfert d'expertise de type 1* se produit au cours même des séances de co-modélisation : l'extériorisation des connaissances expertes par la verbalisation et la production collective d'un modèle structuré de connaissances dans un domaine ciblé permet aux personnes participantes de partager leur savoir dans ce domaine. Le modèle de connaissances constitue ici un artefact commun élaboré de manière collaborative et consensuelle. Lorsque ce type de transfert d'expertise est visé, il apparaît ainsi requis de former des groupes de co-modélisation qui incluent non

¹ Des détails sur ce projet sont fournis sur le site du CEFRIO : www.cefrio.qc.ca

² LICEF est l'acronyme pour « Laboratoire en informatique cognitive et environnements de formation ». Pour plus d'informations sur ce centre de recherche : www.licef.teluq.uqam.ca.

³ Des informations sur ce logiciel sont fournies plus loin dans le texte.

- seulement des experts dans le domaine modélisé mais également des personnes novices, ou du moins ayant une expertise moins développée dans le domaine, ou encore qui ont besoin de parfaire leur connaissance de certaines parties du domaine. Ces personnes sont susceptibles non seulement de contribuer à l'explicitation des connaissances expertes, en adressant aux experts présents des questions pointues répondant à leurs besoins spécifiques de développement de compétences, mais également de développer leur propre expertise dans l'interaction directe avec les experts. Ce type de transfert d'expertise s'inscrit dans une approche de gestion de connaissances dite « centrée sur le processus » (Apostolou, Mentzas, Young et Abecker, 2000), où la technologie (ici, un logiciel de construction de modèles de connaissances) est utilisée avant tout pour favoriser la communication sociale entre les personnes dans l'entreprise. Cette approche de la gestion des connaissances est aussi appelée « approche de la personnalisation » (Apostolou *et al.*, 2000), puisque le savoir ici est présumé être étroitement lié à la personne qui l'a développé et qu'il est partagé principalement par le biais d'interactions directes entre les personnes.
- **Le transfert d'expertise de type 2** se produit lorsque le modèle de connaissances élaboré par le groupe de co-modélisation est rendu subséquentement disponible à un groupe d'employés ou à l'ensemble des employés de l'organisation, l'idée étant de disséminer à plus large échelle dans l'organisation les connaissances explicitées dans le modèle. Lorsque ce type de transfert est visé, les groupes de co-modélisation peuvent alors ne comporter que des personnes expertes, le but visé immédiat étant avant tout la capture des connaissances expertes, en vue de constituer une « mémoire institutionnelle » des connaissances tacites et critiques de l'organisation. Ce type d'expertise s'inscrit dans une approche de gestion des connaissances dite « centrée sur le produit » (Apostolou *et al.*, 2000), où la technologie sert à créer, archiver et réutiliser des artefacts qui explicitent les connaissances critiques de l'organisation, prenant la forme ici de modèles de connaissances co-élaborés par des employés oeuvrant dans l'organisation. Notons cependant que, même dans ce cas, la mixité de l'expertise dans la composition des groupes de co-modélisation constitue une approche à privilégier de notre point de vue, compte tenu que les personnes moins expertes peuvent jouer, comme on l'a mentionné ci-haut, un rôle majeur dans l'explicitation des connaissances expertes par leurs interactions avec les experts. En effet, les novices sont susceptibles de soutenir et d'approfondir la construction du modèle par des interventions ciblées et pointues portant sur le contenu du domaine visé car, d'une part, ils sont motivés à développer leurs propres compétences dans ce domaine et, d'autre part, ils possèdent un bagage de compétences nécessairement plus grand dans le domaine modélisé qu'une personne externe à l'organisation engagée à titre de cognicien (ou d'ingénieur de connaissances) pour animer les séances de modélisation.

Les expérimentations décrites dans le présent rapport nous permettent d'aborder les deux types de transfert d'expertise. Soulignons cependant que la préoccupation première de l'organisation, qui s'est clarifiée au fur et à mesure du déroulement du projet, s'est révélée être avant tout la capture des connaissances expertes dans les domaines visés, dû à leur haut niveau de criticité dans l'organisation. La position initiale de l'organisation s'inscrivait donc davantage dans la perspective du transfert de type 2. Une certaine

réorientation de la méthodologie de la recherche s'est ainsi avérée nécessaire, en accord avec les principes de la recherche-action. Nous devons toutefois souligner que, si cet ajustement a certainement diminué notre capacité à généraliser les résultats en ce qui concerne les apports de la modélisation des connaissances au transfert des connaissances entre experts et novices (transfert de type 1), nous avons néanmoins des données portant sur les deux types de transfert et la qualité des données recueillies ainsi que leur interprétation ne s'en trouvent pas altérées.

1.2. Objectifs des expérimentations de co-modélisation des connaissances

Le projet *La co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé : Une stratégie de transfert d'expertise en milieu de travail* visait les objectifs suivants :

1. Évaluer la faisabilité et l'efficacité de la technique de co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé comme moyen de transfert d'expertise en milieu de travail.
2. Identifier les conditions susceptibles d'influencer l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances comme moyen de transfert d'expertise en milieu de travail.
3. Identifier des pistes d'exploitation des modèles de connaissances dans le milieu de travail.

Dans le cadre du premier objectif, nous voulions explorer dans quelle mesure le processus de co-modélisation en petits groupes comportant des travailleurs experts et des travailleurs novices dans le domaine modélisé contribue à la fois à l'explicitation des connaissances des experts et à la construction des connaissances chez les personnes en processus de développement de l'expertise (transfert d'expertise de type 1).

Pour atteindre le deuxième objectif, nous voulions explorer la contribution possible de trois catégories de variables à l'efficacité de la stratégie, soit les variables individuelles, les variables liées à la stratégie proprement dite et les variables organisationnelles. Voici quelques exemples de variables rattachées à chacune de ces catégories et que nous pensions susceptibles d'avoir un effet sur l'efficacité de la stratégie :

- variables individuelles : familiarité avec les représentations graphiques, attitudes face à la modélisation, perception de l'utilité de l'activité de transfert d'expertise, etc.;
- variables liées à la stratégie : adéquation de l'outil de modélisation utilisé, structure de la tâche de co-modélisation, stratégie d'entraînement au langage de modélisation, modalités d'animation, composition des groupes, etc.;
- variables organisationnelles : degré de valorisation de l'activité de transfert d'expertise dans l'organisation, appui et support des supérieurs hiérarchiques, inscriptions ou non de la stratégie de transfert d'expertise dans un plan global de gestion des connaissances, etc.

Le troisième objectif consistait à commencer à explorer les perspectives possibles pour un transfert d'expertise de type 2. Il s'agissait d'étudier les usages possibles des modèles co-élaborés au sein de l'organisation.

1.3. But et organisation du rapport

Le but du présent rapport est de faire état des travaux menés dans le cadre de ce projet ainsi que de ses résultats.

Nous décrivons d'abord, à la section 2, la méthodologie adoptée pour mener les expérimentations. On trouvera également dans cette section une brève présentation de la technique de modélisation utilisée (soit la technique de modélisation par objets typés développée par Paquette, 2002a) ainsi que du logiciel dans lequel cette technique a été implémentée, soit le logiciel *MOT Plus*. Dans les trois sections qui suivent (sections 3 à 5), nous présentons les résultats du projet, en fonction de chacun des trois objectifs du projet.

Notons qu'en cours de projet, trois rapports d'étape ont également été produits à la fin de chaque expérimentation. Le présent rapport constitue une synthèse des résultats rapportés dans ces rapports, à laquelle s'ajoutent quelques éléments d'analyse supplémentaires.

En conclusion (section 6) , nous résumons les points saillants de notre analyse en rapport avec les principaux objectifs de la recherche. À la section 7, nous proposons des recommandations concernant, d'une part, l'utilisation de la stratégie de co-modélisation dans les organisations et, d'autre part, des pistes pour des recherches futures à mener dans le domaine.

2. Méthodologie

Une méthode de recherche-action a été mise en œuvre afin de nous permettre de suivre et de soutenir, par observation participante, le milieu en processus d'expérimentation de la stratégie de transfert d'expertise auprès d'un groupe restreint de participants.

Dans cette section, nous présentons brièvement les domaines de connaissances qui ont été modélisés. En deuxième lieu, nous brossons un portrait des participants aux trois expérimentations. Troisièmement, nous décrivons la technique et l'outil de modélisation des connaissances utilisés. Enfin, nous décrivons le déroulement des différentes étapes de la recherche, de même que les méthodes de recueil et d'analyse des données que nous avons utilisées tout au long du projet.

2.1. Les domaines de connaissances modélisés

La sélection des domaines à modéliser au cours des trois expérimentations a été effectuée par la responsable désignée du projet à la RRQ, qui s'est appuyée notamment (mais pas exclusivement) sur les résultats d'une opération d'identification des connaissances critiques de l'organisation menée préalablement au présent projet.

Il s'agit de domaines liés à des emplois professionnels dans l'administration publique.⁴ Ces domaines se caractérisent par la nature « pointue » et spécialisée des connaissances développées par les experts, principalement à travers leur expérience de travail au sein de l'organisation.

2.2. Les participants

Comme pour la détermination du domaine à modéliser, l'équipe de recherche n'est pas intervenue dans le processus de sélection des participants. Celle-ci a été faite par la responsable locale du projet sur la base des domaines visés, des buts et besoins spécifiques de l'organisation en matière de transfert d'expertise et, bien sûr, de diverses contraintes organisationnelles (disponibilité des personnes, accord des directions concernées, etc.).

Au total, huit personnes ont participé aux groupes de co-modélisation (4 dans le premier groupe, 2 dans le deuxième groupe et 2 dans le troisième groupe). Le tableau 1 résume quelques caractéristiques des participants, qui sont commentées dans les sous-sections qui suivent.

⁴ Pour des raisons de confidentialité, nous ne pouvons préciser davantage les emplois visés ni fournir des exemples de modèles produits au cours des expérimentations.

Tableau 1. Caractéristiques des participants aux trois expérimentations

| | Groupe 1 | | | | Groupe 2 – Domaine : | | Groupe 3 | |
|--|---|--------------------|---------------|---------------|--|--|---|--|
| Caractéristiques | A | B | C | D | E | F | G | H |
| Niveau d'expertise | Expert, supérieur hiérarchique de B, C et D | Intermédiaire | Intermédiaire | Intermédiaire | Expert | Expert, chef d'équipe, supérieur hiérarchique de E | Expert | Novice |
| Nbre d'années d'expérience dans le domaine | 16 | 12 | 6 | 16 | 21 | 33 | + que 13 (longue expérience) | 2 |
| Auto-évaluation du niveau d'expertise avant l'expérimentation (Échelle de 1 à 10) | 8-9 | 7 | n.d. | 7 | 10 | 10 | 9-10 | 1-8 (« ça dépend des jours » et du sujet traité) |
| Principales modalités de développement de son expertise | Pratique, formation complémentaire | Pratique, coaching | Pratique | Pratique | Pratique dans des organismes publics et privés, formation complémentaire | Pratique des divers organismes publics et privés, formation complémentaire | Pratique, démarche individuelle de perfectionnement théorique | Pratique, coaching, début d'une formation universitaire complémentaire |

2.2.1. Composition des groupes

L'intention initiale de l'équipe de recherche était de former trois groupes comportant à la fois des experts et des novices dans chacun des domaines modélisés. Toutefois, ce ne fut véritablement le cas que dans une seule des expérimentations menées (la troisième), pour des raisons intrinsèques au type de recherche menée, à savoir la recherche-action. En effet, nous avons conçu les expérimentations de façon à répondre en priorité aux besoins de notre partenaire. Ce sont donc ces besoins qui ont déterminé les choix quant à la composition des groupes, tels qu'effectués par la responsable locale du projet.

Ainsi, chacun des groupes présentait une composition différente :

- Groupe 1 : 1 expert et 3 intermédiaires,
- Groupe 2 : 2 experts,
- Groupe 3 : 1 expert et 1 novice.

Dans la première expérimentation, bien qu'il ne s'agisse pas d'un groupe d'experts-novices tel que nous l'envisagions au point de départ, on note une certaine complémentarité dans l'expertise des participants. Ainsi, tel que mentionné plus haut, sur les quatre personnes présentes dans ce groupe, une seule avait une « vision d'ensemble » solide du domaine, alors que les trois autres, bien qu'ayant une certaine connaissance de cette vision d'ensemble, étaient plus particulièrement spécialisées dans l'un ou l'autre des volets du domaine. C'est pourquoi nous les avons considérés comme des « intermédiaires ».

Sur la base de notre classification en trois catégories d'expertise (les experts, les intermédiaires et les novices), on relève ainsi que, parmi les huit personnes ayant participé aux groupes de co-modélisation, quatre peuvent être qualifiées d'« expertes »: une dans le groupe 1, deux dans le groupe 2 et une dans le groupe 3. Trois personnes peuvent être qualifiées d'intermédiaires (toutes dans le groupe 1). Enfin, tel que mentionné, une personne peut être qualifiée de novice (groupe 3).

2.2.2. Mode de désignation des « experts » et des « intermédiaires »

Le mode de désignation des « experts » adopté spontanément par la responsable locale qui a procédé à la sélection des participants reflète une vision de l'expert qui est décrite par des auteurs tels que Caverni (1988) ou Sternberg (1997) de la manière suivante : une personne désignée de façon consensuelle par les membres de l'organisation comme spécialiste éminent d'un domaine. Ce mode de désignation des experts est fréquemment et spontanément utilisé dans les organisations.⁵

La désignation des personnes que nous qualifions d'« intermédiaires » a été faite, comme on l'a vu, sur la base du fait qu'elles possédaient une expertise spécialisée dans un sous-domaine du domaine modélisé. Le but visé de l'organisation était ici de favoriser un élargissement de leur expertise dans l'ensemble du domaine de manière à introduire une certaine flexibilité dans la répartition des responsabilités et d'assurer ainsi la relève en cas d'absence ou de départ éventuel de l'une ou l'autre des personnes oeuvrant dans le secteur concerné.

⁵ Pour une discussion de différentes visions de la notion d'expert, voir Basque et Pudenko (2004).

2.2.3. Mode de désignation du « novice »

Tel que déjà mentionné, une seule personne était explicitement désignée comme étant en développement d'expertise dans le domaine; nous la qualifions donc de novice (dans le groupe 3)⁶. Il semble que c'est le critère de la relative nouveauté de son intervention dans le domaine visé au sein de l'organisation qui a été pris en compte lors de sa désignation en tant que participant novice à l'expérimentation. Cette personne avait deux ans d'expérience dans le domaine visé, alors que l'expert avec qui elle interagissait dans ce groupe en avait 13.

Notons au passage que notre étude a révélé que l'usage du terme « novice » est à éviter au sein de l'organisation. En effet, il s'est avéré connoté péjorativement par la majorité des personnes que nous avons rencontrées au cours de la recherche. Pour cette raison, il est apparu clairement, en cours de route, qu'il fallait éviter ce terme lorsque l'on s'adressait aux participants « intermédiaires », qui, de fait, détiennent tous, il faut le signaler, une formation universitaire dans leur domaine respectif, ce qui a déjà grande valeur d'expertise à leurs yeux, et qui ont également un statut professionnel élevé. En outre, selon le modèle de développement graduel de l'expertise proposé par Dreyfus et Dreyfus (1986) et la description que la personne désignée « novice » dans le tableau 1 nous a faite de son niveau d'expertise, nous pourrions sans doute plus justement la désigner comme « débutante avancée ». Ce terme décrit les personnes qui, dans leur exercice professionnel, commencent à prendre en compte un plus grand nombre de données dans les situations rencontrées, mais de façon encore indépendante du contexte. Autrement dit, ces personnes accordent la même importance à tous les éléments des situations, ce qui se traduit, entre autres, par leur incapacité à prendre des décisions puisque la personne ne sait pas quels sont les éléments à privilégier à titre de facteurs décisionnels.

Si cette description semble effectivement bien appropriée pour caractériser le stade de développement de l'expertise de la personne moins expérimentée ayant participé à notre recherche nous continuons néanmoins, dans la suite de ce rapport, à utiliser le terme « novice » pour la désigner afin de la distinguer des deux autres catégories énoncées ci-haut d'une part, et, de l'autre, pour souligner l'écart relativement important de connaissances et d'expérience entre cette personne et la personne experte dans le groupe.

2.2.4. Auto-évaluation du niveau d'expertise

Fait intéressant à noter, lorsque l'on a demandé aux participants d'estimer leur propre niveau d'expertise en le situant sur une échelle de 1 à 10, les réponses des participants s'accordent à l'appréciation de leur expertise faite par la responsable locale de la stratégie dans l'organisation : les experts ont déclaré des niveaux de 8 à 10, les intermédiaires se sont situés au niveau 7 et la personne novice « *entre 1 et 8* », ajoutant que « *cela dépend des jours* » (ce qui révèle l'instabilité de son sentiment de compétence) ainsi que du « *type de problème traité* », ce qui laisse supposer qu'elle a tout de même l'impression de

⁶ Initialement, quatre personnes considérées novices avaient été ciblées pour participer à la troisième expérimentation, mais pour différentes raisons, il a été impossible de les réunir toutes les quatre au moment prévu. Ainsi, une seule d'entre elles a participé à l'expérimentation.

maîtriser certains aspects de sa tâche, malgré son intégration relativement récente à son équipe actuelle de travail dans l'organisation.

La classification des niveaux d'expertise telle qu'élaborée par Dreyfus et Dreyfus (1986) peut être recommandée à titre d'outil d'aide à la sélection des personnes de différents niveaux d'expertise⁷.

2.2.5. Modalités de développement de l'expertise chez les participants

Tous les participants ont dit avoir développé une bonne partie de leur expertise spécifique à l'organisation par la pratique professionnelle ou par une formation « sur le tas ». Toutefois, certains d'entre eux ont identifié d'autres moyens utilisés pour parfaire leur expertise. Ainsi, l'un d'eux a mentionné l'influence positive qu'a eu le coaching reçu d'un collègue expert pour son développement professionnel. En outre, plusieurs participants ont révélé s'être engagés de leur propre initiative dans des démarches de développement professionnel.

On constate que tous les experts se caractérisent par une démarche proactive, continue et autonome dans le développement de leurs compétences et connaissances. Cette observation va dans le sens de constats semblables faits par les chercheurs s'intéressant au processus de développement de l'expertise (cités notamment dans Basque et Pudelko, 2004).

2.3. La technique et l'outil de modélisation des connaissances⁸

La modélisation des connaissances a été réalisée avec le logiciel *MOT Plus*⁹, suivant la technique de modélisation par objets typés (MOT) développée à partir du début des années 1990 par Gilbert Paquette, chercheur au Centre de recherche LICEF de la Télé-université. Nous présentons ici les principes généraux de cette technique en nous basant sur son ouvrage intitulé « *Modélisation des connaissances et des compétences* » (Paquette, 2002a).

Notons d'abord que ce logiciel et la technique MOT constituent des outils utilisés autant pour la communication, la collaboration, la conception de projets au sein d'équipes de travail que pour la conception pédagogique (Basque, Rocheleau, Paquette et Paquin, 1998; Paquette, 2002b; Paquette et Paquin, 1996; Paquette, Riciardi-Rigault, de la Teja et Paquin, 1997). Ces outils ont également été expérimentés, depuis quelques années, en tant qu'outils de transfert d'expertise dans les organisations (Basque, Imbeault, Pudelko,

⁷ On peut trouver une description de cette classification dans Basque et Pudelko (2004).

⁸ La description du logiciel et de la méthode présentée dans cette section s'appuient notamment sur Basque et Pudelko (2004) et Pudelko (2006).

⁹ Les logiciels *MOT* et *MOT Plus* sont disponibles en ligne, sur le site du LICEF à l'adresse suivante : <http://www.liceftelug.ugam.ca> Le logiciel *MOT Plus* est une version plus récente de *MOT*, qui permet d'élaborer non seulement des modèles de connaissances « standards », mais également des ordinogrammes, des modèles pédagogiques (représentations graphiques de scénarios pédagogiques selon le standard IMS-LD) ainsi que des modèles ontologiques. Dans la présente expérimentation, le modèle élaboré est un modèle standard. Dans la suite du rapport, nous utilisons à l'occasion le terme « MOT » pour désigner la technique et l'outil de modélisation par objets typés proposés par Paquette (2002a), bien que ce soit la version *MOT Plus* qui a été utilisée au cours des expérimentations.

& Léonard, 2004; Basque, Paquette, Pudelko et Léonard, 2008). Le présent projet s'inscrit dans cette dernière lignée de travaux.

La technique de modélisation des connaissances proposée par Paquette (2002a) se situe à mi-chemin entre les techniques formelles utilisées en intelligence artificielle et celles proposées depuis plus de vingt ans en éducation pour représenter des connaissances sous forme de « cartes conceptuelles » à l'instigation de chercheurs pionniers tels que Novak et Gowin (1984) et Fisher (1990). À la différence de la technique de la « cartographie conceptuelle » développée par ces auteurs, la représentation graphique des connaissances avec la technique MOT s'appuie sur une catégorisation des connaissances et de leurs relations sous forme de typologies ainsi que sur une « grammaire » régissant les types de relations pouvant être établies entre les divers types de connaissances.

2.3.1. La typologie des connaissances dans MOT

La typologie des connaissances proposée dans MOT s'appuie sur les théories et modèles instructionnels d'inspiration cognitiviste de Merrill (1994), Romiszowski (1981) et Tennyson (1980). Ces auteurs proposent des taxonomies de connaissances fondées sur les notions de *connaissances conceptuelles* et *factuelles*, d'une part, et, de l'autre, sur celles de connaissances *procédurales* et *conditionnelles* (ou *stratégiques*). Dans MOT, les connaissances *abstraites* représentées à l'aide de formes graphiques différentes sont de trois types : les *concepts* représentent les connaissances conceptuelles, les *procédures* représentent les connaissances procédurales et les *principes* représentent les connaissances conditionnelles ou stratégiques. Les connaissances *factuelles* sont des représentations d'objets ou d'événements *concrets* et sont représentées dans MOT en tant que *faits*. Ces derniers sont distingués selon que le fait est une instanciation d'un concept, d'une procédure ou d'un principe. Ainsi, l'instanciation d'un concept constitue un *exemple*, celle d'une procédure une *trace* et celle d'un principe un *énoncé*. Le tableau 2 résume la typologie de connaissances proposée dans MOT.

L'utilisateur peut également représenter des connaissances sans utiliser la typologie proposée dans le logiciel. Dans ce cas, il utilise la forme graphique attribuée aux connaissances *non typées* (rectangle aux coins arrondis).

Tableau 2. Typologie de connaissances proposée dans le logiciel MOT
(reproduit de Basque et Pudelko, 2004, p. 36)

| Type de connaissance | Description | Exemples | Formalisme graphique |
|----------------------|---|--|---|
| Concept | Classe d'objets d'un domaine (<i>le quoi</i>) ayant des propriétés communes, chaque objet se distinguant des autres par les « valeurs » que prennent ses propriétés. | <ul style="list-style-type: none"> • Concept de triangle. • Concept d'animal vertébré. • Concept de véhicule moteur. • Concept de couleur. |  |
| Procédure | Ensemble d'opérations permettant d'agir sur des objets (<i>le comment</i>). | <ul style="list-style-type: none"> • Procédure de multiplication des nombres à deux chiffres. • Procédure de recherche d'informations dans Internet. |  |
| Principe | Énoncé permettant de décrire les propriétés des objets, d'établir des liens de cause à effet entre des objets (<i>le pourquoi</i>), ou de déterminer dans quelles conditions appliquer une procédure (<i>le quand</i>) ; les principes prennent le plus souvent la forme « si telle condition, alors telle condition ou telle action ». | <ul style="list-style-type: none"> • Si le soufflé est prêt, il faut le servir immédiatement. • Règles de sécurité routière. • Loi de la dilatation des métaux sous l'effet de la chaleur. • Principes de design pédagogique. |  |
| Fait | <p>Instanciation des connaissances de type <i>concept</i>, <i>procédure</i> ou <i>principe</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le fait constitue une instanciation d'un concept, il s'agit d'un <i>exemple</i>. • Lorsqu'il s'agit d'une instanciation d'une procédure, il s'agit d'une <i>trace</i>. • Dans le cas d'une instanciation d'un principe, il s'agit d'un <i>énoncé</i>. | <ul style="list-style-type: none"> • Fait de type <i>exemple</i> : La nappe qui se trouve sur ma table comme exemple d'une forme carrée. • Fait de type <i>trace</i> : Procédure spécifique de calcul de la racine carrée du nombre 144. • Fait de type <i>énoncé</i> : Si je chauffe mon bracelet en argent à plus de 200°F, alors il s'allonge. |  |

2.3.2. La typologie des liens dans MOT

La typologie des liens entre les connaissances constitue probablement l'aspect le plus original de la méthode de modélisation par objets typés. Les recherches sur les stratégies d'apprentissage spatial de Holley et Dansereau (1984) ont été prises en considération dans la décision sur le nombre optimal de liens que devrait comporter un système de représentation, tandis que les formalismes proposés en Intelligence Artificielle ont permis de catégoriser les liens. Le logiciel *MOT* propose une typologie à six liens, soit des liens de *spécialisation* (S), *composition* (C), *régulation* (R), *intransit/produit* (IP),

précédence (P) et *instanciation* (I). Les liens entre les connaissances sont représentés au moyen d'un trait fléché traversé par une lettre indiquant la nature et la direction du lien.

Le tableau 3 représente schématiquement la typologie des liens utilisée dans *MOT*. En plus des liens « typés » représentés dans ce tableau, le logiciel permet également de tracer des liens *non typés* (NT), dont l'utilisateur peut spécifier lui-même la dénomination.

Tableau 3. Typologie de liens utilisée dans MOT
(reproduit partiellement de Basque et Pudelko, 2004, p. 37)

| Type de liens | Description | Interprétation | Exemples |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| <i>Lien de spécialisation (S)</i> | Met en relation deux connaissances de même type dont l'une (A) est une sorte de l'autre (B). | A est une sorte de B. | La berline est une sorte d'automobile. |
| <i>Lien de composition (C)</i> | Relie une connaissance (A) à l'une de ses composantes ou de ses parties constitutives (B). | A se compose de B. | Une automobile se compose d'une carrosserie, de roues, etc. |
| <i>Lien de régulation (R)</i> | Relie un principe (A) à une connaissance de type <i>concept</i> , <i>procédure</i> ou <i>principe</i> (B). Dans le premier cas, le principe définit des contraintes à satisfaire ou établit une loi ou une relation entre deux ou plusieurs concepts. Dans les deuxième et troisième cas, le lien de régulation signifie que le principe contrôle l'exécution d'une procédure ou la sélection d'autres principes. | A régit B. | Les règles de sécurité routière régissent la procédure « Conduire une voiture ». |
| <i>Lien intrant-produit (IP)</i> | Relie soit un concept (A) à une procédure (B), le concept étant l'intrant de la procédure, ou une procédure à un concept, celui-ci étant le résultat de la procédure. | A est un intrant ou un produit de B. | La « clé de l'automobile » est un intrant à la procédure « Démarrer une automobile ». |
| <i>Lien de précédence (P)</i> | Relie deux connaissances (A et B) de type procédure ou principe, ou la première doit être terminée ou évaluée avant que la seconde ne débute ou ne puisse être appliquée. | A précède B. | La procédure « Mettre la clé de l'automobile dans le démarreur » précède la procédure « Embrayer ». |
| <i>Lien d'instanciation (I)</i> | Relie un concept, une procédure et un principe (B) à une instance (ou un exemple) de ces connaissances (A). | A est une instance de B. | L'automobile de Jean est une instance du concept « les automobiles Renault ». |

2.3.3. La grammaire des liens entre les connaissances

La technique MOT inclut une « grammaire » dont les règles structurent, en la contraignant, l'opération de création de liens entre les connaissances. L'implantation de cette grammaire dans le logiciel se traduit, pour l'utilisateur, par l'impossibilité de tracer un certain type de lien pour relier deux connaissances, si celui-ci ne correspond pas à l'un des liens « permis » en fonction des types de connaissances qu'il souhaite lier. Par exemple, si l'utilisateur veut relier deux procédures avec un lien *Intrant/Produit*, le logiciel affichera plutôt un lien de *Composition*, qui est l'un des trois liens typés permis entre deux procédures et spécifié dans le logiciel comme étant le lien « par défaut » entre celles-ci.

Un concis de la grammaire qui régit l'emploi des liens typés entre les connaissances typées est présenté au tableau 4. Ce tableau indique les liens qu'il est possible de tracer entre divers types de connaissances-origines et de connaissances-destinations.

À noter que l'utilisateur de MOT peut choisir d'utiliser la typologie des liens et des connaissances et leur grammaire pour construire un modèle de connaissances, mais il peut aussi construire des modèles utilisant des liens et des connaissances non typés. Il peut également créer des modèles hybrides, utilisant aussi bien des liens et des connaissances non typés que typés. Dans la présente expérimentation, la stratégie a consisté à "typer" toutes les connaissances et les liens, puisque nous souhaitons évaluer l'utilité de cette technique pour favoriser l'explicitation des connaissances expertes et le transfert des connaissances dans l'organisation.

Tableau 4. Représentation schématique de la grammaire de MOT
(adapté avec permission de Paquette, 2002a, p.72)

| Destination Origine | Connaissances abstraites | | | Faits | | |
|------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Concept | Procédure | Principe | Exemple | Trace | Énoncé |
| Concept | Lien C Lien S | Lien I/P | | Lien I Lien C | | |
| Procédure | Lien I/P | Lien C Lien S Lien P | Lien C Lien P | | Lien I Lien C | |
| Principe | Lien R | Lien C Lien R Lien P | Lien C Lien S Lien P Lien R | | | Lien I Lien C |
| Exemple | | | | Lien C | Lien I/P | |
| Trace | | | | Lien I/P | Lien C Lien P | Lien C Lien P |
| Énoncé | | | | Lien R | Lien C Lien R Lien P | Lien C Lien R Lien P |

2.3.4. Quelques autres caractéristiques du logiciel MOT Plus

L'une des fonctionnalités intéressantes du logiciel *MOT Plus* est qu'il est possible de décomposer les connaissances se trouvant dans le modèle de premier niveau (appelé « modèle principal ») en plusieurs « sous-modèles », pouvant eux-mêmes être décomposés en sous-modèles, de manière à former un réseau hiérarchisé de modèles. Ainsi, toutes les connaissances du domaine modélisé ne se retrouvent pas toutes représentées dans un même espace bi-dimensionnel qui devient vite surchargé.

La navigation entre les sous-modèles est facilitée par une représentation des sous-modèles sous forme de liste hiérarchisée dans un menu situé à la gauche de la fenêtre principale (voir figure 1). Un indice visuel () apparaît au coin supérieur gauche des connaissances représentées dans le modèle graphique lorsque celles-ci sont décomposées dans des sous-modèles. Quant au point rouge apparaissant du côté gauche des formes graphiques des connaissances, il permet de repérer les connaissances qui se retrouvent dans au moins une autre couche du modèle.

Il est également possible d'attacher des commentaires aux connaissances et aux liens. Par exemple, dans la figure 1, la mention « Vérifier avec le document Power Point » associée à la connaissance « Principaux généraux d'analyse » constitue un commentaire ajouté en cours de modélisation.

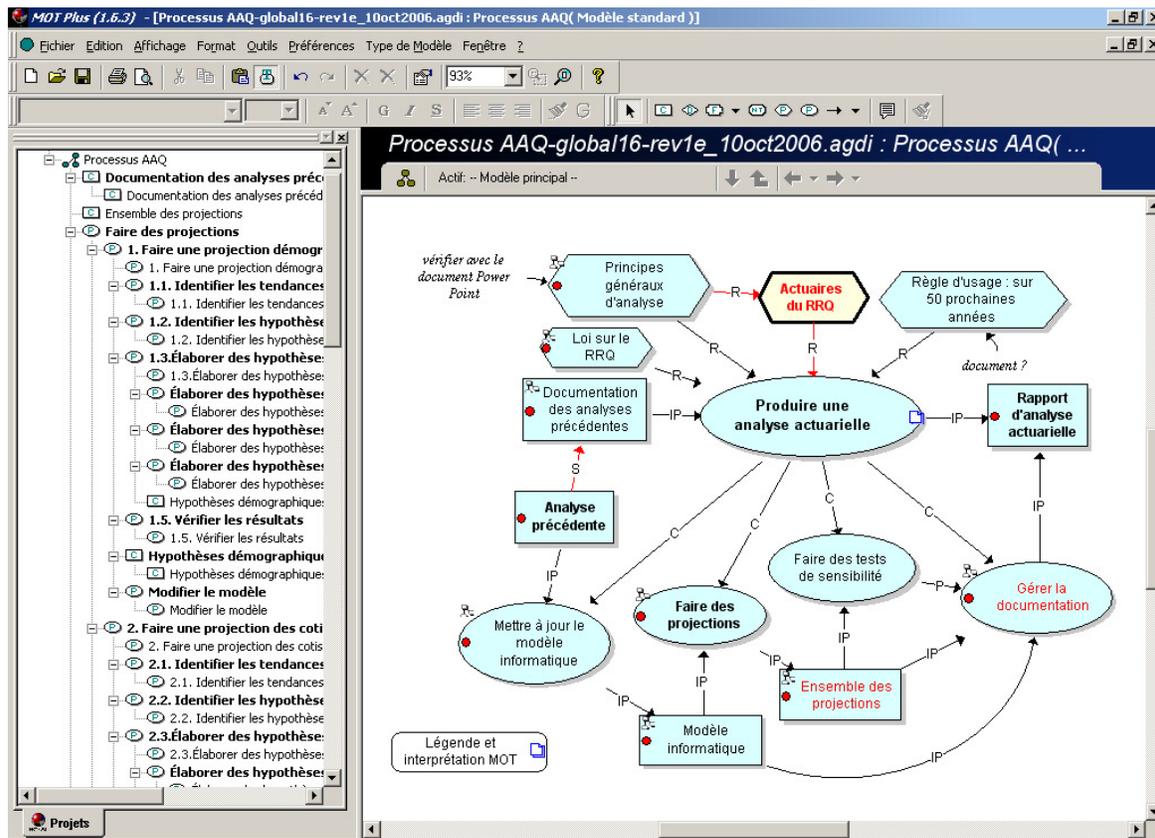


Fig. 1 – Interface du logiciel *MOT Plus*

Par ailleurs, divers attributs graphiques peuvent être définis pour chaque connaissance et lien représentés dans le modèle. L'utilisateur peut, par exemple, utiliser les couleurs ou la taille des traits ou du texte pour ajouter certains indices visuels dont la signification lui est personnelle. Par exemple, dans le modèle de la figure 1, des traits gras et des caractères de couleur rouge entourent la connaissance « Actuaire de la RRQ »; ces attributs graphiques ont été spécifiés en cours de co-modélisation afin de distinguer les « acteurs » dans le modèle.¹⁰

Il est aussi possible d'associer divers types de fichiers à chaque connaissance. On peut par exemple, y associer un texte, un document Power Point, un clip vidéo, une image, etc.

Enfin, le logiciel permet d'exporter les modèles en divers formats (image, XML HTML, Excel, etc.).

2.4. Déroulement de la recherche

Avant le début de la première expérimentation, une réunion de démarrage s'est tenue le 13 septembre 2006 au siège social de la RRQ à Sainte-Foy. Ont participé à cette rencontre les personnes suivantes:

- de la RRQ :

- la responsable désignée à la RRQ pour coordonner et suivre ce projet ainsi que l'un de ses proches collaborateurs;
- les quatre participants de la première expérimentation;
- trois gestionnaires concernés par le projet.

- du Centre de recherche LICEF :

- la chercheuse responsable du projet de recherche (J.Basque),
- les professionnels de recherche et experts en modélisation des connaissances (M. Léonard et B. Pudelko).

Les objectifs de la rencontre étaient les suivants : (1) démarrer officiellement le projet, (2) présenter le projet (objectifs, déroulement, règles déontologiques, rôle des acteurs) et (3) préciser les modalités logistiques et techniques du déroulement.

À la suite de cette rencontre, les trois expérimentations ont été menées selon un déroulement similaire mais avec quelques variantes que nous décrivons dans les pages qui suivent. Les principales étapes de ce déroulement sont les suivantes :

- entrevues pré-expérimentation;
- séances de co-modélisation (3 jours);
- séance de présentation du modèle par les participants (groupe 1 et 3 seulement);
- entrevues post-expérimentation.

À ces étapes, s'est rajoutée, environ une semaine avant le début de la deuxième expérimentation, une étape de formation de quatre employées de la RRQ à la technique et à l'outil de modélisation des connaissances, compte tenu que la responsable du projet a

¹⁰ À noter que, dans MOT, les acteurs sont spécifiés en utilisant la connaissance de type principe, puisqu'ils agissent, en quelque sorte, comme agents régulateurs dans le domaine représenté. Nous revenons sur ce point un peu plus loin.

signalé le besoin à la RRQ de former à l'interne des personnes susceptibles de poursuivre le travail amorcé en matière de modélisation des connaissances à l'aide du logiciel *MOT Plus*.

Notons, par ailleurs, qu'avant le début de chaque expérimentation, tous les participants ont signé un formulaire de consentement (voir annexe 1), en respect des règles de la Politique d'éthique de la recherche menée auprès des êtres humains adoptée à la Télé-université. Il leur était également remis une copie de l'engagement de confidentialité signé par les membres de l'équipe de recherche (voir annexe 2).

Dans les pages qui suivent, nous décrivons d'abord l'étape de formation des modélisatrices à la technique et à l'outil MOT (effectuée avant le début de l'expérimentation 2), puis nous présentons plus en détails le déroulement des quatre autres étapes du déroulement mentionnées ci-haut.

2.4.1. Formation de quatre personnes à la modélisation des connaissances

Quatre personnes sélectionnées par la personne responsable du projet à la RRQ ont participé à la séance de formation à la modélisation qui a eu lieu avant le début de la deuxième expérimentation. Dans la suite du texte, nous utilisons le terme « apprenties-modélisatrices » pour désigner ces quatre personnes.

Cette formation qui s'est étendue sur deux jours (21 et 22 novembre 2006) a été conçue et dispensée par M. Léonard, également animateur principal des trois expérimentations. Le scénario de la formation incluait cinq composantes principales :

- 1) Introduction au langage de la modélisation;
- 2) Élaboration du modèle principal;
- 3) Développement de sous-modèles;
- 4) Validation du modèle;
- 5) Expérimentation d'autres aspects du logiciel MOT.

Les deux premières composantes ont occupé la première journée de formation, les trois dernières ont été abordées au cours de la seconde journée. L'annexe 3 présente le scénario général de formation, sous forme de modèle MOT. L'annexe 4 résume, également sous forme de modèles MOT, quelques exercices et connaissances abordées.

Au cours de la séance de formation, un assistant de recherche a observé la séance de formation à l'aide d'une grille d'observation semi-structurée (voir l'annexe 5). L'observateur, un étudiant de maîtrise a relevé, à l'aide de la grille d'observation, les questions et les commentaires émis par les participants.

2.4.2. Entrevues pré-expérimentation avec les participants

Avant les séances de co-modélisation (la veille ou le matin même avant de débiter), chaque participant a pris part à un entretien individuel semi-dirigé en face à face, menée par l'une ou l'autre des auteures du présent rapport. Le guide de cette entrevue apparaît à l'annexe 6. La durée prévue de l'entretien était d'environ trente minutes, mais l'une des entrevues a duré une heure compte tenu de la latitude laissée au participant par la forme semi-ouverte de l'entretien et qui lui a permis d'élaborer de façon détaillée sur les points qu'il a estimé pertinents. Les entretiens ont été enregistrés avec un magnétophone. Dans deux cas, l'enregistrement a été réalisé avec une caméra vidéo, compte tenu de la non-

disponibilité d'un magnétophone au moment de l'entrevue (qui était utilisée par la deuxième intervieweuse au même moment).

2.4.3. Séances de co-modélisation

Les séances d'expérimentation se sont déroulées chacune sur trois jours dans les locaux du siège social de la RRQ à Sainte-Foy. La première a eu lieu du 26 au 28 septembre 2006, la deuxième du 28 au 30 novembre 2006 et la troisième du 7 au 9 mai 2007. Nous décrivons ci-dessous d'abord le déroulement de ces séances puis les modalités de recueil de données utilisées au cours de ces séances.

2.4.3.1. Déroulement des séances

Les trois journées de co-modélisation¹¹, d'une durée moyenne de 6 heures chacune, se sont déroulées selon un canevas similaire mais comportant quelques variantes d'une expérimentation à l'autre que nous précisons dans les paragraphes qui suivent.

Tel que mentionné plus haut, l'animation de toutes les séances était sous la responsabilité principale de Michel Léonard, expert en modélisation des connaissances selon la technique MOT. Afin de permettre à ce dernier de se familiariser avec les termes de base et la structure du domaine, une documentation lui était fournie quelques jours avant le début de chaque expérimentation par les experts participants. L'animateur a consacré une journée ou deux à consulter la documentation liée à chaque domaine modélisé.

À chaque séance, une deuxième personne avait pour tâche de faire la modélisation à l'ordinateur en utilisant le logiciel *MOT Plus*. Au cours de l'expérimentation 1, c'est Béatrice Pudelko, formée à la technique MOT et comptant plusieurs années de pratique, qui a joué ce rôle. À l'expérimentation 2 et 3, ce sont les apprenties-modélisatrices qui ont manipulé le logiciel, avec l'aide ponctuelle de B. Pudelko ou encore, lors d'une journée, de J. Basque, à l'exception notable de deux derniers jours de la troisième expérimentation, où l'une des apprenties-modélisatrices a modélisé de façon autonome.

Lors de la première journée de chaque expérimentation, l'animateur principal a fait une brève présentation d'environ 30 minutes des principes de base du langage MOT (typologies, formalisme, grammaire) à l'aide d'une présentation Power Point et en montrant quelques exemples de modèles. Un court document (2 pages) rappelant les principaux éléments du langage a été distribué aux participants.

Le processus de construction du modèle a débuté immédiatement après cette présentation. Le modèle était projeté à l'écran. Les participants étaient assis à une table en demi-cercle et pouvaient voir le modèle en construction à l'écran. Tant l'animateur que les co-animatrices pouvaient intervenir librement lors des séances pour inviter les participants à clarifier certaines de leurs propositions, émettre des suggestions, etc.

Lors de l'expérimentation 1, les quatre participants ont été présents aux trois journées de modélisation, bien que l'un d'entre eux a dû s'absenter quelques heures à un certain moment pour des raisons professionnelles. Après évaluation de ce fonctionnement en

¹¹ La troisième expérimentation s'est toutefois terminée à la fin de la matinée de la troisième journée. Elle a été suivie, un mois plus tard, d'une séance de présentation des modèles au gestionnaire concerné.

collaboration avec la responsable locale du projet et sur la base des suggestions faites par les participants, il a été décidé, pour les deux expérimentations suivantes effectuées en dyades, de faire participer seulement l'expert principal à la première journée de modélisation, puis de travailler en dyades les deux autres journées. Le travail avec l'expert lors de la première journée permettait ainsi de produire le ou les premiers niveaux de la structure générale du domaine modélisé. Par la suite, les participants enrichissaient et complétaient le travail amorcé. Cette façon de faire permettait de répondre à certaines préoccupations des participants, pour lesquels une absence de trois jours consécutifs s'avérait difficilement gérable. En outre, cela permettait d'accélérer l'élaboration du modèle à ses débuts.

À divers moments, des observateurs externes ont assisté aux séances de co-modélisation, à titre d'observateurs, notamment la responsable locale du projet, la chercheuse principale, la chargée du projet « Le transfert intergénérationnel du savoir à l'ère d'internet » au CEFRIO et, à l'invitation de la responsable locale du projet, une personne ayant expérimenté une stratégie semblable chez Hydro-Québec. Ces personnes sont parfois intervenues dans le processus; c'est pourquoi nous les considérons à titre d'« observateurs participants » dans ce projet.

À la fin de chaque journée de modélisation, un *debriefing* était mené par l'animateur principal des séances.

2.4.3.2. Techniques de recueil de données

Les séances de travail ont été enregistrées de trois façons :

- 1) enregistrement numérique des séances de travail à l'ordinateur et du son, à l'aide du logiciel *Windows Media Encoder* (WME)
- 2) enregistrement audio à l'aide d'un microphone central placé au centre de la table et d'un microphone portatif fixé sur l'animateur;
- 3) pour les deux premières expérimentations seulement : enregistrement vidéo des participants (filmés de face). Certains participants nous ayant fait part de leur appréhension au sujet de l'enregistrement vidéo des séances et constatant que l'un des participants de la deuxième expérimentation a demandé à quelques reprises l'arrêt de la caméra vidéo à certains moments de la séance de modélisation et lors des séances de debriefing, seul un enregistrement audio a été réalisé à la troisième expérimentation.

Par ailleurs, les versions successives des modèles produits ont été recueillies régulièrement, soit à la fin de chaque journée. À noter que, dans les journées qui ont suivi chaque expérimentation, l'animateur a effectué un travail de mise en page du modèle. C'est cette version du modèle qui a été livrée à la RRQ à l'issue de chaque expérimentation et qui est considérée comme étant le modèle final dans le cadre de ce projet. L'un ou l'autre des trois modèles produits a pu être retravaillé par certains participants après notre passage dans l'organisation.

2.4.4. Séance de présentation des modèles par les participants

C'est à l'initiative de la responsable locale du projet que cette opération a été mise en œuvre dans deux des trois groupes. Ainsi, une séance de présentation des modèles par les

participants aux supérieurs hiérarchiques ou à des collègues a eu lieu à la suite des expérimentations 1 et 3. Lors de ces séances, le modèle était projeté au mur à l'aide d'un canon.

Lors de la première expérimentation, cette présentation a été faite aux supérieurs hiérarchiques par trois des quatre participants, environ deux mois après les séances de co-modélisation.

À la troisième expérimentation, la présentation a été faite environ un mois après les séances de co-modélisation par les deux participants du groupe de co-modélisation auprès de collègues de leur équipe (incluant une employée novice « vraie », recrutée depuis seulement un mois dans l'équipe) ainsi que de quelques cadres concernés. Durant ces présentations, des discussions ont eu lieu entre les membres de l'équipe et des explications ont été fournies. Plusieurs ont pris des notes et quelques ajouts et modifications au modèle ont été faits durant la rencontre.

Au moins un membre de l'équipe de recherche était présent à titre d'observateur à chacune de ces séances. Celui-ci a pris des notes librement (sans grille d'observation). La responsable locale du projet et un collaborateur ont aussi assisté à ces séances.

2.4.5. Entrevues post avec les participants

Entre deux à quatre mois après chaque expérimentation, des entretiens téléphoniques semi-dirigés individuels ont été réalisés auprès de sept participants. L'un des participants du groupe 1 n'a pas souhaité participer à l'entrevue par manque de temps. Le guide d'entrevue apparaît à l'annexe 7. Les entretiens ont été enregistrés à l'aide d'un magnétophone numérique avec l'accord préalable des participants.

En raison d'un incident technique ayant occasionné la perte des données de l'un des entretiens menés auprès de l'un des participants du groupe 3, ce dernier a été sollicité et a donné son accord pour répéter l'entretien environ deux mois plus tard.

2.5. Modalités d'analyse des données

Une grille d'analyse catégorielle a d'abord été élaborée sur la base d'un plan préliminaire précisant différentes dimensions pouvant être associées à chacun des objectifs du projet et ayant servi à élaborer les instruments de collecte de données.

Toutes les données d'entrevues ont été écoutées intégralement par l'un des membres de l'équipe de recherche et les passages significatifs reliés aux catégories de cette grille ont été retranscrits textuellement. La grille a également été enrichie de catégories émergentes.

Les enregistrements des *debriefings* ainsi que les notes prises lors de la réunion de démarrage et des séances de présentation des modèles ont également été analysés avec la même grille catégorielle.

Par ailleurs, les modèles produits lors des séances de co-modélisation ont été analysés en fonction du nombre de connaissances et liens de chaque type représentés. Une analyse qualitative exploratoire de la structure et du contenu de ces modèles a également été menée.

Pour les fins du présent rapport, nous avons visionné l'ensemble des séances enregistrées à l'aide du logiciel *Windows Media Encoder* (couplant la capture de l'écran et l'enregistrement audio). Ce visionnement nous a permis d'enrichir l'analyse qualitative des modèles produits par des observations sur le processus de modélisation, tout comme de repérer plusieurs exemples illustrant de façon particulièrement significative certaines des observations rapportées dans la suite de ce rapport. Ces observations sont présentées sous forme de « vignettes ».

Une analyse plus fine et systématique de ces enregistrements exigerait de très nombreuses heures d'analyse, ce qui dépasse largement le cadre du mandat confié à l'équipe de recherche. Ces données constituent toutefois un corpus très riche qui pourraient être utilisées pour étudier, par exemple, dans une perspective micro-génétique, les types d'interactions entre les participants et les animateurs qui semblent s'avérer particulièrement bénéfiques ou au contraire peu favorables aux processus d'explicitation des connaissances des experts et de transfert d'expertise de ces connaissances chez les participants novices ou intermédiaires.

3. Faisabilité et efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances

La question de la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie de co-modélisation dans un but de transfert d'expertise concerne les deux types de transfert d'expertise mentionnées en introduction (type 1 et type 2), puisque la qualité des modèles produits, qui est la première condition de la réussite du transfert de type 2 (les modèles doivent être satisfaisants si on souhaite les diffuser éventuellement dans l'organisation), dépend également de son processus de construction. En effet, la qualité des interactions ayant porté sur la structuration et le contenu du modèle co-construit dépend du type de questions du modélisateur et d'explications élaborées par les participants et susceptibles de conduire au transfert de type 1.

La première question que nous traitons dans cette section est donc la suivante : la stratégie a-t-elle permis d'explicitier les connaissances expertes et de les représenter de manière satisfaisante? L'analyse que nous avons effectuée des modèles produits au cours de cette recherche ainsi que de leur processus de construction, de même que l'analyse des propos que les participants ont tenu à propos des modèles qu'ils ont produits et de la stratégie utilisée pour ce faire nous permettent d'apporter quelques éléments de réponse à cette question. Ces résultats sont rapportés à la section 3.1.

Dans la perspective du transfert de type 1, la question que nous posons et que nous abordons à la section 3.2 est la suivante : la stratégie a-t-elle favorisé, au cours même des séances, la construction des connaissances chez les participants novices ou intermédiaires? Dans le cadre de ce projet, nous n'avons pas utilisé de mesures pré et post pour répondre à cette question, telles que celles généralement utilisées dans le cadre de recherches expérimentales contrôlées et qui incluent des comparaisons avec des groupes témoins. Tel que mentionné, nous avons adopté plutôt une méthodologie de recherche-action et une approche d'analyse qualitative. Les indices que nous avons pu recueillir quant au transfert d'expertise sont issues principalement des évaluations effectuées par les participants eux-mêmes. Une analyse approfondie des verbalisations des participants lors des séances de co-modélisation serait un autre moyen d'obtenir des indices quant aux effets de la stratégie sur la transfert d'expertise de type 1: peut-on repérer des moments où les participants ont explicitement exprimé une nouvelle découverte, une compréhension plus profonde ou un élargissement de leur perspective du domaine? Encore une fois, une telle analyse systématique des interactions au cours du processus de co-modélisation dépasse le cadre de cette étude; nous avons néanmoins repéré quelques vignettes illustrant de tels moments.

3.1. Faisabilité et efficacité de la stratégie pour favoriser l'explicitation des connaissances expertes

Cette section présente d'abord les résultats de notre analyse des modèles produits au cours des séances de co-modélisation. Elle est suivie d'une présentation des propos tenus par les participants sur la faisabilité et l'efficacité de la stratégie pour favoriser l'explicitation des connaissances expertes.

3.1.1. Analyse des modèles produits au cours des séances de co-modélisation

Les principales caractéristiques différenciant les trois modèles des connaissances produits à l'issue de trois journées de co-modélisation sont présentées aux tableaux 5-16. Quatre points y sont abordés et détaillés dans les sous-sections suivantes, soit (1) le nombre et le type de connaissances représentées, (2) les types de liens utilisés pour relier les connaissances, (3) les types de sous-modèles développés et la profondeur de l'explicitation des connaissances dans l'ensemble des modèles et (4) l'usage qui a été fait de la fonction « Commentaires » dans les modèles.

3.1.1.1 Nombre et type de connaissances explicitées dans les modèles

Les modèles des connaissances produits à l'issue de trois journées de co-modélisation varient sensiblement en termes d'ampleur, comme le révèlent les données présentées au tableau 5. Notons que ces résultats diffèrent partiellement de ceux présentés dans les trois rapports intermédiaires, du fait qu'une analyse plus poussée des modèles nous a amenées à modifier le nombre de principes représentés. En effet, le calcul du nombre de connaissances de chaque type représentées dans le modèle est exécuté automatiquement dans le logiciel. Une connaissance n'est calculée qu'une seule fois même si elle apparaît plusieurs fois dans des sous-modèles, en autant que celle-ci aura été « référencée »¹². Or, en ce qui concerne les principes, il s'est avéré que, dans le cas notamment du groupe 3, un des sous-modèles comportant de nombreux principes a été copié sans être référencé. C'est pourquoi nous avons dû réviser à la baisse le nombre de ce type de connaissances, ce qui a eu nécessairement des répercussions sur l'ensemble des résultats.

Comme l'indiquent les données du tableau 5, c'est le groupe 1, composé d'un expert et de trois intermédiaires, qui a été particulièrement fructueux quant au nombre de connaissances représentées (530 connaissances). Le modèle du groupe 3, composé d'un expert et d'un novice comporte 334 connaissances, alors que le modèle produit par le groupe composé de deux experts (groupe 2) compte le moins de connaissances représentées, à savoir 165.

Si l'on examine la répartition des connaissances de chaque type dans chacun des groupes, on remarque des variations importantes dans les modèles produits par les trois groupes (voir le tableau 5).

Les connaissances procédurales sont les plus nombreuses dans les deux premiers groupes (41 % et 49,1 %), alors que, dans le troisième groupe, ce sont les « principes » qui dominent (43,4 %). Dans ce dernier groupe, les connaissances procédurales, qui constituent 18,5 % de toutes les connaissances, sont deux fois moins nombreuses que les connaissances conceptuelles d'une part (36,5 %), et que les connaissances du type principe d'autre part (43,4 %). Enfin, le modèle du groupe 2 se distingue par une proportion environ trois fois moindre de connaissances conceptuelles comparativement aux deux autres groupes.

¹² Lorsque l'utilisateur copie-collé un objet (i.e. une connaissance) provenant d'une couche du modèle dans une autre couche du modèle, le logiciel affiche le message suivant avant de procéder : « Référencer les objets? ». Si le sujet clique sur OK, l'objet collé demeurera lié à l'objet copié de sorte que, si l'étiquette de l'objet est modifiée, elle le sera dans tous les modèles où l'objet apparaît. Dans le cas contraire, l'objet collé est considéré comme un nouvel objet.

Tableau 5. Nombre de connaissances selon leur type

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Nombre de concepts | 179 (33,7%) | 22 (13,3 %) | 122 (36,5 %) |
| Nombre de procédures | 217 (41%) | 81 (49,1 %) | 62 (18,5 %) |
| Nombre de principes | 123 (23%) | 62 (37,5 %) | 145 (43,4 %) |
| Nombre de faits | 11 (2 %) | 0 (0 %) | 5 (1,5 %) |
| Nombre total de connaissances représentées | 530 | 165 | 334 |

Au moins deux facteurs de variation peuvent être considérés en ce qui concerne l'aspect quantitatif des modèles produits et des types de connaissances représentées : le nombre de personnes impliquées et la composition du groupe en relation avec le niveau d'expertise. Étant donné le caractère exploratoire de notre recherche, nous ne pouvons pas tirer de conclusions quant à l'effet de ces facteurs sur l'aspect quantitatif des modèles. Toutefois, l'analyse qualitative des produits et des processus de modélisation que nous avons réalisée pour chacun des groupes nous permet de formuler quelques hypothèses concernant les différences observées. Ces hypothèses sont présentées et discutées dans les paragraphes suivants.

Représentation des connaissances procédurales et de leurs relations

Les connaissances procédurales sont explicitées par les participants en réponse à des questions de l'animateur-modélisateur portant sur des actions réalisées, par exemple « qu'est-ce que vous faites ? » ou « comment faites-vous pour... ? » ou « que faites-vous par la suite ? ».

Les échanges permettent ainsi l'explicitation de connaissances procédurales qui forment la majeure partie des connaissances produites dans les deux premiers groupes. Ainsi, la grande majorité des sous-modèles produits par les participants de ces groupes le sont à partir d'une connaissance procédurale (voir aussi le tableau 16). En comparaison, le modèle du groupe 3 présente deux fois moins de sous-modèles détaillant des connaissances procédurales. Cette diminution considérable des connaissances procédurales dans le modèle du groupe 3, tout comme des sous-modèles originant de ces connaissances, peut être attribuée en grande partie à la priorité accordée par la modélisatrice-apprentie à la représentation des principes qui s'est effectuée au détriment de la représentation des actions sous forme de procédures. Nous reviendrons sur ce point plus loin.

Représentation des connaissances conceptuelles et de leurs relations

Les connaissances conceptuelles décrivent principalement trois sortes d'« objets »: les *ressources*, à savoir les entités sur lesquels sont effectuées des actions (procédures), les *outils*, à savoir les entités dont on se sert pour réaliser les actions, et les *produits*, à savoir les entités qui sont les résultats des actions.

L'utilisation du terme «objet» ne doit pas occulter l'idée que, dans la modélisation par objets typés, les connaissances conceptuelles peuvent représenter aussi bien des objets «concrets» (par exemple, «rapport d'analyse» réellement produit sous forme d'un document papier) que des objets «abstraites» (par exemple, «taux deX», qui est un nombre). Les connaissances «factuelles» du type «exemple» (d'un concept) constituent dans ce sens le degré ultime de «concrétude» d'un objet dans une situation donnée (par exemple, «Rapport A-100»).

Soulignons également que le langage MOT permet de distinguer facilement entre un objet sur lequel porte une action et un objet qui est le produit de cette action. Cette distinction est représentée au moyen de l'orientation du lien *Intrant/Produit*. Celui-ci, s'il est dirigé du concept vers la procédure, l'instaure ainsi en «intrant» de l'action, et, inversement, s'il est dirigé de la procédure vers le concept permet de signifier qu'il s'agit d'un «produit». En revanche, le langage MOT ne permet pas de distinguer entre deux rôles différents que peut jouer dans l'action un objet de type concept représenté en tant qu'«intrant»: le rôle de *ressource* ou le rôle d'*outil*. C'est pourquoi l'utilisation d'un code de couleur ou d'autres attributs graphiques (ex : largeur ou pointillé du contour de la forme graphique) est parfois utilisée pour signifier cette différence de façon stable dans le modèle, lorsque cette distinction est pertinente et informative dans un domaine donné. Ce ne fut toutefois pas le cas dans les modèles produits au cours de cette recherche.

Les connaissances conceptuelles sont explicitées au moyen d'échanges portant directement sur les objets impliqués, dans quel cas elles peuvent être suscitées par des questions de l'animateur-modélisateur telles que : «quelles ressources utilisez-vous pour le faire?», «de quoi avez-vous besoin pour faire cette action?», «comment s'appelle le produit issu de cette action?», etc.

Elles peuvent également être explicitées suite aux échanges portant sur la nature des objets représentés, à savoir leur composition représentée au moyen de la relation partie-tout (exprimée par le lien C), ou la classification représentée au moyen de la relation d'inclusion de classes (exprimée par le lien S). Les questions peuvent alors prendre la forme suivante : «Quelles sont les composantes (ou les parties) de...?», «De quoi est composé...?», «Y a-t-il différentes sortes (ou types) de...?»

Enfin, ces connaissances peuvent aussi être représentées dans le modèle sous forme de concepts représentant les objets sur lesquels porte une action sans que cette décomposition de l'étiquette de la connaissance procédurale ne soit explicitement énoncée par l'expert. Autrement dit, le concept est explicité à l'intérieur même de la procédure (ex : «Mettre à jour des fiches d'information X») plutôt que d'être identifié en tant que concept indépendant de la procédure bien qu'y étant relié (dans l'exemple, le concept «fiches d'information X» serait un intrant à la procédure). La représentation de l'objet de l'action sous forme d'une connaissance conceptuelle clairement distincte de l'action dont elle est l'objet (l'intrant ou le produit) peut constituer une intervention de modélisation qui permet d'enrichir considérablement le modèle. En effet, si cette représentation proposée à l'expert est logiquement valide, alors elle est explicitement ou implicitement approuvée par l'expert. En revanche, si elle n'est pas valide de son point de vue, cette externalisation, sous forme d'un nœud (objet) distinct dans le modèle, peut susciter une meilleure explicitation de la connaissance procédurale : reformulation, précision de l'objet sur lequel elle porte, précision de l'action par sa scission en deux

actions distinctes, etc. Notons qu'il n'est pas toujours proscrit d'inclure dans l'étiquette d'une procédure la mention de l'objet sur lequel porte l'action et avec lequel l'action est réalisée, mais il nous semble recommandable alors de les représenter également en tant que concepts séparés afin de favoriser leur explicitation.

Les données présentées dans le tableau 5 indiquent que le modèle du groupe 2 présente trois fois moins de connaissances conceptuelles comparativement aux deux autres modèles qui sont similaires sous cet aspect. Cette particularité du modèle du groupe 2 se manifeste également dans le fait qu'aucune connaissance conceptuelle de ce modèle n'est explicitée dans un sous-modèle (voir le tableau 16), que ce soit pour en préciser leur composition ou leur classification (voir aussi les tableaux 12 et 13). Le caractère « intuitif » de l'expertise dans ce domaine souligné par le principal expert du domaine lors de l'entretien, semble ainsi se révéler à travers cette représentation restreinte de l'existence et de la nature des entités sur lesquelles portent les procédures ou qui servent à les réaliser. Dans ce sens, la modélisation réalisée a permis effectivement de représenter le domaine de façon conforme à la vision de l'expert. On peut toutefois se demander si ce type de représentation est suffisant du point de vue de novices qui participeraient à une séance de co-modélisation dans ce domaine (ce qui n'était pas le cas dans le groupe 2) ou qui consulteraient le modèle par la suite. En effet, on remarque que c'est le groupe 3, composé d'un expert et d'un novice, qui a représenté la plus grande proportion de connaissances conceptuelles. Son modèle présente également la plus grande proportion de sous-modèles associés à des concepts. L'analyse du processus de co-modélisation, tout comme l'observation de la séance de présentation du modèle aux autres employées « novices » de l'équipe, indiquent effectivement que de nombreux échanges sur la nature et la structure des connaissances conceptuelles ont eu lieu dans ce groupe.

Représentation des connaissances de type principe

Les connaissances représentées sous forme de « principes » dans les modèles MOT constituent, d'une part, des connaissances « conditionnelles » ou « stratégiques » regroupant diverses connaissances sur l'utilisation conditionnelle et contextualisée de connaissances conceptuelles ou sur la mise en œuvre de connaissances procédurales. D'autre part, elles servent souvent à identifier les « acteurs » des actions représentées dans les modèles : ils sont alors considérés comme des « incarnations de principes » et premiers responsables des actions représentées (ou encore d'« agents mettant en application des principes afin de régir ou contrôler des actions »). Rappelons que les personnes qui jouent le rôle de « fournisseurs d'information » sont plutôt représentées sous la forme de « concepts », étant donné qu'elles ne sont pas responsables personnellement de l'action (à moins que celle-ci consiste précisément à « fournir l'information »). Dans les trois modèles produits, les connaissances sur les « acteurs » se retrouvent habituellement rattachées aux procédures de haut niveau dans le modèle.

Le tableau 6 présente la répartition de ces deux types de principes (acteurs ou connaissances stratégiques) dans les trois modèles.

Tableau 6. Nombre de connaissances de type principe (acteurs et connaissances « stratégiques »)

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Acteurs | 1 (0,1%) | 4 (6,5%) | 16 (10%) |
| Connaissances conditionnelles ou stratégiques | 122 (99,9%) | 58 (93,5%) | 131 (90%) |
| Total | 123 | 62 | 145 |

La faible représentation des acteurs impliqués dans les domaines modélisés est due à la centration du processus de modélisation sur les actions et processus réalisés par l'expert ou les experts ciblés dans chaque expérimentation. Toutefois, rappelons qu'un autre type de représentation est également possible avec MOT dans le but de mettre en valeur des interrelations entre les actions des différents acteurs, dans les modèles dits « multi-acteurs ». Chaque type de modèle présente des avantages et des inconvénients qu'il peut être possible et souhaitable d'évaluer avant de procéder à la co-modélisation. Étant donné l'importance particulière accordée durant la co-modélisation des connaissances expertes aux connaissances conditionnelles ou stratégiques, nous avons réalisé une analyse plus fine du contenu de ces connaissances dans les trois modèles selon une approche catégorielle émergente. Avant de présenter les résultats de cette analyse, il est utile de mentionner que, dans la stratégie de co-modélisation que nous avons mise en œuvre au cours de cette recherche, ces connaissances sont explicitées principalement au moyen de questions portant sur les « conseils » ou les « consignes » de haut niveau ou encore sur les « trucs du métier » qu'un expert pourrait formuler à l'égard de quelqu'un qui débiterait dans la profession.

Notre analyse indique que les principes explicités par les participants en réponse à ce type de questions l'ont été principalement en lien avec des connaissances procédurales, et ce, dans les trois groupes. Les principes régissant les connaissances conceptuelles sont quasi-absents du modèle du groupe 2. En revanche, ils sont trois fois plus nombreux dans le modèle du groupe 3. Le tableau 7 présente les données sur les connaissances stratégiques en relation avec le type de connaissances auxquelles elles sont reliées.

Tableau 7. Nombre de connaissances stratégiques (principes) selon le type de connaissances auxquelles elles sont liées

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Principes liés à des actions | 87 (72%) | 51 (88%) | 88 (67%) |
| Principes liés à des concepts | 13 (10%) | 2 (1%) | 40 (30,5%) |
| Principes liés à des principes | 21 (17%) | 5 (8%) | 3 (2%) |
| Total | 122 | 58 | 131 |

L'analyse catégorielle du contenu des principes régissant les actions indique un contenu très varié. Nous avons ainsi pu distinguer des connaissances stratégiques portant sur :

- des règles de contrôle de la procédure (ex. : « en fonction de l'évaluation », « prendre en compte les impacts », etc.) ;
- des lois ou règlements (ex. : « loi sur le RRQ », « loi sur l'accès à l'information », etc.);
- des conditions du type « si...alors » (ex. : « si dossier litigieux, alors (faire l'action régie par le principe), etc.);
- des conditions temporelles (fréquence, durée, etc.) (ex. : , « aux trois ans », « pour être prêt le premier jour », etc.);
- des attitudes de l'acteur (ex. : « être conscient de l'impact sur le citoyen », « se donner le temps de réfléchir », « respect des éléments confidentiels », etc.);
- le but ou le motif de l'action (des raisons du type « en vue de ») (ex. : « pour atténuer les difficultés », « dans le but d'obtenir l'adhésion », etc.);
- le « comment » de l'action (conditions instrumentales, façons ou manières de procéder, spécifications de l'action) (ex. : « un partage doit être fait avec X », etc.).

Une autre catégorie que nous avons désignée « générale » regroupe les principes dont la formulation est d'un haut niveau de généralité et donc peu informative (ex. : « au besoin », « s'il y a lieu », « si jugé pertinent », « lorsque c'est important », etc.).

La répartition de ces différentes catégories de principes dans les modèles des trois groupes figure au tableau 8.

Tableau 8. Catégories des connaissances stratégiques régissant les actions

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|----------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Général | 10 (11%) | 8 (16%) | 7 (7%) |
| Contrôle | 34 (39%) | 6 (11 %) | 19 (21,5%) |
| Légal | 1 | 5 | 1 |
| Condition (si, alors) | 6 | 5 | 5 |
| Condition temporelle | 5 | 3 | 4 |
| Attitude | 1 | 4 | 13 (15 %) |
| But (motif de l'action) | 3 | 5 | 3 |
| Attribut | 4 | 0 | 10 (11 %) |
| Le « comment » de l'action | 23 (26%) | 11 (21,5%) | 7 |
| Actions | 0 | 0 | 15 (17%) |
| Autres | 0 | 4 | 4 |
| Total | 87 | 51 | 88 |

On constate que les principes de contrôle des procédures constituent la catégorie la plus nombreuse dans le modèle du groupe 1. Ce modèle présente également la plus grande proportion de principes expliquant le « comment » des procédures. Également, il se distingue des deux autres modèles par la plus grande proportion de principes liés à d'autres principes (voir tableau 7). Cette observation s'explique par la présence d'un sous-modèle de haut niveau construit dans le but de représenter les « Principes généraux » comportant 18 principes reliés à la connaissance de tête du sous-modèle par des liens de composition. On constate aussi qu'outre l'explicitation de ces principes de haut niveau de généralité, le modèle de ce groupe comporte de nombreux principes représentés dans les sous-modèles de niveaux inférieurs (4 et 5) et qui constituent des principes très spécialisés.

Le modèle du groupe 2 est celui qui comporte la plus grande proportion de principes de la catégorie « général ». Il présente également de nombreux principes précisant le « comment » des actions, et comparativement peu de principes de contrôle.

En ce qui concerne le modèle du groupe 3, il est intéressant de relever la présence de nombreux principes décrivant les attitudes conseillées. Son autre particularité est la présence de principes dont la formulation et le contenu sont habituellement représentés en tant que connaissances procédurales (catégorie appelée « Actions » dans le tableau 8). Cette catégorie représente 17 % de tous les principes reliés aux connaissances procédurales et 20 % de tous les principes stratégiques modélisés (car incluant également les principes régissant les concepts). Nous proposons de considérer cette observation en relation avec le fait que, dans le cas du groupe 3, la modélisation à l'écran a été réalisée, durant les deux derniers jours de l'expérimentation, par une des modélisatrices-apprenties de façon autonome, c'est-à-dire en l'absence d'une supervision directe, comme cela a été le cas pour les séances précédentes. D'autre part, il est possible que l'animateur des séances de modélisation ait insisté plus particulièrement, dans ces groupes, sur l'explicitation de ce type de connaissances par des questions du type « Quels conseils pourriez-vous donner? », ce qui a conduit la modélisatrice-apprentie à privilégier la représentation de principes, qui semble s'être faite au détriment des connaissances procédurales.

Représentation des connaissances factuelles

Les connaissances factuelles ont été très peu explicitées. Elles sont inexistantes dans le modèle produit par les deux participants experts (groupe 2) et très peu nombreuses dans les deux autres (2 % dans le groupe 1 et 1,5 % dans le groupe 3). Dans le modèle du groupe 3, les connaissances factuelles ont servi exclusivement à identifier des personnes spécifiques (instanciation d'acteurs). Dans le modèle du groupe 1, elles ont servi principalement à indiquer des instances de ressources, dont certaines n'étaient pas identifiées explicitement et portaient simplement l'étiquette « Document? », les participants n'ayant la plupart du temps pas ces documents sous la main au cours des séances de modélisation de manière à en spécifier les titres exacts.

Rappelons que les connaissances factuelles ont pour fonction principale de « contextualiser » le modèle aux pratiques de l'organisation, en identifiant les référents concrets associés aux connaissances abstraites explicitées dans les modèles. De plus, il est possible de « documenter » le modèle en associant à ces connaissances les documents

spécifiques concernés par le biais de liens OLE, de manière à permettre d’y accéder sur simple clic par la suite. Il faut souligner que la quasi-absence des connaissances factuelles dans les modèles produits n’est guère surprenante puisque la préoccupation première lors des premières étapes de l’élaboration de modèles de connaissances est d’abord et avant tout d’explicitier les autres types de connaissances, dont certaines peuvent être instanciées dans des « faits » par la suite.

3.1.1.2. Les types de liens représentés dans les modèles

Les tableaux 9 à 15 décrivent les données sur les types de liens utilisés par les différents groupes pour relier les différents types de connaissances représentées dans les modèles. Ces données nous permettent de faire quelques constats quant aux types de liens qui ont été privilégiés au cours de l’exercice chez les trois groupes. Rappelons que, d’une part, la modélisation a été fortement orientée par les modélisateurs experts et, d’autre part, le logiciel contraint les types de liens qu’il est possible de tracer entre les connaissances en fonction de leur type. Néanmoins, le choix de représenter ou non un certain type de liens apporte quelques renseignements quant aux connaissances privilégiées par les experts.

D’abord, en ce qui concerne le *lien Intrant/Produit (I/P)*, il faut rappeler que le choix d’utiliser ce lien est lié à la décision de représenter les intrants (ressources et outils) et les produits des procédures, qui sont tous deux représentés en tant que connaissances conceptuelles (plutôt que de simplement utiliser un lien de précedence (P) entre des procédures). Malgré le fait que ce soit le modèle du groupe 3 qui contient le plus grand nombre de connaissances conceptuelles (voir tableau 5), c’est le modèle du groupe 1 qui présente la plus grande proportion de liens Intrant/Produit par rapport au nombre total de liens (42,4 %) (voir tableau 9). Ces liens ne représentent que 15 % de tous les liens dans le modèle du groupe 2 et 17,5 % dans celui du groupe 3. C’est donc le groupe 1 qui a privilégié davantage la représentation du triplet « intrant-procédure-produit », alors que le groupe 2 est celui qui a le moins décrit les procédures par leurs intrants et leurs produits.

On remarque également que la représentation des intrants l’emporte sur celle des produits dans les trois groupes et ne présente pas de différence entre les trois groupes : respectivement 66 %, 64 %, et 71 % des concepts reliés aux connaissances procédurales le sont en tant qu’intrants.

Tableau 9. Représentation des liens Intrant/Produit (I/P) dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|--|---------------------|------------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Liens Intrant | 233 | 18 | 44 |
| Liens Produit | 120 | 10 | 18 |
| Nombre de liens Intrant/Produit (I/P) | 353 (42,4 %) | 28 (15 %) | 62 (17 %) |
| Nombre total de liens ¹³ | 831 | 188 | 353 |

¹³ Rappelons que ce nombre total comprend également d’autres types de liens (liens I/P, liens R, liens P, liens I, liens C, liens S).

Par ailleurs, le tableau 10 présente la somme des liens utilisés entre les *mêmes* types de connaissances¹⁴. Les données de ce tableau nous permettent de mieux situer la proportion respective des différents types de liens telle que présentée dans les sections suivantes.

Tableau 10. Représentation des liens reliant les mêmes types de connaissances dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Liens entre les concepts (C+S) | 86 (10,3 %) | 1(0,5 %) | 70 (19,8 %) |
| Liens entre les procédures (C+S+P) | 238 (28,6 %) | 82 (43 %) | 58 (16 %) |
| Liens entre les principes (C+S+R) | 22 (2 %) | 6 (3 %) | 2 (0,6 %) |
| Nombre total de liens | 831 | 188 | 353 |

On peut remarquer, à la lecture de ce tableau, que les principes constituent des connaissances qui sont le moins souvent reliées entre elles. Le modèle du groupe 1 présente ici une exception en raison de la présence d'un modèle identifiant une série de principes de haut niveau associés par des liens de composition (C) à la connaissance intitulée « principes généraux de la procédure X », elle-même reliée par un lien de régulation (R) à la procédure « de tête » « Produire X »¹⁵. Le modèle du groupe 2 se démarque par la faible représentation des relations entre les connaissances conceptuelles, contrairement au modèle du groupe 3. Enfin, rappelons que la représentation des liens entre les procédures dans le modèle du groupe 3 s'est faite en recourant fréquemment à la représentation des produits et des intrants des procédures.

Pour ce qui est de la fréquence d'utilisation du *lien de précedence* (P) entre les connaissances procédurales, on constate qu'elle est similaire dans les groupes 2 et 3 (respectivement 4 % et 5 %) (voir tableau 11). En revanche, ce type de liens est moins représenté dans le modèle du groupe 1. Cette observation peut être mise en relation avec celle décrite plus haut concernant la tendance chez les groupes à avoir privilégié une représentation fondée sur le triplet « intrant-procédure-produit » pour désigner les relations temporelles entre les actions, qui constitue une autre façon (plus informative, en quelque sorte) de décrire des relations de précedence entre des actions, du fait qu'un produit d'une action A peut être un intrant d'une action B (donc l'action A précède l'action B).

¹⁴ Les connaissances factuelles n'apparaissent pas au tableau compte tenu qu'aucun lien n'a été fait entre des connaissances de ce type dans les modèles des 3 groupes.

¹⁵ On remarque ici que le lien de composition (C) a été utilisé ici pour lier l'ensemble des principes à la connaissance « Principes généraux d'analyse », alors qu'un lien de spécialisation (S) aurait été plus approprié.

Tableau 11. Représentation des liens de *Précédence* (P) dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|---|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Participants | 1 expert 3 intermédiaires | 2 experts | 1 expert 1 novice |
| Nombre de liens de précédence (P) | 30 (1,2%) | 4 (4%) | 3 (5%) |
| Nombre total de liens entre les connaissances procédurales | 238 | 82 | 58 |

Le tableau 12 présente le nombre de *liens de composition* (C) représentés dans les modèles des trois groupes. Deux aspects principaux peuvent être distingués ici, soit les relations de composition entre les concepts d'une part, et les relations de composition entre les procédures d'autre part.

Tableau 12. Représentation des liens de composition (C) dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Liens C entre les concepts | 77 (9,3 %) | 1 (0,5%) | 23 (6,5 %) |
| Liens C entre les procédures | 187 (22,5 %) | 61 (32,4 %) | 49 (13,8 %) |
| Liens C entre les principes | 21 (2,5 %) | 2 (1,1 %) | 0 |
| Nombre de liens de composition (C) | 285 (34,3 %) | 64 (34%) | 72 (20,4 %) |
| Nombre total de liens | 831 | 188 | 353 |

En ce qui concerne le premier aspect, on constate que, dans le groupe 2, ces relations sont quasi-inexistantes, tandis qu'elles représentent 9,3 % de tous les liens du modèle du groupe 1 et 6,5 % de ceux du modèle du groupe 3. Il est probablement plus éloquent de relever que les relations de composition représentent la structure de 23 % des concepts¹⁶ dans ce dernier groupe, alors que, dans le groupe 1, ces relations permettent de décrire la structure de 77 % des concepts.

Pour ce qui est des liens de composition entre les procédures, ils forment 22,5 % de tous les liens du modèle du groupe 1, 32,4 % des liens du modèle du groupe 2 et 13,8 % des liens du modèle produit par le groupe 3. La relation de composition entre les procédures représente la plus grande part de toutes les relations entre les connaissances procédurales et ce, dans les trois groupes (respectivement 86 %, 74 % et 84 %). Cette donnée confirme notre observation selon laquelle la structure de composition des connaissances procédurales a constitué le fil conducteur de l'activité de modélisation

¹⁶ Calculée en faisant la somme des liens de spécialisation et des liens de composition reliant les concepts.

dans les trois groupes (qui s'est avérée centrée d'abord et avant tout sur la représentation des tâches des experts).

Le tableau 13 présente le nombre de *liens de spécialisation* (S) représentés dans les modèles. Ils représentent 3,6 % de tous les liens du modèle du groupe 1, 10,6 % de tous les liens du modèle du groupe 2 et 15,2 % de ceux du modèle du groupe 3. Le modèle du groupe 2 se distingue cependant de celui du groupe 3 par une plus grande proportion de liens de spécialisation entre les procédures (85% de tous les liens S de ce groupe). Inversement, le groupe 3 a représenté plus souvent les liens de spécialisation entre les concepts (87% de tous les liens S de ce groupe).

Tableau 13. Représentation des liens de *Spécialisation* (S) dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|--|---------------------|-------------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Liens S entre les concepts | 9 | 0 | 47 |
| Liens S entre les procédures | 21 | 17 | 6 |
| Liens S entre les principes | 0 | 3 | 1 |
| Nombre de liens de spécialisation (S) | 30 (3,6 %) | 20 (10,6%) | 54 (15,2%) |
| Nombre total de liens | 831 | 188 | 353 |

En ce qui concerne les liens de spécialisation entre les concepts, ils sont inexistant dans le modèle du groupe 2. Ils représentent 10 % des relations entre les concepts dans le modèle du groupe 1 et 67 % des relations dans le modèle du groupe 3. On constate ainsi que le patron de répartition des liens entre les concepts est inverse dans ces deux groupes : dans le groupe 1, ce sont les relations de composition qui prédominent dans la description interne des concepts, tandis que, dans le groupe 3, ce sont des relations de spécialisation qui prédominent.

Quant aux liens de spécialisation entre les procédures, ils représentent 8 % de tous les liens entre les procédures dans le modèle du groupe 1 et 10 % dans le modèle du groupe 3. En revanche, leur proportion augmente considérablement dans le modèle du groupe 2 où ils représentent 20 % des liens entre les connaissances procédurales.

Le tableau 14 présente le nombre de *liens de régulation* (R) présents dans les modèles selon qu'ils sont associés à des concepts, des procédures et des principes. Étant donné les règles de modélisation de MOT et la prédominance du nombre de principes dans les modèles du groupe 2 et 3, il n'est pas surprenant de constater une plus grande proportion de liens de régulation dans ces modèles. Les données confirment ce que nous avons déjà décrit dans les sections précédentes, à savoir que les relations de régulation s'appliquent majoritairement aux connaissances procédurales. Le caractère particulier du modèle du groupe 3 en ce qui concerne la représentation des principes en relation avec les connaissances conceptuelles est également confirmé ici.

Tableau 14. Représentation des liens de Régulation (R) dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|--|---------------------|------------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Liens R vers les concepts | 32 | 4 | 54 |
| Liens R vers les procédures | 87 | 67 | 102 |
| Liens R entre les principes | 1 | 1 | 1 |
| Nombre de liens de régulation (R) | 120 (14,4 %) | 72 (38 %) | 157 (44%) |
| Nombre total de liens | 831 | 188 | 353 |

Les données relatives aux *liens d'instanciation* (I) (voir tableau 15) reflètent, sans surprise, celles relatives aux connaissances factuelles exprimées dans les modèles (voir section 3.1.1.1). C'est en effet le seul lien qui, selon la grammaire de MOT, peut être utilisé pour relier ce type de connaissances aux autres types de connaissances. Comme les connaissances factuelles sont très peu nombreuses, les liens d'instanciation le sont également.

Tableau 15. Représentation des liens d'Instanciation (I) dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|--|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Instanciation de concepts | 7 | 0 | 3 |
| Instanciation de principes | 0 | 0 | 1 |
| Instanciation de procédures | 4 | 0 | 1 |
| Nombre de liens d'instanciation (I) | 11 | 0 | 5 |

3.1.1.3. Explicitation des connaissances dans des sous-modèles

Le tableau 16 rapporte le nombre de sous-modèles selon le type de connaissances qu'ils définissent dans les modèles produits dans chacun des groupes.

Les sous-modèles de connaissances procédurales représentent 85 % de tous les sous-modèles construits par le groupe 1 et 94 % de ceux construits par le groupe 2. En revanche, le groupe 3 a plutôt créé des sous-modèles de connaissances conceptuelles. Ces derniers définissent, pour la plupart, des classifications de ressources ou de documents, dont certaines sont assorties de spécifications sur leur utilité formulées sous forme de principes. L'importance d'explicitier les connaissances conceptuelles pour les employés débutants a été confirmée par des commentaires exprimés lors des entretiens et lors de la rencontre de présentation du modèle à l'équipe. De plus, les membres de l'équipe concernée qui ont assisté à la séance de présentation du modèle ont exprimé leur

appréciation de la possibilité que donnerait *MotPlus* d'accéder éventuellement aux ressources de l'organisation identifiées dans le modèle sous forme de connaissances conceptuelles, et ce, au moyen d'hyperliens ou de fichiers « attachés » à ces connaissances (ou à leur instanciation dans des connaissances factuelles). Notons enfin qu'aucun sous-modèle n'a été créé à partir d'une connaissance de ce type dans les modèles.

Tableau 16. Nombre de sous-modèles associés à chaque type de connaissances dans les modèles

| | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Participants | 1 expert, 3 interm. | 2 experts | 1 expert, 1 novice |
| Sous- modèles de concepts | 6 (10,9%) | 0 | 15 (53 %) |
| Sous-modèles de principes | 2 (3,6%) | 1(5,8%) | 1(3,5%) |
| Sous-modèles de procédures | 47 (85%) | 16 (94%) | 12 (42,8%) |
| Sous-modèles de faits | 0 | 0 | 0 |
| Nombre total de sous-modèles | 55 | 17 | 28 |

Une autre question que nous nous sommes posée a trait à la profondeur d'explicitation de chaque connaissance présente au premier niveau du modèle (appelé modèle principal) produit dans chaque groupe.

Dans le groupe 1, la connaissance procédurale de tête est décomposée en quatre connaissances procédurales de deuxième niveau dont trois se décomposent à leur tour en sous-modèles procéduraux. Un seul le sous-modèle n'a pas été explicité, probablement par manque de temps. Un de ces trois sous-modèles de 2^e niveau, constitue l'essentiel des connaissances explicitées par les participants. Il est non seulement le plus étendu (en termes de nombre de connaissances représentées) mais également le plus approfondi, puisque les activités représentées sont décomposées jusqu'au cinquième niveau (c'est-à-dire que quatre niveaux descendants sont modélisés en partant du modèle principal). Les deux autres sous-modèles sont développés de façon plus restreinte. Par ailleurs, on remarque que le modèle du groupe 1 contient, au niveau supérieur (modèle principal), plusieurs connaissances conceptuelles et stratégiques qui sont également décomposés dans un sous-modèle, le niveau de profondeur se limitant ici à un seul niveau.

Dans le modèle principal du groupe 2, la procédure de tête est liée à quatre procédures, non pas par des liens de composition (C) comme dans les deux autres modèles, mais au moyen du lien de spécialisation (S), dont trois sont explicitées dans des sous-modèles. Deux de ces procédures sont bien explicitées et hiérarchisées, puisqu'elles possèdent jusqu'à cinq niveaux descendants. La troisième procédure apparaissant dans le modèle principal est définie dans un sous-modèle ne de façon plus restreinte.

Dans le modèle du groupe 3, la connaissance de tête, de type procédural, est composée de deux connaissances procédurales qui décrivent deux principales tâches d'un

expert dans le domaine ciblé. Les sous-modèles sont développés sur un maximum de quatre niveaux. Un de ces sous-modèles procéduraux a été approfondi conformément à l'objectif de la co-modélisation tel qu'il a été prédéterminé lors de l'analyse préalable de la criticité des connaissances. Il comporte six connaissances correspondant aux principales tâches d'un expert. Dont les quatre premières ont été développées chacune dans un sous-modèle. Les deux dernières n'ont pas été élaborées davantage, car étant donné le peu de temps disponible, elles ont été jugées par l'expert G comme présentant un intérêt stratégique moindre.

Il est difficile de dire, par simple examen des modèles, si les procédures des niveaux supérieurs qui ne sont pas explicitées dans des sous-modèles ne l'ont pas été à cause du manque de temps ou bien parce que les participants ont jugé qu'il n'était pas nécessaire de le faire, du fait, par exemple, qu'elles sont déjà déjà bien documentées dans l'organisation ou qu'il s'agit de connaissances triviales (que tout le monde oeuvrant dans le domaine connaît). À ce sujet, il pourrait être intéressant d'utiliser des indices visuels au cours des séances de modélisation (par exemple, en utilisant la couleur ou encore par l'ajout de commentaires) pour bien mettre en évidence, au fur et à mesure, les éléments du modèle qui sont jugés stables et complets par les participants, ou au contraire ceux qui restent à expliciter davantage (comme ce fut fait à certains moments mais pas de manière systématique, tel que mentionné dans la section suivante). Ceci permettrait de qualifier, dans une certaine mesure, le niveau de complétude du modèle du point de vue des participants, bien que même ceux jugés stables peuvent être révisés par la suite.

3.1.1.4. Usage des commentaires dans les modèles

L'examen des modèles produits nous permet de constater que la fonction « Commentaires » a été utilisée plus souvent dans le groupe 1 où l'on compte 29 commentaires, que dans les deux autres groupes (respectivement 8 et 4 commentaires). L'insertion des commentaires à certains endroits des modèles avait pour principal objectif de rappeler la possibilité, évoquée par les participants durant la séance, d'associer un document à une connaissance donnée (ex. : « mettre le lien vers la liste correspondante »). Ainsi, certains commentaires ont servi à rappeler l'existence d'un document qui peut être lié au moyen d'un lien OLE¹⁷ à une connaissance du modèle.

On retrouve également des questions à élucider plus tard relativement à l'exercice de la modélisation (ex : « Doit-on ajouter ce lien? », « Est-ce que ces 2 expressions sont équivalentes ? »).

D'autres ont joué un rôle d'aide-mémoire quant aux sous-modèles qui mériteraient d'être complétés ou validés en cours même de processus de co-modélisation ou après les séances, ainsi qu'aux connaissances qui devraient être décomposées en sous-modèles ou encore illustrées par un exemple mais, comme nous venons de le voir, il n'est pas sûr que cela a été fait systématiquement (ex : « donner un exemple »); « vérifier avec le document Power Point »,). D'autres encore indiquent qu'il conviendrait de vérifier si la

¹⁷ OLE signifie, en informatique, « *Objec Linking and Embedding* ». La technologie OLE est celle « relative à la création de documents composites et à la communication entre applications qui permet le partage de données et la mise à jour automatique ou sur demande de celles-ci, par la création d'objets liés ou d'objets incorporés ». *Grand dictionnaire terminologique* (www.granddictionnaire.com, consulté le 16 mai 2008).

connaissance est explicitée dans un document déjà existant, dans quel cas il n'y aurait pas lieu alors de l'expliciter davantage dans le modèle. La présence de tels commentaires constitue, en quelque sorte, un indice que les modèles n'étaient pas complétés après les trois jours de co-modélisation et qu'il restait du travail à faire.

Fait intéressant, quelques commentaires signalent le besoin de développer une documentation sur telle ou telle connaissance (« documentation à développer »), mettant ainsi en évidence de nouveaux besoins en matière de documentation au sein de l'organisation.

3.1.1.5. Discussion des résultats issus de l'analyse des modèles produits

Sur la base des résultats de l'analyse des modèles, nous pouvons formuler plusieurs conclusions quant à la quantité et la qualité des modèles en tant que résultat du processus d'explicitation des connaissances expertes.

Premièrement, le modèle du groupe 1 est le plus élaboré tant en termes de quantité des connaissances représentées que de la richesse de leur structuration à l'aide des liens. Ce modèle présente le plus grand taux de représentation des intrants et des produits des connaissances procédurales. Les connaissances conceptuelles y sont ainsi bien représentées, d'une part en ce qui concerne leurs relations avec les connaissances procédurales et, d'autre part, en ce qui concerne leurs relations mutuelles (en particulier les relations de composition). Enfin, les principes régissant les actions sont également bien représentés, notamment les principes de « contrôle » et ceux explicitant le « comment » ou les manières de procéder.

Deuxièmement, le modèle du groupe 2 est le moins élaboré, autant sur le plan quantitatif que sur le plan de la structuration des connaissances. Celle-ci est basée principalement sur des relations de composition et de spécialisation entre les procédures. Les connaissances conceptuelles n'y sont que très peu représentées et, lorsqu'elles le sont, elles ne sont explicitées ni sur le plan de leur composition, ni sur celui de leur hiérarchisation ou de leurs relations avec les actions. Les principes régissant les actions représentés sont en revanche relativement nombreux et se répartissent entre les principes de « contrôle » et les principes « généraux ». Notons que ce modèle présente comparativement aux autres modèles la proportion la plus importante de cette dernière catégorie de principes.

Troisièmement, le modèle du groupe 3 présente une structure que nous pouvons considérer comme atypique eu égard aux règles de modélisation avec MOT, du fait que le groupe a privilégié une représentation de plusieurs connaissances procédurales sous forme de principes. C'est pourquoi l'interprétation de ce modèle doit être faite avec prudence. On constate toutefois que les relations entre les actions sont relativement peu nombreuses (16 % de tous les liens représentés) et ne semblent pas avoir été compensées par la représentation des relations entre les connaissances conceptuelles et les actions. En revanche, les concepts sont bien expliqués, principalement au moyen de la relation de spécialisation. Enfin, la représentation des principes se distingue des autres modèles par la présence de nombreux principes décrivant « l'attitude » à adopter telle que conseillée par l'expert.

Nous constatons donc plusieurs différences importantes dans les modèles produits. En prenant en compte le processus de modélisation adopté au cours des séances, l'analyse de ces modèles permet de soulever plusieurs pistes de recherche intéressantes qu'il serait souhaitable d'explorer pour améliorer la stratégie de co-modélisation avec MOT.

Dans l'état actuel de notre recherche, nous pouvons avancer l'hypothèse que la stratégie de modélisation mise en œuvre répond bien aux objectifs de la modélisation des connaissances expertes du point de vue des actions et des principes mis en œuvre par l'expert dans sa pratique. Les interventions de l'animateur-modélisateur orientent la construction du modèle de façon à expliciter en premier lieu les procédures qui sont, en quelque sorte, les points d'ancrage, auxquels se rattachent par la suite les intrants et les produits, les acteurs et les principes. De plus, un ajustement constant est fait par l'animateur de façon à prendre en compte les types de connaissances sur lesquels se centre effectivement la personne experte. Cette stratégie, développée par les modélisateurs du LICEF dans divers contextes professionnels, présente ainsi l'avantage de « coller » étroitement aux préoccupations des acteurs, car, focalisée avant tout sur l'action, elle permet de partir des questions qui semblent les plus propices à l'explicitation des pratiques professionnelles. Elle permet également de faire parler l'expert sur son application plus ou moins conscientisée de divers principes organisationnels ou personnels en lien direct avec l'action concernée.

Si cette approche a permis effectivement de représenter les domaines de façon conforme aux visions des experts, on peut toutefois se demander si élaborer les modèles uniquement avec des experts favorise l'explicitation de leur connaissances. En effet, selon les chercheurs en psychologie cognitive, l'une des caractéristiques des connaissances des experts est leur « laconisme » se caractérisant par une tendance à « économiser » les attributs des représentations nécessaires à leur action, en privilégiant ceux de « haut niveau » de généralité (Bisseret, 1995). L'ensemble des données issues de l'analyse des modèles nous semblent plutôt aller dans le sens de l'hypothèse de l'apport positif de la présence d'une personne novice ou intermédiaire dans le processus d'extériorisation des connaissances des experts, notamment en raison des données qui indiquent :

- une différence notable dans le nombre de connaissances (plus du double) entre les dyades composés uniquement d'experts et celles composées personnes caractérisées par divers degrés d'expertise;
- une meilleure explicitation des connaissances conceptuelles dans le groupe composé d'un expert et d'un novice (groupe 3), mais aussi dans celui composé d'un expert et de trois intermédiaires (groupe 1);
- une meilleure explicitation des relations entre les connaissances procédurales dans les deux groupes dont les participants ont des niveaux d'expertise différents (groupes 1 et 3);
- une meilleure explicitation des principes régissant les actions (variété et richesse des catégories) dans le groupe 1 et dans le groupe 3.

On peut alors avancer l'hypothèse que les interactions initiées par les participants moins experts pourraient bien avoir contribué à amener leurs collègues experts à être plus

explicites dans leurs explications du domaine. Cependant, bien d'autres facteurs peuvent également être invoqués, tels que la facilité de verbalisation de l'expert, la qualité des interactions verbales entre les participants, la nature du domaine représenté ou encore les variations dans le processus de modélisation lui-même.

En outre, les résultats de l'analyse relatifs au choix de ce qui est représenté et non représenté dans les modèles soulèvent des questions intéressantes du point de vue de transfert d'expertise. Par exemple, on peut se demander si le fait de privilégier une structure de relations de spécialisation (lien S) entre des actions (qui implique l'idée de la possibilité de choisir l'une ou l'autre action) plutôt qu'une structure de relations temporelle entre les actions (liens P ou I/P) peut être considéré comme un désavantage pour une personne moins experte qui consulterait les modèles par la suite. Dans quelle mesure ce type de représentation peut-il être compensé par la représentation de principes décrivant les règles de choix entre les actions ?

Par conséquent, de nombreuses questions se posent en ce qui concerne la qualité des modèles produits en relation avec le processus d'explicitation des connaissances expertes. Ces questions mériteraient d'être approfondies dans des travaux qui porteraient plus spécifiquement sur les modes d'appropriation des modèles par des employés novices.

Il serait également intéressant de mieux étudier la question des types de modèles que l'organisation souhaite voir énoncés (ex. : modèles multi-acteurs ou uni-acteur? modèles représentant surtout les procédures et les principes ou modèles décrivant des structures conceptuelles de composantes ou de classes? ou encore modèles mixtes? etc.). Il pourrait être avantageux pour l'organisation de se positionner à ce sujet avant de s'engager dans la stratégie de modélisation des connaissances des experts.

3.1.2. Évaluation par les participants de la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie pour expliciter les connaissances expertes

Cette section présente une synthèse des propos des participants et observateurs ayant trait à la faisabilité et l'efficacité de la stratégie expérimentée pour favoriser l'explicitation des connaissances expertes. Ceux-ci ont été énoncés lors des entrevues, lors des *debriefings* à la fin des journées de co-modélisation ou encore lors des séances de présentation des modèles. Cinq thèmes principaux se dégagent de l'analyse : (1) l'évaluation générale que les sujets font de la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances; (2) le caractère inédit des modèles produits; (3) l'adaptation de la stratégie à la nature des domaines de connaissances visés; (4) l'explicitation des connaissances tacites et (5) la schématisation des domaines de connaissances visés. Nous rapportons les commentaires des participants à l'égard de chacun de ces thèmes.

3.1.2.1. Évaluation générale de la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie

Les commentaires des participants tendent à montrer que tant la stratégie de co-modélisation que les modèles produits sont considérés très satisfaisants pour l'explicitation de l'expertise, compte tenu du temps qui a été consacré à cette activité. Les participants soulignent l'ampleur du travail réalisé en si peu de temps :

- *Je trouve ça assez impressionnant, tout ce qu'on a fait (participant, groupe 3).*
- *[Le modèle] va beaucoup plus loin que ce que j'aurais pu imaginer (participant, groupe 3).*

Les gestionnaires ou collègues qui ont eu l'occasion de prendre connaissance des modèles produits par l'un ou d'autre des groupes de co-modélisation¹⁸ ont aussi émis des commentaires très positifs à cet égard :

- *C'est impressionnant ce qui a pu être fait en 3 jours (observateur, groupe 1).*

L'un des gestionnaires ayant assisté à la présentation du modèle produit par le groupe 3 s'est dit également « *impressionné* » par l'étendue et la complexité du modèle et par la rapidité avec laquelle il a été élaboré: « *si c'était en texte, ce serait bien plus lent* ».

3.1.2.2. Caractère inédit des modèles

Le caractère inédit de ce qui a été produit au cours de l'expérimentation a été relevé par quelques participants :

- *C'est la première fois qu'on réussit à donner une image de la mécanique de la création de ça. (...) là on voit qu'il y a autre chose, ça peut être un outil intéressant (participant, groupe 1).*
- *Ça a été une bonne expérience (...). J'ai trouvé ça très intéressant de pouvoir concrétiser des choses qui n'ont pas été décrites avant nulle part, c'est un apport très important (participant, groupe 1).*

Ces commentaires sont éloquentes car certains participants avait manifesté le souci, avant les séances de co-modélisation, d'*éviter de faire des choses qui existent déjà* (participant, groupe 1).

Sur la base de ces commentaires, on peut ainsi avancer que les modèles élaborés ne sont pas de simples répétitions ou de mises en commun de connaissances déjà documentées dans l'organisation, mais qu'ils constituent de véritables créations qui situent dans une perspective nouvelle l'expertise requise pour œuvrer dans les domaines ciblés.

3.1.2.3. Adaptation de la stratégie à la nature de l'expertise

Certains doutes avaient été émis par quelques participants avant les séances quant à la capacité de la stratégie de co-modélisation à expliciter leur expertise, dû à la nature même de cette expertise. Par exemple, les experts du groupe 2 avaient décrit leur domaine comme « *peu structuré* » et dans lequel l'intuition, la communication et les relations humaines sont primordiales, des aspects qu'ils jugeaient difficiles à expliciter :

¹⁸ Nous utilisons le terme « observateur » pour désigner l'une ou l'autre des personnes ayant assisté aux séances de présentation des modèles.

- *Je suis un peu...non pas sceptique mais le travail que je fais demande beaucoup d'intuition (...). C'est un peu comme si vous disiez à quelqu'un : Peux-tu transmettre ton sens des affaires à quelqu'un qui ne l'a pas (...). Je dirais qu'il aura plus de misère, mais je suis tout à fait positif par rapport à ça, mais je pense que c'est tant mieux, tant mieux si ça marche, c'est un point de plus (participant, groupe 2)*
- *Certains emplois sont plus faciles que d'autres, quand ce sont des emplois structurés, mais quand c'est un domaine non structuré, basé sur les relations humaines qu'on ne contrôle pas, c'est plus difficile (...). Je pense, mais peut-être que je me trompe (participant, groupe 2).*

Les données indiquent que leurs craintes n'ont pas été confirmées et qu'au contraire, le processus de modélisation tout comme son produit les ont positivement surpris et ont dépassé leurs attentes :

- *C'est excellent comme processus, alors vous avez gagné des points, car au début je n'y croyais pas (...). On a schématisé ce qu'on fait, alors j'ai trouvé ça intéressant, très intéressant (participant, groupe 2).*
- *On a réussi à définir de façon assez précise l'ensemble des opérations (participant, groupe 2).*
- *[Le modèle] décrit bien les différentes facettes de [notre domaine] et, à ce moment-là, je pense que c'est le but recherché... et je pense que le but est atteint dans la façon que ça représente bien les processus qui normalement encadrent ce [domaine] (participant, groupe 2).*
- *Je trouve que ça met sur le papier ce qu'on a dans le cerveau, je trouve ça intéressant pour ça. Je n'y croyais pas au départ (participant, groupe 2).*

Bien que reconnaissant que la technique MOT s'était bien prêtée à la nature de leur propre domaine, certains ont tout de même exprimé encore quelques doutes quant à l'universalité de la méthode pour tous les domaines de connaissances après l'expérience vécue :

- *Moi je voyais qu'en ce qui concerne le processus X, ça allait bien, mais je ne suis pas convaincu que ça conviendrait bien à d'autres domaines [relance : par exemple ?] dans le domaine des sciences sociales (participant, groupe 1).*

Nous avons vu que ce doute n'a pas été confirmé dans la suite des opérations, puisque les participants des autres groupes, dont le domaine impliquait des aspects « sociaux », se sont dits satisfaits des modèles produits.

Rappelons que les modèles produits par les différents groupes ont varié en termes de types de connaissances représentées, ce qui laisse également penser que la technique de

modélisation utilisée permet de s'adapter à des domaines de diverses natures et à des perspectives différentes sur ces domaines. Les données qui indiquent des différences quantitatives entre les types de connaissances représentées dans les modèles produits peuvent ainsi être mises en relation avec les différences dans la description du domaine par les participants aux expérimentations.

3.1.2.4. Explicitation des connaissances tacites

Plusieurs participants ont noté que la stratégie de co-modélisation leur a semblé exigeante. Trois raisons principales ont été évoquées en relation avec ce sentiment d'effort cognitif qu'ils devaient fournir lors de la co-modélisation :

- 1) la stimulation cognitive intense provoquée par les discussions (dans le groupe 3, parfois des discussions simultanées 2 par 2 sur des sujets différents);
- 2) l'exigence de l'exercice de conceptualisation, notamment celle de concevoir, en même temps, « le tout et les parties » du domaine ciblé;
- 3) l'exigence de « décomposer » les connaissances qui semblaient au départ « non décomposables » ou même « futiles ».

Cette dernière raison est particulièrement intéressante car elle semble indiquer qu'il y a eu un véritable travail d'explicitation des connaissances tacites, c'est-à-dire de « désencapsulation » ou d'explication de connaissances « encapsulées ». Rappelons en effet que, dans les écrits sur l'expertise, les connaissances expertes sont souvent décrites en tant que structures « encapsulées », c'est-à-dire de structures compactifiées et difficilement accessibles à la conscience et qui sont, de ce fait, difficilement verbalisables par les experts. L'affirmation de l'un des participants est révélatrice à ce sujet :

- *Une chose que je trouvais lourde au départ, mais il fallait que ce soit fait comme ça... c'est que, dans le modèle, il fallait faire beaucoup de cases pour pas grand-chose, dans le sens qu'il fallait quelque chose et cette chose c'était une autre case (...) alors qu'au départ, dans ma tête, c'était comme la même boîte (...). Donc, au départ, je trouvais ça lourd un petit peu, sauf qu'après, je me suis rendu compte que c'était nécessaire parce que, justement, ça permet de ne rien oublier, et de penser à des étapes qu'on n'aurait pas pensé (participant, groupe 1).*

L'expert G (groupe 3) a décrit, en plaisantant, la puissance de la stratégie en ce qu'elle permet de *tirer les vers du nez*. Il s'est ainsi:

- *surpris à donner tout ce que j'ai pu donner (...) il y a de l'inconscient là-dedans, [or] je pense que dans la façon d'analyser ou d'aborder les choses vous avez réussi à mettre ça sur la table (participant, groupe 3).*

L'expérimentation semble avoir donné à cet expert l'occasion de réfléchir de façon très personnelle et approfondie à la nature de son expertise et aux façons de la transmettre. Il décrit ainsi longuement sa vision de la modélisation des connaissances en tant que passage de « l'inconscient » vers le « conscient » :

- *De par le questionnement, on peut faire ressortir plein de raisonnements que la personne possède peut-être de façon inconsciente. On peut faire dérouler un raisonnement étape par étape, et élément par élément, pour arriver à une conclusion alors que, dans les faits, on n'a pas toujours ça dans la tête et aussi détaillé que ça, mais de façon inconsciente (participant, groupe 3).*

Bien que les participants se sont dits impressionnés par ce qu'ils ont pu expliciter en trois jours, ils estiment que les modèles sont tout de même demeurés à un niveau « assez général » et que cela fait en sorte qu' « *il reste encore du tacite* » à représenter dans les modèles (participant, groupe 1). Ce diagnostic est également celui d'un autre participant du même groupe, qui propose d'ajouter les éléments manquants au modèle produit, avant de le creuser en profondeur (en développant les sous-modèles hiérarchiques). Les interactions entre les différentes parties du modèle ne sont pas, selon les participants, entièrement explicitées :

- *Il y a un début de ce qu'on peut faire en trois jours, mais la compréhension que par exemple moi et [autre participant] pouvons avoir des différentes interactions entre les parties du modèle, on ne s'est pas rendu là... mais on n'a pas vraiment prévu ça (...). C'est une partie d'expertise qu'on n'a pas dedans (participant, groupe 1)*

Il semble donc clair que seule une partie de l'expertise des domaines ciblés a pu être captée en trois jours de co-modélisation, mais que celle-ci constitue néanmoins un « bon début » de l'explicitation de ces domaines.

Notons enfin que le novice (groupe 3) a contribué de façon importante à l'explicitation des connaissances de l'expert et donc à la qualité de la carte produite. Il a notamment été à l'origine d'épisodes de reformulation de connaissances, de restructuration du modèle et d'introduction de nouvelles connaissances. Il est aussi intéressant de relever que plusieurs principes représentant des « conseils » ont été formulés suite aux propositions du novice.

3.1.2.5. Schématisation

Plusieurs commentaires des participants nous amènent à penser que ceux-ci considèrent les modèles co-élaborés davantage comme des représentations schématiques structurées des domaines d'expertise ciblés plutôt que comme des représentations exhaustives des connaissances qui y sont associées :

- *C'est un bon squelette. Ce qui reste, c'est de le bonifier pour nous autres, qu'on puisse progresser nous deux au niveau du détail, car on est resté assez haut quand même (participant, groupe 1).*
- *C'est une belle vue d'ensemble faite en 3 jours d'un processus complexe (participant, groupe 1).*

Il n'en reste pas moins que, selon un participant du groupe 3, cette « *structure très schématique (...) parle beaucoup* » puisqu'elle permet de

- *faire parler et d'extraire de façon synthétique, des notions, des principes, etc. Ce n'est pas évident, [et, pour ce faire, le logiciel] est très adéquat. Ce n'est peut-être pas le meilleur, je ne connais pas, mais dans mon cas, je pense que celui-là répond très bien avec la schématisation, ça traduit bien ce que l'interlocuteur peut donner comme information (participant, groupe 3).*

3.1.2.6. Synthèse des évaluations des participants sur la faisabilité et de l'efficacité de la stratégie pour expliciter les connaissances expertes

Il ressort de l'ensemble des propos rapportés que les participants sont très satisfaits de la stratégie de co-modélisation en tant que stratégie d'explicitation de connaissances expertes, bien que les modèles produits dans le temps alloué soient jugés encore incomplets dans leur état actuel. Ils mettent en valeur la capacité des modèles à représenter leurs domaines respectifs d'expertise de façon schématique, et ce, même pour des connaissances qui, au premier abord, paraissent difficiles à traduire sous la forme d'une représentation explicite.

3.2. Efficacité de la stratégie pour favoriser le transfert d'expertise au cours même des séances (transfert d'expertise de type 1)

Dans cette section, nous rapportons les propos des participants et observateurs en ce qui a trait à l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances pour favoriser le transfert d'expertise au cours même de l'exercice de co-modélisation. C'est ce que nous avons appelé le transfert d'expertise de type 1.

Mais avant, il faut rappeler encore une fois que, pour l'organisation, c'est le transfert d'expertise de type 2 qui était d'abord et avant tout visé. Le visionnement des séances de co-modélisation confirme que c'est bien cet objectif précis qui a guidé le processus de modélisation, et ce, dans les trois groupes. Ainsi, dans le groupe 3, les interactions entre les participants n'ont pas été centrées sur le processus d'explication des connaissances de l'expert pour les besoins de l'apprentissage qui seraient éventuellement exprimés par la personne novice, mais pour les besoins de la construction du modèle de connaissances. Il est important de tenir compte de cette perspective dans l'analyse des propos des participants à l'égard du potentiel de la stratégie à favoriser le transfert d'expertise au cours même des séances de co-modélisation.

Dans les paragraphes qui suivent, les propos des participants « moins experts » sont d'abord rapportés, suivis de ceux exprimés par les participants « experts ».

3.2.1. Point de vue des participants « moins experts »

Dans le groupe 1, où l'un des participants a été désigné expert et les trois autres de niveau intermédiaire en ce qu'ils étaient spécialisés dans l'un des volets du domaine ciblé), le participant intermédiaire le moins expérimenté a reconnu qu'il a appris de nouvelles connaissances :

- *Il y a eu un certain transfert des connaissances sur le travail, que mes collègues m'ont appris ... (participant, groupe 1).*

Il s'agit d'un résultat d'autant plus éloquent que cet expert avait manifesté sa déception et son impatience le premier jour de modélisation, car il trouvait que le modèle restait « *trop général* ».

La personne novice (groupe 3) s'est malheureusement peu exprimé sur son apprentissage au cours du processus. Lors de l'entrevue finale, elle a tout de même reconnu que la co-modélisation lui a permis de réaliser tout « *ce qu'elle connaissait déjà* », ce qui l'a rassurée quant à sa capacité à contribuer au processus de co-construction du modèle des connaissances, et probablement aussi en ce qui concerne sa capacité de progresser dans le domaine :

- *J'étais surpris de voir tout ce que je connaissais (...). J'ai senti que ma contribution était pertinente.*

Il faut souligner que, dans le groupe 3, les interactions verbales ont pris souvent la forme d'un dialogue entre l'expert et l'animateur, le participant novice restant plutôt silencieuse, comme l'a révélé le visionnement des séances de co-modélisation. Cette dynamique interactionnelle a conduit parfois l'expert à ignorer ou à diminuer la portée des questions posées par la novice. À un autre moment, le novice évoque à plusieurs reprises « la grande incertitude » dans laquelle se trouvent les employés novices et qui les rend parfois incapables de prendre et de justifier leurs décisions de manière autonome. À cette occasion, elle met en doute le conseil de l'expert selon lequel « *il suffit [faire X]* » en disant « *ce n'est pas facile de même* ». L'expert approuve alors : « *c'est vrai, ce n'est pas évident* ». Cette observation témoigne du phénomène souvent observé dans les recherches sur l'expertise appelé « *curse of knowledge* » (e.g. Camerer, Lowenstein et Weber, 1989) à l'effet que les experts ont du mal à reconnaître que les novices n'ont pas le savoir qu'eux-mêmes ont acquis et à se mettre « dans la peau » du novice (voir aussi Basque et Pudelko, 2004 pour une synthèse d'écrits à ce sujet). L'exercice de co-modélisation pourrait ainsi avoir contribué à amener l'expert à adopter la perspective du participant novice.

Plusieurs autres échanges intéressants ont eu lieu entre l'expert et le novice au sujet notamment :

- de méthodes de travail,
- de cas précis que le novice avait eu à traiter dans son travail dans un passé récent,
- de problèmes vécus en lien avec le travail en équipe.

Ces échanges ont conduit parfois le novice à trouver lui-même la réponse aux questions qu'il a posées, voire même à proposer des solutions concrètes qui permettraient d'améliorer la pratique professionnelle de l'équipe, telle l'idée de « *construction d'une banque de solutions* ».

3.2.2. Point de vue des « experts »

Un résultat inattendu et remarquable de notre recherche est que même pour les experts, l'activité de co-modélisation semble avoir contribué à l'approfondissement de

leur propre expertise. Ainsi, même si, au point de départ, aucune attente particulière n'avait été émise en ce qui concerne leur possibilité d'apprendre de nouvelles connaissances durant les séances de co-modélisation et qu'ils se voyaient essentiellement comme des « fournisseurs d'informations », tous les experts ont constaté, lors des entretiens post-expérimentaux, qu'ils ont « vu » de nouvelles choses, ou encore « compris » certaines de leurs raisons ou de leurs façons d'agir ou de « traiter » des choses :

- *ça permet de mieux comprendre les actions pourquoi on les fait et comment on les fait (participant, groupe 2).*
- *il y a deux bénéfices : un, l'on comprend mieux ce qu'on fait, et deux, ça permet de former des gens (participant, groupe 2).*
- *J'ai vu des facettes plus précises, c'est-à-dire des aspects de façon plus précise que moi je n'avais pas besoin de connaître de façon aussi précise et que je connaissais indirectement pour les avoir vus dans les documents, mais il y avait des aspects opérationnels que je voyais un peu moins et que, dans le fond, j'ai vu maintenant un peu plus (participant, groupe 2).*
- *Ça vient schématiser et extraire les informations qu'on a dans le cerveau et même ça permet de mieux comprendre les actions pourquoi on les fait et comment on les fait (participant, groupe 2).*
- *[C'est] intéressant de prendre du recul, puis de réfléchir sur ce qu'on fait, puis sur la manière dont on traite des choses, voir les méthodes de travail (...). [C'est] intéressant pour ça (participant groupe 3).*
- *Et même nous, à voir ce qu'on a fait, on le comprend même mieux, comme si l'idée correspondait mieux au schéma que ce qu'on avait au début (participant, groupe 1)*

L'expert du groupe 3 répond, pour sa part, à la question « Avez-vous appris quelque chose ? » en disant qu'il n'a pas appris de nouvelles connaissances, mais qu'il a tout de même « *appris sur lui-même* », qu'il « *s'est découvert lui-même* ». Il a réitéré, à cette occasion, sa vision de la modélisation en tant que transformation d'un processus inconscient en un processus conscient :

- *Foncièrement non, je n'ai pas appris dans le domaine, mais j'ai appris le cheminement que je prends quand je prends les décisions, ou quand je travaille, dans ce sens-là, oui, j'ai appris. Je pense qu'on a fait passer un processus qui était peut-être inconscient à un processus conscient.*
- *Je me suis découvert moi-même (...). Quand je dis ça, je ne raconte pas d'histoires, je m'impressionne moi-même!*

D'autres participants experts ont également énoncé qu'ils n'ont « rien appris »... tout en admettant qu'ils ont « mieux vu » en quoi consistaient leurs actions. Par exemple, l'un des participants experts du groupe 2 a fait le commentaire suivant :

- *Je n'ai pas appris, mais j'ai mieux vu ce que faisaient les actions que je prends.*

Il semble qu'un questionnement explicite sur l'apprentissage réalisé conduit les experts à répondre d'emblée négativement à cette question. En même temps, ils admettent qu'ils ont « mieux vu » leur domaine, ce qui implique une certaine forme de restructuration des connaissances, mais qu'ils ne semblent pas prêts à reconnaître comme relevant de « l'apprentissage ». Pour les participants, le terme « apprendre » semble avoir comme prérequis le fait de « ne pas savoir » (on apprend ce que l'on ne sait pas encore), et, par conséquent, admettre qu'ils aient « appris » impliquerait qu'ils « ne savaient pas », donc qu'ils ne sont pas des « experts » qui « savent ». Nous pouvons cependant avancer, en nous fondant sur les observations recueillies, que l'exercice de modélisation aurait permis à tous les experts de jeter un regard réflexif sur leur pratique.

3.2.3. Synthèse des résultats relatifs à l'efficacité de la stratégie pour favoriser le transfert d'expertise au cours même des séances (transfert d'expertise de type 1)

Bien que nos données sont relativement limitées en ce qui concerne les apprentissages réalisés par les participants et que celle-ci sont fondées uniquement sur les impressions des participants et non sur des mesures objectives, il se dégage tout de même une tendance positive à cet égard. Plusieurs participants (novice, intermédiaires et experts) ont reconnu avoir approfondi leurs connaissances ou leur compréhension de leur propre domaine d'intervention.

Étant donné que l'objectif principal de l'organisation était d'abord le transfert d'expertise de type 2, il n'est pas étonnant de constater que cet objectif a influencé grandement la représentation que les participants, y compris l'animateur-modélisateur, se sont faites des visées de la co-modélisation et des moyens à mettre en œuvre en fonction de ces visées, ce qui a influé sur leur évaluation des retombées que la stratégie a eu sur le transfert de type 1 (c'est-à-dire sur l'apprentissage chez les personnes moins expertes). Plusieurs facteurs plus spécifiques semblent également avoir influencé le déroulement des séances, en particulier celui de la troisième expérimentation, et qui ont agi en défaveur des interactions centrées sur les besoins d'apprentissage des personnes moins expertes. Notons, à ce titre, la présence d'observateurs à certains moments qui sont souvent intervenus dans le processus de co-modélisation du groupe 3, et dont les interventions ont suscité de nombreuses digressions de l'expert. Également, la personnalité forte de l'animateur semble avoir contribué à focaliser les interventions de l'expert en direction de l'animateur et non du novice. Enfin, le fait que le modèle a été construit en grande partie avant l'entrée en scène du participant novice a pu aussi défavoriser les questions potentielles de la part de ce dernier.

Il s'avère donc que la stratégie de co-modélisation dans un but de transfert d'expertise de type 1 doit être mieux étudiée. Une des pistes possibles pour favoriser l'apprentissage du novice durant la séance serait de concevoir des séances dans lesquelles il n'y aurait qu'un seul modélisateur qui construirait le modèle et qui interviendrait dans les échanges

de façon plus parcimonieuse, ce qui laisserait éventuellement plus de place à l'interaction entre expert et le novice.

4. Les conditions d'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances

Quels sont les facteurs qui ont semblé avoir favorisé ou au contraire avoir nui à l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances telle qu'elle a été expérimentée dans les trois groupes de participants ? C'est à cette question que nous tentons de répondre dans cette section. Nous avons regroupé les résultats en fonction de trois grandes catégories de facteurs, soit les facteurs liés aux individus ayant participé aux groupes de co-modélisation, les facteurs liés à la stratégie de co-modélisation mise en oeuvre et les facteurs organisationnels.

4.1. Les facteurs liés aux individus

Parmi les facteurs susceptibles de contribuer positivement à l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances à des fins d'explicitation et de transfert de connaissances, on peut d'abord mentionner l'attitude des participants à l'égard de la stratégie et du partage des connaissances avec ses collègues. D'autres facteurs importants sont leur familiarité et leur aisance à l'égard de représentations graphiques de connaissances en général.

4.1.1. Attitude à l'égard du transfert d'expertise en tant que stratégie de gestion des connaissances dans l'organisation

Selon les données colligées, il semble que tous les participants avaient une attitude très ouverte et proactive à l'égard du projet. Pour les experts sélectionnés, il s'agissait d'un moment privilégié pour leur permettre de réfléchir à leurs pratiques et pour éventuellement les améliorer:

- *Je suis content de faire ça, je pense que c'est une façon pour moi de mieux connaître ce que je fais moi-même... À un moment on est pris entre trois feux, mais pour moi, les trois jours c'est un temps d'arrêt, je vois ça comme une pause (...) pour apprendre à me connaître, et peut-être changer des choses. Dans le fond, je vois ça positivement, je suis bien heureux de participer à ça (participant, groupe 2)*
- *j'aime toujours apprendre, des expériences comme ça permettent d'apprendre, c'est toujours intéressant, on est toujours à la recherche des choses nouvelles et des façons de faire... Puis en même temps on apprend un peu plus sur les opérations ... tant que ça permet d'apprendre c'est tant mieux (participant, groupe 2).*

Cette caractéristique des experts rappelle un résultat classique des recherches sur le développement de l'expertise par les individus, à savoir leur capacité et leur propension à

réfléchir *sur* l'action. Autrement dit, un expert serait une personne qui est toujours à l'affût des occasions lui permettant de réfléchir sur son action et de comprendre les raisons de ses réussites et de ses difficultés. L'attitude favorable envers l'expérimentation de la modélisation des connaissances qui a caractérisé nos participants, reconnus dans l'organisation en tant qu'experts dans leur domaine, semble ainsi refléter cet aspect de leur capacité à réfléchir sur leurs actions.

L'attitude d'ouverture des experts interrogés s'est manifestée également par le fait qu'aucun d'entre eux ne semblait percevoir la co-construction du modèle comme une façon de les « déposséder » de leur expertise, ce qui va à l'encontre de certaines mises en garde formulées dans la littérature scientifique (e.g. Davenport et Prusak, 1998; Sternberg, 1999). S'agit-il d'une culture particulière à l'organisation qui est, rappelons-le, une organisation gouvernementale connue pour la qualité professionnelle de son personnel? La question mérite d'être posée, et nous ne pensons pas qu'on puisse généraliser cette observation à d'autres contextes organisationnels, sans réaliser au préalable des études comparatives.

Ainsi, plusieurs participants ont mentionné s'être sentis privilégiés et même fiers d'avoir été « choisis » par l'organisation pour participer à ces expérimentations :

- *Je ne pensais pas avoir autant d'intérêt aux yeux de la Régie pour me cibler de cette façon.(...) Je serais fier d'être capable de faire avancer l'équipe (participant, groupe 3).*

Ce participant dit souhaiter contribuer au « *patrimoine des connaissances* », « *transférer* » et « *laisser quelque chose à ses collègues* », et considère que cette contribution fait intégralement partie de son travail. Dans l'entretien pré-expérimental, il exprime son attitude en ces termes :

- *J'aimerais que ça débouche sur quelque chose de concret, moi je suis quelqu'un qui aime que les choses se passent, c'est-à-dire, oui, je suis prêt à travailler, mais j'aimerais qu'il y ait du concret qui arrive au bout de piste (...). Je serais fier d'être capable de faire avancer encore l'équipe tant sur le plan des connaissances que sur le plan des méthodes de travail, appelons ça comme ça (participant, groupe 3).*

Le participant novice a démontré, pour sa part, son ouverture au projet en faisant référence à l'importance de mettre en œuvre une telle stratégie afin de contribuer à résoudre la problématique des risques liés à la perte d'expertise au sein de l'organisation et plus particulièrement au sein de l'équipe dans laquelle elle œuvre :

- *Je trouve cela très important le partage d'expertise parce que quand je vois notre équipe, G est le seul qui reste de l'ancienne équipe, (participant, groupe 3).*

Nous avons relevé, néanmoins, certaines craintes énoncées par les participants avant le début des expérimentations. Par exemple, l'un des experts craignait d'être jugé « prétentieux » par ses collègues :

- *Ça me gênait un peu au départ parce que je savais que mes collègues étaient là. J'avais l'impression d'être un peu prétentieux...(...) Je ne voudrais pas sortir de cette expérience-là et que les personnes disent : C'est un prétentieux qui pense avoir la vérité en tout (participant, groupe 3).*

Pour sa part, le participant novice craignait de ne pas pouvoir « trouver les mots » pour lui permettre de participer activement à l'exercice :

- *La seule inquiétude que j'ai, c'est (...) des fois j'ai de la misère à exprimer en mots comment je vois les choses, comment je les pense. Ça va peut-être me mettre un peu mal à l'aise là, on verra. Je vais faire mon possible (...). J'espère que je vais pouvoir contribuer (participant, groupe 3).*

Ces appréhensions de départ pourraient constituer des facteurs susceptibles de nuire à l'efficacité de la stratégie de co-modélisation si rien n'est fait pour les atténuer, par exemple en assurant de fournir aux participants approchés une information adéquate, de bien souligner l'importance accordée à leur contribution et de répondre à toutes leurs questions sur les objectifs de la stratégie, le déroulement prévu, pourquoi ils ont été sélectionnés, ce qui est attendu d'eux, etc.

4.1.2. Attitude à l'égard du partage des connaissances avec les collègues

Rappelons d'abord que tous les participants ont indiqué, dès le départ, qu'ils n'étaient pas réticents à l'idée de participer à une activité de co-modélisation en groupe et ont manifesté leur motivation à partager leurs connaissances. Diverses raisons justifiant cet intérêt pour le partage des connaissances ont été évoquées par l'un ou l'autre des participants :

- la possibilité d'apprendre des autres sur l'évolution de leur domaine de spécialité;
- la possibilité de devenir un peu plus « généraliste » et avoir une meilleure vue d'ensemble de l'analyse et des liens entre les différentes phases et variables;
- le fait que cet exercice entretient la complicité qui règne dans l'équipe;
- le fait que le travail de chacun constitue une contribution importante au produit commun.

La question de l'affinité et d'une bonne entente entre les personnes présentes est également à considérer :

- *Compte tenu que c'est une personne avec qui je pense avoir une grande complicité, on a travaillé ensemble beaucoup, elle me connaît bien, je la connais bien (participant, groupe 3)*
- *Avec H, j'étais très à l'aise là-dessus, pour deux raisons. C'est une personne avec qui j'ai beaucoup d'affinités, donc déjà là il n'y a aucun problème et d'autre part, elle a un sens critique donc elle a fait avancer les choses aussi, donc non, aucun problème (participant, groupe 3)*

- *Je m'entends très bien avec G (...) On est habitué de travailler ensemble et je me sens tout à fait à l'aise avec lui, je n'ai pas peur de le contredire (...) Ça se peut que G ne soit pas d'accord avec ce que je dis et ça ne me dérange pas (participant, groupe 3)*

On note dans ce dernier commentaire émis par le participant novice l'importance accordée au fait qu'il était suffisamment à l'aise avec l'expert du groupe 3 pour exprimer ses désaccords. Cette remarque est intéressante dans la mesure où l'activité de co-modélisation vise notamment à amener les participants novices à exprimer leur incompréhension lorsque cela se présente ou encore à confronter leurs perspectives, sur la base notamment des travaux ayant montré que les conflits socio-cognitifs sont porteurs de développement cognitif (Doise et Mugny, 1981), dans la mesure où les sujets confrontés à la perspective des autres n'y adhèrent pas uniquement « par complaisance » afin d'éviter un conflit de nature relationnelle. La capacité affective du novice à confronter l'expert et à affirmer sa propre perspective est donc une condition importante à considérer lors de la sélection des participants à de tels groupes. Il faut être sensible au fait que les participants novices peuvent se sentir intimidés par l'étendue de l'expertise de leurs pairs plus chevronnés et il semble préférable qu'il y ait une bonne relation interpersonnelle entre ces personnes pour que les interactions entre les participants à l'activité de co-modélisation soient optimisées.

Ce même participant novice relève aussi le fait qu'il avait « juste assez » d'expertise pour rendre la séance de co-modélisation profitable :

- *Un nouveau qui serait arrivé là n'aurait pas pu apporter grand-chose, je pense. J'étais juste au bon niveau pour apporter des précisions et demander des clarifications sur des choses que je ne comprends pas (participant, groupe 3).*

Il fait ainsi remarquer qu'une personne « trop novice » pourrait ne pas contribuer de manière aussi active à l'efficacité des séances de co-modélisation. Toutefois, cette idée doit être considérée en lien avec l'objectif de transfert d'expertise (de type 1 ou de type 2). Autrement dit, l'évaluation de l'efficacité des séances peut changer selon que l'on considère la production d'un modèle comme une fin en soi ou plutôt comme un moyen de former l'employé novice.

4.1.3. Attitude à l'égard des représentations graphiques

On peut penser qu'un autre facteur susceptible d'influencer l'efficacité de la stratégie pourrait être le degré de confort éprouvé par les participants envers les représentations graphiques, étant donné le type de technique proposée pour modéliser les connaissances. Or, tous les experts et les intermédiaires ont déclaré, avant les séances, être à l'aise avec les modalités graphiques de représentation externe des connaissances bien qu'ils n'en soient que des utilisateurs occasionnels. Le participant novice a noté qu'il ne s'agissait pas d'une pratique qu'il utilisait dans ses activités mais n'a pas exprimé de craintes à cet égard. De même, aucun problème lié à la représentation graphique des connaissances n'a surgi durant les séances de modélisation.

Avant le début des séances de co-modélisation, certains participants avaient eu l'occasion de participer à une séance d'information sur le langage et l'outil MOT.

D'autres avaient pu voir des exemples de modèles créés avec MOT. D'autres en connaissaient très peu sur ce langage ou cet outil. Lorsque l'on a interrogé les participants, avant le début des séances de modélisation, sur ce qu'ils pensaient de l'approche de représentation des connaissances adoptée dans le logiciel MOT, compte tenu de ce qu'ils en connaissaient à ce jour, certains ont spontanément effectué des comparaisons avec d'autres types de représentation graphique (par exemple, des organigrammes ou des graphiques de programmation informatique). Cet « air de famille » reconnu à la représentation graphique des connaissances avec MOT a sans doute fait naître chez les participants un sentiment de familiarité, qui a pu contribuer à leur faible appréhension de départ à l'égard du langage et de l'outil MOT, comme en témoignent ces commentaires :

- *Je pense que ce sera une bonne façon de représenter ce qu'on fait. Je pense que c'est important pour le genre de choses qu'on fait, ça permet de démêler (participant, groupe 1).*
- *La méthode paraît intéressante, pas trop compliquée (participant, groupe 1).*
- *Ça a l'air efficace mais je ne connais ni MOT ni l'approche de modélisation, donc c'est difficile de dire... Mais ça a l'air relativement efficace. Donc, ça va nous permettre de schématiser certaines choses (participant, groupe 1).*

De même, les apprenties-modélisatrices ont cherché, dès le début de leur formation à MOT, à faire des liens entre le type de représentation des connaissances proposé dans MOT et des représentations externes déjà connues :

- *Est-ce que cela ressemble aux cartes heuristiques ?*
- *Quelle est la différence entre la modélisation et les livres de connaissances?*

Dans le même ordre d'idées, certaines questions des apprenties-modélisatrices posées dès le début de la formation laissent croire qu'elles faisaient des liens avec des outils de gestion des connaissances qu'elles connaissaient :

- *Ex : Cela permet le forage des connaissances?*

L'impression de familiarité peut être un avantage comme un inconvénient si les participants entretiennent des attentes envers la technique et le langage MOT qui découlent du fait qu'ils les associent à d'autres types d'outils graphiques. De fausses conceptions pourraient non seulement entraîner de la déception mais également nuire à la bonne compréhension du langage et de la technique utilisés. Il pourrait donc être intéressant de faire exprimer dès le départ les connaissances antérieures des personnes formées sur des représentations graphiques de connaissances ou des outils de gestion de connaissances qu'ils connaissent afin de rendre explicites les similitudes et différences qu'ils y voient et d'éclaircir toute ambiguïté à ce sujet. Il serait également intéressant d'aborder avec les participants la question de ce que l'outil permet de faire et de ne pas faire.

Notons que certains participants interrogés ont lié leur faible appréhension face au langage de modélisation en faisant des liens avec d'autres caractéristiques personnelles, telles que le fait d'être plutôt « visuel » ou « schématique » :

- *Moi, je trouve ça très correct, j'aime bien cette façon de faire là, parce que je dois dire que je suis un peu visuel, pour moi ça cadre très bien* (participant, groupe 2).
- *Oui, pour moi c'est assez clair (...) parce que moi je suis une personne qui aime bien travailler de façon schématique et c'est une méthode qui me convenait tout à fait bien* (participant, groupe 3).

On peut penser que si on retrouve, parmi les participants à des séances de co-modélisation, des personnes qui montrent des résistances importantes envers des représentations graphiques, ceci pourrait nuire à l'efficacité de la stratégie.

4.2. Les facteurs liés à la stratégie

Nous présentons dans cette sous-section divers propos recueillis auprès des participants en ce qui concerne la stratégie de co-modélisation des connaissances telle qu'elle a été expérimentée à la RRQ afin d'identifier certains aspects intrinsèques à la stratégie ou relevant de son organisation logistique qui ont pu favoriser ou nuire à son efficacité au cours de ce projet. Nous les rapportons selon qu'elles concernent le cadre collaboratif de la stratégie, le déroulement de la séance de co-modélisation ou encore le mode d'initiation au langage et à l'outil de modélisation utilisés.

4.2.1. La nature collaborative de la stratégie de co-modélisation

Après avoir vécu l'expérience, les participants se sont exprimés en majorité de façon positive sur le potentiel de l'activité de modélisation en groupe. Selon eux, la co-modélisation permet de susciter les discussions, de s'assurer de couvrir tous les aspects importants du domaine, de confronter différents points de vue, de négocier un point de vue commun, de favoriser l'explicitation de connaissances qui peuvent sembler « évidentes » pour une personne experte mais qui ne le sont pas pour une personne moins experte dans le domaine et de compléter le modèle en fonction de l'expertise de chacun :

- *C'est une bonne méthode pour éviter les oublis* (participant, groupe 1).
- *J'ai très bien collaboré. J'ai apporté des éléments additionnels, des précisions additionnelles, et finalement j'ai trouvé ça très intéressant de pouvoir y participer* (participant, groupe 2).
- *ça met une interaction entre les personnes (...) moi je ne travaillais pas dans le domaine présentement, mais j'avais travaillé beaucoup dans ce domaine là, donc finalement j'étais capable d'apporter un input, une contribution* (participant, groupe 2).

- *je pense qu'il y a des possibilités de bonifier les choses, tandis qu'une personne seule peut tomber dans le piège de dire : Ah, pour moi c'est évident... Ce qui est évident pour une personne qui a beaucoup d'expérience ne l'est pas évident pour quelqu'un qui rentre là-dedans... Jusqu'où on doit aller pour approfondir certaines choses, avoir des échanges à ce niveau là ? Ça peut être intéressant et augmenter la valeur du produit (participant, groupe 2).*
- *Les moins experts peuvent poser des questions au moment où le point arrive en discussion (participant, groupe 1).*
- *La personne qui était avec moi n'en faisait pas, elle avait l'expérience pour le faire, mais elle n'en faisait pas, alors ça peut susciter des fois des bons commentaires (...). On n'a pas la science infuse, donc c'est bon d'avoir avec nous quelqu'un qui a de l'expérience pour nous rappeler certaines choses (...) ou certains oublis (participant, groupe 2).*

Dans certains cas, la co-modélisation est apparue comme particulièrement appropriée étant donné la nature même du domaine modélisé, comme dans le cas du groupe 1 qui ont modélisé un processus qui implique de nombreuses interactions entre divers spécialistes dans l'organisation et qui comporte ainsi un caractère coopératif très marqué.

4.2.2. Composition des groupes

Rappelons qu'un certain réajustement dans la manière d'organiser les groupes a été nécessaire à la suite de la première expérimentation. Ainsi, les participants du groupe 1 avaient signalé que la participation d'un seul expert (le chef d'équipe) aurait été suffisante lors de la première journée afin d'éviter ce qu'ils ont perçu comme des pertes de temps et compte tenu qu'il y avait un certain recoupement entre les expertises des uns et des autres. Il faut noter que les premiers moments d'une séance de co-modélisation visent généralement à élaborer la structure générale du modèle, ce qui fut le cas dans ce groupe. L'un des experts a résumé son appréciation de cette étape de la modélisation en ces termes :

- *Au début, ça a été un peu long à s'installer mais après, quand on a eu un embryon, on a pris une certaine vitesse de croisière (participant, groupe 1).*

Aussi, ils recommandaient tous un ajustement de la stratégie de co-modélisation dans ce sens pour des expérimentations futures. Notons que cette recommandation doit être interprétée en tenant compte du contexte de travail des experts, dans lequel il leur était difficile de laisser de côté, tous à la fois, les affaires courantes pendant trois jours de suite. Plusieurs commentaires à ce sujet ont été formulés par les experts :

- *C'est quand même trois jours, alors qu'on est toujours pris, souvent ailleurs. Donc j'espère que cela va se dérouler rondement. Sinon, trois jours, ça risque d'être long (participant, groupe 1).*

- *Ça exigeait beaucoup d'être présent pendant trois jours et de gérer en même temps tout (...) C'était assez difficile de développer tout en continu, ça aurait pu être fait mais peut-être pas tous en même temps (participant, groupe 1).*

C'est pourquoi il a été décidé, d'un commun accord avec la responsable locale de la stratégie, de procéder différemment pour les deux groupes subséquents. Lors de la première journée, un seul expert était présent. Puis, pour les deux autres journées, les autres participants se sont joints au groupe. Rappelons toutefois que cette façon de faire s'inscrit dans la perspective où l'organisation a favorisé le volet de l'explicitation des connaissances expertes plutôt que son transfert en cours même de séance de co-modélisation. Il s'agirait donc, en premier lieu, de bien déterminer l'objectif prioritaire visé par l'organisation.

Si l'objectif est avant tout de disposer d'une vue générale d'un domaine pour lequel des experts peuvent avoir développé, de façon indépendante, des expertises pointues, il peut être utile de les faire co-modéliser d'emblée ensemble afin de confronter leurs visions et faire émerger une représentation commune des lignes directrices qui orienteront le modèle. C'est dans ce sens que l'un des participants a proposé que

- *Il faudrait deux personnes qui font le même travail, là vous auriez un modèle plus complet (...) Il [expert F] avait l'expérience pour le faire et pour juger de ce que je disais, on était tous les deux connaissant, mais idéalement il faudrait deux personnes qui font le même travail. Là vous auriez un modèle plus complet (participant, groupe 2).*

En revanche, pour mieux représenter les connaissances des niveaux plus spécifiques, il serait souhaitable de faire participer des personnes qui ont des responsabilités différentes dans le cadre du domaine modélisé, et, par conséquent, des expertises complémentaires du domaine. Par exemple, l'un des experts du groupe 2, , a avancé que la participation d'une personne technicienne aurait pu être intéressante, voire même qu'elle aurait pu remplacer en partie sa propre participation à certains moments :

- *Ma participation dans le fond aurait pu être un peu limitée par rapport à celle que, dans le fond, on n'a pas eu par rapport à celle de la technicienne qui travaille dans le domaine, donc c'est une partie additionnelle du travail de la technicienne (participant, groupe 2).*

Dans ce domaine, il semble que la contribution de la technicienne qui seconde directement l'expert dans ses tâches aurait permis de bonifier le processus de co-modélisation et, par conséquent, le modèle des connaissances produit.

C'est également le cas des participants du groupe 1 qui ont indiqué que les interactions auraient été plus riches et plus formatives pour les participants moins experts (les intermédiaires) si le domaine avait été modélisé « plus en profondeur », c'est-à-dire s'ils avaient eu l'occasion de le détailler davantage et de raffiner les relations entre les différents processus réalisés, de façon complémentaire, par chacun des spécialistes. On peut donc proposer que le niveau de profondeur du modèle influence la richesse des

interactions suscitées pendant les séances de co-modélisation, au moins en ce qui concerne les expertises complémentaires.

Ainsi, la sélection des participants experts à des séances de co-modélisation de connaissances peut être faite en favorisant soit la similarité de leur expertise soit leur complémentarité. Pour choisir l'une ou l'autre des modalités, il faut tenir compte des buts visés par l'organisation et du contexte. On peut penser qu'il est préférable, lorsque la situation le permet, de combiner ces deux modalités. Si le temps est limité, on peut prévoir des périodes de participation différentes pour chacun d'entre eux, les uns contribuant à la validation du travail effectué par les autres en cours de processus.

On peut également, lorsque le temps est restreint, focaliser sur une section du modèle afin de le développer et de le « creuser » davantage plutôt que de favoriser un développement horizontal plus général et moins détaillé du modèle. Ces deux approches peuvent être explicitement présentées aux participants afin d'amorcer une discussion à ce sujet et de déterminer la perspective qui réponde aux objectifs et besoins du groupe et de l'organisation.

Il est possible que, pour certains domaines complexes, une période de trois jours ne soit pas suffisante pour permettre d'atteindre le niveau souhaité de profondeur. Encore une fois, il s'agit de distinguer entre les objectifs visés du processus de transfert d'expertise (de type 1 ou de type 2).

4.2.3. Nombre de participants aux séances de co-modélisation

Certains propos des participants laissent, par ailleurs, penser que d'autres facteurs doivent être pris en compte lors de la composition des groupes de co-modélisation et que celle-ci doit être effectuée avec soin. D'abord, il semble important que le groupe ne soit pas trop nombreux, au risque d'indisposer certaines personnes et de trop ralentir le processus. Par exemple, l'expert qui avait signalé sa crainte de « passer pour un prétentieux » a fait la remarque suivante :

- *S'il y avait eu plusieurs personnes, ça aurait été plus dérangeant (participant, groupe 3).*

Un autre participant reconnaît que...

- *c'est sûr qu'en équipe on sort plus de choses, mais c'est plus lent. Moi en tout cas j'ai trouvé qu'à deux c'était idéal, puis présenter en groupe c'est correct, mais commencer tout de suite avec une équipe, non (participant, groupe 3).*

L'expert de ce même groupe a également souligné que, selon lui, si toute l'équipe avait participé à l'exercice, tel qu'il était prévu au point de départ, ce qui aurait constitué un groupe de cinq personnes (1 expert et 4 novices) au lieu de deux personnes, ça aurait « ralenti » le processus :

- *ça aurait fonctionné, probablement, peut-être [de façon] un peu cacaphonique, parce qu'on est tous des jaseurs, il y aurait peut-être beaucoup d'idées ou de questionnements qui pourraient ressortir, ce qui pourrait nous ralentir dans le déroulement d'un raisonnement ou quelque chose comme ça. Au fond, étant 2, je*

pense qu'on pouvait enregistrer de façon générale ma façon, quitte à y revenir et de raffiner, alors qu'en groupe si on s'accroche sur un point et reste là-dessus pendant une demi-heure on perd le fil, celui qui est principal (participant, groupe 3).

4.2.4. Mode d'initiation des participants au langage MOT

Rappelons que les participants ont été initiés au langage MOT au cours d'une brève présentation précédant immédiatement le début des séances de co-modélisation et que ceux-ci n'ont pas manipulé le logiciel au cours des séances.

Selon l'un des participants (groupe 1), il n'est pas nécessaire d'envisager une formation plus approfondie au langage MOT avant les séances de co-modélisation puisqu'il estime que la méthode est suffisamment simple pour être apprise « sur le tas » durant la modélisation. Le cas échéant, une formation courte, d'une heure ou deux, aurait été suffisante, selon lui, pour se familiariser avec la méthode et l'outil. Un deuxième participant du groupe 1 a fait une proposition similaire : une formation simple, sous forme d'un document décrivant les typologies de liens et de connaissances comportant éventuellement un exercice de modélisation succinct est suffisante. Un troisième du groupe 1 considère, pour sa part, qu'aucune formation n'est nécessaire, puisque « *c'est assez facile à comprendre* », ce qui rejoint l'opinion d'un autre participant, du groupe 2 cette fois, qui a mentionné que « *l'option clé en main convient parfaitement* ». Même s'il a reconnu que le langage de modélisation a été un peu « *dur à comprendre* » au début, il dit avoir fini par s'y familiariser « *au bout de trois jours* ». Un participant du groupe 3 abonde aussi dans ce sens :

- *Il me semble que c'est clair, comme ce que vous avez présenté au départ, c'était assez court, mais moi j'étais .. je juge par rapport à moi-même, donc je dirais globalement pas de formation préalable peut-être avec un exemple précis, peut-être (...) faire cheminer la personne pour lui montrer : « voici comment ça fonctionne ». Je pense que ça se comprend bien (participant, groupe 3).*

Il n'en reste pas moins que le langage de modélisation, tout comme d'autres langages (tels les langages informatiques), s'il n'est pas utilisé pendant un certain temps, risque d'être « oublié », comme l'a souligné un participant :

- *si je ne le regarde pas pendant 6 mois, je ne suis pas sûre que je vais me souvenir, mais c'est la même chose pour tous les logiciels (participant, groupe 3).*

Cette remarque met en évidence l'importance de la présence de la légende (qui s'imprime automatiquement dans le bas des pages sur les versions imprimées du modèle) pour faciliter la lecture des modèles, en particulier pour les personnes qui n'auront pas eu de formation à ce langage :

- *je trouve que des fois c'est un peu compliqué, tu sais, il y a des points rouges, on ne sait pas trop à quoi ça sert, il y a une légende en bas mais elle n'est pas facile à comprendre.. Moi, ça*

va,[car] j'ai eu une formation, mais d'autres personnes (participant, groupe 3).

Par ailleurs, il semble que certains aspects du langage MOT soient plus difficiles à s'approprier que d'autres. Ainsi, la typologie des connaissances a semblé plus aisée à comprendre, aux yeux de certains participants, que la compréhension des types de liens :

- *Je trouve que c'est une bonne façon de représenter tous ces processus (...), les formes et les différentes cases, je trouve que ça allait bien. Il y avait les types de liens que, dans certains cas, c'était plus difficile à saisir et à distinguer, mais, en général, je trouve que cela allait bien (participant, groupe 1).*

La capacité d'explication de l'animateur est mise de l'avant en tant que facteur facilitant l'appropriation du langage de modélisation par les participants :

- *Au début c'est un peu dur à comprendre mais au bout de trois jours on s'y fait (...) mais ça dépend beaucoup de la personne qui fait l'animation, je me rends compte que si c'était quelqu'un qui a de la misère à expliquer ou qui n'y mettait pas autant d'enthousiasme que monsieur Michel.. ça aurait été très différent... la personne qui anime est très importante (participant, groupe 2).*

Par ailleurs, il est intéressant de souligner que bien que les participants n'ont pas été formés à une prise en main du logiciel *MOT Plus*, deux participants du groupe 1 sur trois se sont déclarés, après les séances de co-modélisation, être à l'aise pour manipuler le logiciel (l'un d'entre eux l'ayant d'ailleurs fait quelques jours après les séances de modélisation) :

- *Je suis à l'aise. Quand j'ai fait les corrections, ça allait bien, j'étais capable de faire les corrections à l'intérieur du modèle, je n'ai pas créé de nouvelles pages, mais je crois que ce n'est pas si compliqué(participant, groupe 1).*
- *Le logiciel est très bien conçu et facile à utiliser par la suite, c'est un bon logiciel et facile pour les personnes qui sont visuelles. Si je passe un peu de temps (...) habituellement je n'ai pas de problème avec de nouveaux outils informatiques (participant, groupe 1).*

Le troisième participant de ce groupe a exprimé des regrets quant au manque d'occasion de manipulation du logiciel durant les séances :

- *Ma perception est quand même très positive de l'outil, le seul hic que je trouve c'est que personnellement moi je n'ai pas eu à toucher pendant ou après l'expérimentation (...) donc je ne peux pas dire que je connais cet outil, je n'ai pas vraiment touché (participant, groupe 1).*

Un participant d'un autre groupe a d'ailleurs pris soin de distinguer l'apprentissage de la « lecture » des modèles et celui relatif à leur construction et estime qu'après les

séances, elle serait en mesure de lire des modèles mais pas de les construire de façon autonome avec le logiciel *MOT Plus* :

- *Je le comprends quand je le lis, mais je ne peux pas le faire* (participant, groupe 3).

L'expérience vécue semble avoir rendu les personnes capables de lire les modèles et, dans certains cas, de les modifier. Quant à savoir elles seraient en mesure d'en construire de nouveaux, il est à prévoir que ce ne serait pas le cas, ce qui d'ailleurs serait surprenant compte tenu de l'initiation reçue. Une formation plus approfondie axée sur la prise en main du logiciel, en plus de l'apprentissage des composantes et des règles du langage de même que des règles de modélisation, s'avère requise, à laquelle il faut ajouter, bien sûr, une mise en pratique régulière du processus de modélisation.

4.2.5. Facteurs liés au déroulement des séances de co-modélisation

De façon générale, nous pouvons dire que, du point de vue de l'ensemble des participants, les séances se sont déroulées de façon très satisfaisante :

- *ça s'est bien déroulé, c'était une atmosphère vraiment plaisante, il n'y avait pas...il y avait une bonne entente, une bonne attitude à l'intérieur de la discussion, j'ai trouvé ça intéressant* (participant, groupe 2).
- *c'est quelque chose que j'ai aimé faire, beaucoup faire, et je le referais* (participant, groupe 3).
- *Avec le recul, je pense que c'était très positif, il y avait beaucoup de personnes autour de la table, on a bien fait avec tout ça* (participant, groupe 3).

Dans les sous-sections qui suivent, nous nous attardons à des aspects plus spécifiques du déroulement des séances, soit (1) l'animation des séances, (2) la modélisation à l'écran, (3) la participation active des experts, (4) la contextualisation des séances de co-modélisation et (5) le recours à des documents.

4.2.5.1. Animation des séances

En ce qui concerne le style d'animation des séances adopté par les modélisateurs, les participants ont exprimé leur satisfaction de façon unanime, notamment en ce qui concerne l'animation de M. Léonard. Ils ont estimé que son animation a permis de « *faire sortir les idées* », « *voir des bonnes choses* » et qu'elle les a « *amenés dans la bonne direction* ».

Le rôle crucial de l'animateur a été souligné par tous les participants experts et intermédiaires. Parmi les qualités de l'animateur particulièrement appréciées figurent une écoute attentive et respectueuse, une propension à chercher à bien comprendre les interventions des participants, une capacité à exprimer ses questions de façon directe, un guidage actif des discussions, une capacité à maintenir le rythme et la direction du processus en cours, une capacité à faire expliquer, par les experts, les connaissances

auxquelles ils « ne pensent pas » et les « décortiquer » (donc faire expliciter les connaissances « tacites »), le sens de l'humour, ou encore un caractère patient :

- *vosre chercheur était très bon pour comprendre. Je le trouvais bon pour comprendre, pour décortiquer ce qu'on fait, je le trouvais très bon (...). L'animateur a un rôle très important à jouer (...). Je dirais [que] c'est l'animateur le plus important... c'est un rôle clé...c'est lui qui fait que c'est un succès ou un échec...Monsieur Michel est excellent... normalement le problème des chercheurs est qu'ils ne s'extériorisent pas toujours, des fois ils réfléchissent trop... alors que lui s'extériorisait, il s'impliquait vraiment, il essayait de comprendre, il verbalisait (...). Des fois on comprenait pas trop, alors il expliquait, il réexpliquait, il était patient (participant, groupe 2).*
- *Avec monsieur Michel, tireur de vers de nez (...), je dirais que c'était très amical, positif, je pense qu'on cherchait à sortir beaucoup d'informations (participant, groupe 3).*

Le fait que l'animateur ait eu l'occasion de consulter au préalable de la documentation de base sur le domaine à modéliser a certainement contribué également à ces impressions. En effet, plusieurs des participants ont exprimé leur appréciation et même étonnement de la capacité de compréhension de leur domaine manifestée par M. Léonard. Inversement, une certaine critique a été formulée à l'égard des modélisatrices apprenties qui n'avaient pas eu l'occasion de consulter ces documents auparavant et qui et qui pouvaient ainsi être perçues à l'occasion par les participants comme étant « *sur une autre planète* », comme l'a exprimé l'un des participants.

4.2.5.2. Modélisation à l'écran

La modélisation à l'ordinateur faite par B. Pudelko ou encore avec les modélisatrices novices qui ont été formés avant le début de la deuxième expérimentation a également été appréciée. La construction du modèle sur l'écran a été effectuée par celles-ci de façon qui ne semble pas avoir entravé le processus d'explicitation des connaissances par les experts, au moins lorsqu'elle a été réalisé sous la supervision directe des modélisateurs du LICEF. Notamment, relativement peu de questions concernant la modélisation à l'écran ont été posées par les modélisatrices résultant en peu d'épisodes de clarification ou de demandes d'aide. Toutefois, la modélisatrice-apprentie qui a travaillé de façon autonome dans les deux derniers jours de la troisième expérimentation a opté pour une façon de modéliser centrée principalement sur la représentation de principes, et ce, de manière qui nous semble peu conforme aux règles de modélisation avec MOT. Cette observation indique d'une part, que la formation des modélisatrices dans l'organisation constitue un facteur important de la réussite de la stratégie, et, d'autre part, que nous devons mieux formuler certaines règles de modélisation avec MOT (par exemple, sous forme d'un guide à l'intention du modélisateur).

En général, les modalités d'animation et de modélisation que nous avons adoptées dans notre projet semblent appropriées à la co-modélisation en groupe. On peut donc

recommander à titre de modèle opérationnel à privilégier, la co-modélisation en équipes composées d'un modélisateur-animateur chevronné et d'un modélisateur responsable de la représentation du modèle à l'écran. Ajoutons que le modélisateur responsable de la modélisation à l'écran devrait, à l'instar de l'animateur, se familiariser au préalable au moins avec le vocabulaire du domaine afin de favoriser la « fluidité » du processus de modélisation.

4.2.5.3. Participation active des experts

Certains participants ont exprimé leur appréciation que la stratégie de modélisation implique une participation active et directe des « détenteurs de connaissances » à la *construction* du modèle (au lieu que ceux-ci ne soient que des « fournisseurs de connaissances », celles-ci étant ensuite structurées par un ingénieur de la connaissance). Notons cependant qu'il s'agit, dans le cadre de la co-modélisation telle que réalisée dans notre projet, d'un équilibre entre les interventions structurantes de l'animateur des séances de co-modélisation et celles des participants. La pertinence des interventions de l'animateur-modélisateur semble donc cruciale pour la réussite de la co-modélisation car elle doit réaliser l'équilibre nécessaire entre le pouvoir structurant de la stratégie de la co-modélisation et son adéquation au domaine représenté.

4.2.5.4. Contextualisation des séances de co-modélisation

Pour certains domaines, notamment ceux qui ne sont mis en pratique qu'occasionnellement dans l'organisation, il pourrait être approprié de choisir « le bon moment » pour entreprendre l'exercice de co-modélisation, de manière à rapprocher les moments de mise en pratique de l'expertise modélisée à ceux de l'explicitation des connaissances qui y sont liées. Cette manière de faire aurait l'avantage de raviver des connaissances qui pourraient être plus profondément « enfouies » ou encapsulées dans des structures cognitives rarement utilisées, bien que facilement réactivées dans la pratique des experts lorsque requis.

4.2.5.5. Recours à des documents

Il semble utile de réunir au préalable et de prévoir d'apporter aux séances de co-modélisation certains documents en lien avec les domaines modélisés de manière à pouvoir les consulter, au besoin, en cours de route. La consultation de certains documents en présence du modélisateur a d'ailleurs donné lieu à de brèves discussions, entre autres, sur la pertinence ou non de modéliser des aspects qui sont déjà décrits dans la documentation. À cet égard, il est généralement recommandé de ne pas spécifier dans le modèle toutes les connaissances du domaine visé, mais uniquement celles qui ne sont pas déjà documentées dans l'organisation. En effet, à celles qui sont déjà documentées, il est possible d'associer plus simplement les documents les spécifiant.

4.3. Les facteurs organisationnels

En ce qui concerne les facteurs organisationnels, les données recueillies auprès des participants sont plutôt restreintes, ce qui nous amène à penser que l'ajout d'entrevues auprès de certains gestionnaires et décideurs pourraient s'avérer utile dans des recherches ultérieures. Nous avons pu du moins faire quelques constats à ce sujet concernant les

facteurs suivants : le positionnement général de l'organisation en matière de gestion des connaissances, l'appui des supérieurs hiérarchiques, l'information fournie aux participants concernant le projet, l'investissement temporel requis de la part des participants et la formation de modélisateurs internes à l'organisation.

4.3.1. Positionnement général de l'organisation en matière de gestion des connaissances

Au moment de débiter notre recherche, la Régie des rentes du Québec s'était engagée dans une certaine démarche d'innovation en matière de gestion de connaissances, qui a pris la forme de la désignation d'une responsable locale dont le mandat visait notamment à cerner des stratégies de gestion des connaissances permettant l'identification et éventuellement la conservation et la mise à jour des connaissances critiques de l'organisation. Le projet d'expérimentation de la stratégie de co-modélisation des connaissances était considéré comme un projet-pilote visant à capturer certaines de ces connaissances critiques et, en ce sens, avait un statut bien délimité et une place bien circonscrite. Il n'était pas arrimé à une vision d'ensemble claire des actions à mener dans une perspective globale de gestion de connaissances au sein de l'organisation.

Il est certain que pour assurer le succès d'une stratégie de transfert d'expertise telle que celle que nous avons expérimentée, il y a lieu de prévoir des actions qui l'inscrivent plus ouvertement dans un plan d'ensemble de gestion et de transfert des connaissances adoptée par l'organisation, de manière à y donner suite et à ouvrir sur des actions d'exploitation à une échelle plus large.

4.3.2. Appui des supérieurs hiérarchiques

Nos données indiquent que les experts ont été sensibles à l'intérêt manifesté par les supérieurs hiérarchiques envers ce projet d'expérimentation d'une stratégie de co-modélisation des connaissances :

- *Oui, je pense en tout cas que les RH ont intérêt et puis on a aussi vu qu'ils (les supérieurs) sont venus à la réunion, donc un certain intérêt pour le projet, mais pas plus que ça (participant, groupe 1).*
- *Oui, d'autant plus que c'est la première fois que ça se fait à la RRQ, donc s'il y a des expériences semblables j'ai l'impression que les autres vont s'appuyer sur notre expérience, la façon dont ça c'est déroulé (participant, groupe 1).*
- *Oui oui, on sentait que les gestionnaires embarquaient là-dedans (participant, groupe 1).*
- *C'est sûr qu'à partir du moment où on a l'appui...* (participant, groupe 3).

Certains participants ont dit apprécier le fait que l'organisation se préoccupe ainsi de combler le manque de ressources humaines dans leur domaine d'activité :

- *Ça m'était présenté comme quelque chose d'expérimental (...) dans le but de transfert de connaissances compte tenu que les ressources dans mon domaine sont rares, alors je vois ça très positivement (...). Ça veut dire que l'organisation constate qu'il y a un manque de ressources et qu'il va falloir en former d'autres, alors je trouve ça très positif (participant, groupe 2).*
- *Je pense que l'organisation avait vraiment l'intention de cibler certains produits et secteurs qui était plus à risque. Dans le fond l'intention était là et je trouve que c'était correct d'aborder ce sujet-là parce que quand il y a peu de ressources qui travaillent dans un secteur donné, c'est important dans le fond de pouvoir stabiliser et d'orienter comme il faut les choses s'il y avait un problème éventuellement (participant, groupe 2).*

L'appui des supérieurs et de l'organisation doit aller au-delà de l'opération initiale de construction des modèles. Une stratégie claire visant à donner suite à l'activité constitue un facteur de risque important pouvant déterminer ou non le succès à plus long terme de la stratégie de co-modélisation des connaissances :

- *On a modifié le modèle, on a construit les choses avec la personne des ressources humaines, on a modifié, mais là c'est à peu près au point mort (...) Il y a comme un concours de circonstances, nous on est complètement débordé, et la disponibilité n'est plus là et moi ce que je crains, c'est que ça finisse comme ça et puis qu'on garde ça dans nos archives et voilà. À moins que ce soit relancé beaucoup par [un responsable désigné dans l'organisation] (participant, groupe 3).*

Le support et l'implication de la part des responsables hiérarchiques immédiats et des responsables de la stratégie de gestion des connaissances dans l'organisation s'avèrent donc indispensables pour mettre en œuvre et assurer la pérennité d'une stratégie de transfert de connaissance telle que celle expérimentée dans le cadre de ce projet.

4.3.3 Information fournie aux participants concernant le projet

Certaines remarques des participants mettent en évidence l'importance de bien informer les personnes quant à la participation qui est attendue d'eux et de bien organiser les séances à l'avance. Des malentendus d'ordre administratif ont créé un certain malaise dans le groupe 3 à cet égard :

- *Je ne savais pas qu'on devait ...Je savais que G faisait partie de cette expérience, je ne savais pas qu'on serait sollicité... Je savais qu'il y avait une rencontre la semaine dernière d'une heure et demi et je croyais que c'était tout, donc je n'ai jamais eu d'information qu'on devait participer au projet, et c'est la semaine dernière que j'ai appris que je vais participer... donc j'ai vraiment été jetée dedans... mais c'est correct (participant, groupe 3).*

4.3.4. Investissement temporel de la part des participants

Pour certains, il était « normal » de participer à l'exercice puisque cela fait partie intégrante du travail qu'on leur demande de faire :

- *Je vois ça comme un mandat comme bien d'autre qu'on me demande de réaliser* (participant, groupe 1).
- *Je suis payé pour cela* (participant, groupe 3).

Cependant, la question du temps nécessaire à consacrer à une telle activité a fait l'objet de commentaires de la part des participants, puisque qu'elle s'est ajoutée à leurs autres activités de travail :

- *J'ai trouvé ça pertinent, mais c'est sûr que ça demande beaucoup de temps, c'est juste ce côté-là (...). C'est beaucoup de ressources sur notre temps de travail qui est déjà surchargé* (participant, groupe 3).

Il semble donc important de chercher des moyens de faire en sorte que ce travail de modélisation ne s'« ajoute » à la tâche des participants mais qu'il en devienne une partie intégrante.

4.3.5. Formation de modélisateurs dans l'organisation

Rappelons que la responsable locale du projet avait manifesté le souhait de former quelques personnes à l'interne à la technique de modélisation dans le but de les rendre aptes à poursuivre le travail de construction de modèles de connaissances par la suite. Afin de répondre à ce besoin et tel que mentionné à la section 2.4.1, une formation de deux jours a été dispensée à quatre personnes, que nous avons désignées « apprenties-modélisatrices ». Le mode de formation adopté incluait un exposé à l'aide d'une présentation Power Point et la réalisation de quelques exercices pratiques (dont la construction de modèles simples).

Les questions posées par les apprenties-modélisatrices au cours de la formation peut constituer de bons indices des aspects qui sont plus difficiles à saisir et sur lesquels le formateur devraient donc insister. C'est pourquoi il est utile de les rapporter ici.

Nos observations montrent d'abord que l'apprentissage de la manipulation technique du logiciel (première activité de la formation) semble se faire rapidement.

En ce qui concerne le langage MOT proprement dit (type de connaissances et types de liens), très peu de questions ou remarques ont été émises à ce sujet. Seules quelques questions ont concerné les connaissances de type « principes » (quand les utiliser? comment les distinguer des concepts?). Une personne a souligné que ce type de connaissance lui semble « difficile » à saisir.

D'autres questions ou remarques ont concerné le processus de modélisation. Parmi celles-ci, certaines ont porté sur la manière de représenter certains éléments spécifiques :

- *Comment insérer un objet « décision » dans un modèle?*
- *Comment indiquer une composante facultative dans un modèle?*

- *Quel type de lien il y a entre la procédure de tête et les sous-procédures?*

D'autres ont visé le processus général de modélisation :

- Une participante affirme avoir de la difficulté avec le niveau de profondeur que doit avoir un modèle. Une autre exprime la même idée lorsqu'elle demande s'il faut indiquer *toutes* les composantes.
- L'une demande comment diviser une tâche.
- Une autre commente : *Ne serait-ce pas plus simple de mettre les ingrédients* (la participante a sans doute voulu dire ici les « intrants/produits ») *avant les procédures?*
- Une autre demande s'il faut inclure « *toutes les ressources dans la même case* ».
- Une autre demande pourquoi les intervenants sont représentées comme des principes.

Une des participantes a souligné, au début d'un exercice portant sur la « lecture » d'un modèle, qu'elle ne savait pas « par où commencer », ce qui a permis au formateur d'exposer certaines règles à cet égard (connaissance de tête, lecture de gauche à droite et de haut en bas, composantes situées en-dessous, etc.).

Lors du debriefing à la fin de la formation, une participante a souligné avoir apprécié le fait que l'un des exercices de la formation constituait la construction d'un modèle dans leur domaine :

- *Je pense que le fait d'avoir travaillé avec notre domaine : cela a été l'élément déclencheur pour m'intéresser.*

Dans l'ensemble, l'observation de la séance de formation des apprenties-modélisatrices indique que l'appropriation de la manipulation du logiciel et du langage MOT s'effectue rapidement et sans problème majeur. En revanche, la technique de modélisation constitue un savoir-faire qui nécessite une certaine période de pratique. En effet, le rôle du modélisateur est double. Celui-ci doit, d'une part, mettre en œuvre des actions dans le but de favoriser l'explicitation des connaissances des experts et, d'autre part, les représenter sous forme de modèle. On notera qu'après avoir vécu l'expérience de co-animation des séances, les apprenties-modélisatrices ont trouvé difficile de modéliser et en même temps de suivre la discussion entre l'animateur et les experts. Les compétences reliées aux actions d'explicitation et d'animation des séances sont certainement plus complexes et prennent beaucoup plus de temps à développer que les quelques essais effectués par les apprenties-modélisatrices au cours de ce projet. Si l'organisation vise à former, à l'interne, des animateurs de séances de modélisation, il est certain que la formation et la pratique doivent alors être plus intensives. En effet, l'analyse des notes d'observation prises lors des deux journées de formation des modélisatrices laisse supposer que la formation offerte aux modélisatrices constitue une bonne introduction au maniement du logiciel, au langage MOT et au processus de modélisation, mais que celle-ci doit être suivie d'une bonne période de pratique afin de favoriser une meilleure appropriation. Comme l'a exprimé une des apprenties-modélisatrices : « *C'est avec la pratique qu'on devient bon* ».

Il serait souhaitable de mieux circonscrire le processus et les principes de la stratégie de modélisation tels qu'ils sont mis en œuvre par les experts modélisateurs du LICEF et de les décrire dans un document qui pourrait servir de guide et d'aide-mémoire aux personnes formées pour assumer ce rôle dans leur organisation.

5. Exploitation des modèles de connaissances co-élaborés dans l'organisation

Le troisième objectif de ce projet était d'identifier des pistes d'exploitation des modèles de connaissances dans l'organisation. Nous présentons dans cette section les pistes que les participants nous ont signalées. Ces pistes s'inscrivent toutes dans la perspective du transfert d'expertise de niveau 2, que nous abordons au point 5.1. Mais pour atteindre cet objectif, certains risques peuvent être circonscrits et des conditions mises en place : nous en traitons au point 5.2 et 5.3.

5.1. Pistes d'exploitation des modèles pour favoriser le transfert d'expertise de type 2

Nous avons relevé, à travers les suggestions que nous ont faites les participants et les observateurs, sept pistes possibles d'exploitation au sein de l'organisation des modèles de connaissances construits au moyen de la technique de modélisation des connaissances MOT, soit les suivantes : (1) la formation de nouveaux employés, (2) l'autoformation, (3) la facilitation de la communication entre les experts et les nouveaux employés, (4) la présentation d'une vue d'ensemble de domaines d'expertise tel qu'appliqués dans l'organisation, (5) l'explicitation de connaissances spécialisées ou difficilement accessibles, (6) l'aide à la gestion des compétences et (7) la valorisation de l'expertise et le développement organisationnel.

5.1.1. Formation de nouveaux employés

Plusieurs commentaires ont été émis par les participants quant à l'intérêt de rendre accessibles les modèles produits à de nouveaux employés ou encore des employés déjà en poste dans l'organisation et à qui l'on confie de nouvelles responsabilités. Les modèles servent ainsi d'outils de formation de ces employés :

- *dans le contexte qu'on a cette année, il y a un membre de l'équipe qui va être appelé à faire des choses qu'il a jamais fait avant. Alors je vais peut-être lui suggérer de l'utiliser pour ça (participant, groupe 1).*
- *[On peut] s'en servir pour les nouveaux arrivés (participant, groupe 1).*
- *Ça ne remplace pas l'expérience, mais ça achemine les gens vers les actions lorsqu'ils n'ont pas l'expérience proprement dite (participant, groupe 2).*

- *Je vais me servir du document produit pour former d'autres employés (participant, groupe 2).*
- *Si j'avais un nouvel employé pour me soutenir dans mes tâches ce qui devrait arriver au courant de 2007, je vais certainement l'utiliser pour m'en servir, c'est un très bon outil, absolument (...) je trouve que c'est intéressant, ça permet de comprendre et de donner un outil de départ pour un nouvel employé et de substituer le manque d'expérience (participant, groupe 2).*
- *Si ceux qui étaient partis nous avaient laissé leurs connaissances, je pense que cela nous aurait facilité notre travail de beaucoup. Un des problèmes c'était ça dans notre équipe... Si on avait trouvé le moyen pour nous assurer qu'on perd pas ces connaissances, alors chapeau! (participant, groupe 3).*
- *Je trouve ça super intéressant j'aurais aimé ça quand je suis arrivé... (...) d'avoir quelque chose comme ça et pouvoir poser des questions précises (participant, groupe 3).*

Les employées participants au groupe 3 ont regretté ne pas avoir disposé d'un modèle semblable dès leurs débuts dans l'équipe car il leur aurait été d'une grande aide pour mieux comprendre leur travail : *ça fait deux ans (...) qu'on essaie de construire ce modèle* (participant, groupe 3). Le participant novice a d'ailleurs exprimé son souhait, à la fin de l'expérimentation, de disposer rapidement de la version imprimée du modèle.

Certains participants semblent toutefois croire que les modèles, du moins dans leur état actuel, ne sont pas des outils de formation autonomes. C'est donc l'expert qui s'en servirait au moment de former un nouvel employé :

- *Je pense que c'est un outil intéressant pour le transfert des connaissances mais je pense que ce doit être fait sur une base micro, d'employé à employé, et non pas macro... Sérieusement, la personne qui travaillera avec moi s'il y en a une un jour, je vais la former avec ça... absolument...très bon outil...dans un domaine spécialisé, pas dans un domaine général (participant, groupe 2).*

5.1.2. Auto-formation

Par contre, l'un des participants a fait part de la réaction d'une personne stagiaire actuellement employée dans son service et qui était présente à une réunion de service lors de laquelle a eu lieu une brève présentation du modèle. Pour elle, le modèle permet d'« apprendre par soi-même » :

- *Elle était bien enthousiaste de savoir que ça existait et c'est justement elle qui nous disait que c'est le genre de choses que, dans notre génération, on aime ça d'avoir une vue d'ensemble*

des choses et d'essayer d'apprendre par nous-mêmes... puis se faire aider au besoin par la suite (participant, groupe 1).

- *De la façon dont vous fonctionnez, je pense qu'on est capable d'élaborer et de faire sortir beaucoup de détails pour que les personnes qui utiliseraient les résultats de cette expérience soient capables de se faire elles-mêmes un raisonnement à partir des différents éléments que la personne qui a subi l'expérience a dévoilé (participant, groupe 3).*

En fournissant des vues d'ensemble des domaines d'expertise, les modèles permettraient ainsi de décharger quelque peu les experts qui ont à expliquer l'ensemble du processus à chaque nouvel employé ou stagiaire, tâche qui peut s'avérer lourde :

- *Ça peut être bien pour l'intégration des nouveaux. Au lieu de partir de zéro, il aurait au moins une base pour partir (...), mettons lire, prendre connaissance de ça, avoir une bonne idée de l'ensemble puis après poser des questions plus pointues, puis nous, ça nous libérerait de nous asseoir avec lui, puis de tout toujours remâcher et de transférer tout ça (participant, groupe 1)*

5.1.3. Facilitation de la communication expert-novice

Les modèles facilitent la tâche des experts au moment de transférer leur expertise de personnes à personnes, en agissant comme outil de médiation à leurs explications :

- *Éventuellement si une nouvelle personne arrivait, ça pourrait servir à lui dire : Regarde, de façon structurelle, on te donne de la documentation d'une part, on te donne le modèle, tel qu'il est bâti... à ce moment là, c'est beaucoup plus facile d'expliquer à la personne les interrelations qui existent à tel niveau, tel niveau (participant, groupe 2).*

Les modèles offrirait aussi l'occasion aux experts de sensibiliser les employés moins expérimentés aux principes qu'ils considèrent personnellement comme les plus importants dans leur travail, plutôt que de centrer les formations sur la seule vision du domaine déjà documentée dans l'organisation.

Dans ces échanges entre les experts et les novices, les modèles comportent aussi un avantage pour ces derniers : ils les inciteraient à formuler des questions mieux ciblées :

- *Je trouve ça super-intéressant, si j'avais eu ça en arrivant(...), j'aurais pu poser des questions précises (participant, groupe 3).*

5.1.4. Présentation d'une vue d'ensemble de domaines d'expertise

Selon les participants, les modèles permettraient surtout aux employés de disposer d'une « vue d'ensemble » du domaine d'expertise dans lequel ils sont appelés à intervenir et ainsi non seulement favoriser et d'accélérer leur compréhension du domaine mais aussi de mieux situer leur propre champ d'action au sein de ce domaine :

- *L'utilisation que j'ai trouvée jusqu'à maintenant, c'est par rapport à notre nouvelle stagiaire, pour lui montrer dans quel coin il faut qu'elle travaille. Ca lui fait une vue d'ensemble, mais elle sait aussi où il faut qu'elle travaille (participant, groupe 1).*
- *Le modèle ne dit pas à l'employé ce qu'il a à faire mais ça va le situer dans un ensemble plus grand. Quand j'ai commencé moi, avant que je situe mon p'tit bout dans l'ensemble, ça m'a pris quelques années. Je pense que ça accélère cela (participant, groupe 1).*
- *Ça donne comme un cheminement et on peut se positionner par rapport à tout ça, à savoir que ce n'est pas nécessairement un travail qui est simple... Mais je pense que c'est très humain et on peut y arriver, surtout quand on a la chance d'avoir comme une idée générale ou schéma général pour y parvenir. Dans ce sens-là, je pense qu'une personne nouvelle pourrait se l'approprier définitivement, ne serait-ce qu'en termes de questionnement (participant, groupe 3).*

5.1.5. Explicitation de connaissances spécialisées ou difficilement accessibles

Les modèles auraient permis de révéler à des employés plus novices à qui l'on a présenté l'un des modèles (groupe 3) de se rendre compte que le modèle contenait des informations dont elles n'ont pas eu connaissance jusqu'alors, ce qui confirme le caractère inédit des connaissances révélées dans les modèles:

- *Dans la réunion (...), il y avait des personnes qui disaient « comment ça se fait que moi je ne savais pas ça » ou « moi je ne savais même pas que ça existait ». Donc ça éveille beaucoup sur des documents ou sur des façons de faire complémentaires qu'elles ne connaissaient pas (participant, groupe 3).*

L'une des retombées découlant du fait que le modèle permet de représenter les liens entre les processus réalisés par différentes personnes est qu'il permet ainsi d'éviter les silos (observateur, groupe 1) souvent associés à la spécialisation des employés, que les experts ont appelé un « fonctionnement modulaire » ou une « expertise modulaire ». Cet apport potentiel a aussi été évoqué par un participant du groupe 2 en termes de flexibilité dans le partage du travail :

- *Ce n'est pas exclu qu'effectivement s'il se présentait beaucoup de cas (...) qu'on se partage la tâche et ça pourrait être utile (participant, groupe 2).*

5.1.6. Aide à la gestion des compétences

En fournissant une représentation structurée de la nature du travail des personnes oeuvrant dans l'organisation, le modèle permettrait ainsi d'informer les employées sur les tâches que chacun réalise et les connaissances nécessaires pour les accomplir. Ce faisant, le modèle pourrait également optimiser la mobilité du personnel en évitant les « mauvaises surprises ». Ainsi, un participant a déclaré qu'il espérait que l'organisation

poursuive le travail amorcé dans le cadre du présent projet car les modèles pourraient lui servir à juger s'il a de l'intérêt et les connaissances nécessaires pour intervenir dans les domaines d'expertise représentés :

- *Ça va devenir une façon pour nous de pouvoir consulter différents types d'emplois. Aujourd'hui on se promène beaucoup dans les organisations et ce serait intéressant aussi pour les employés de voir si c'est un domaine qui nous intéresse (...) si je pouvais voir jusqu'où ils sont ou les limites de leur travail ça pourrait être parfois très utile (participant, groupe 2).*

Par ailleurs, les modèles pourraient servir à définir des profils de compétences, comme l'a d'ailleurs fait remarquer l'un des participants :

- *On a réussi à définir de façon assez précise l'ensemble des opérations. Ce qu'on n'a pas défini, c'est peut-être les profils de compétences, qui pourraient être utiles également pour jumeler les tâches avec l'expérience. En termes opérationnels, oui, c'est là, mais il manque (...) l'aspect compétences, qui est un autre niveau et qui n'est pas nécessairement reflété dans le modèle (participant, groupe 2).*

Notons que la méthode de modélisation élaborée par Paquette (2002) permet de modéliser non seulement des connaissances mais également des compétences. Pour ce faire, une fois les connaissances définies sous forme de modèles de connaissances, il s'agit d'y rajouter ce que Paquette appelle les « habiletés »¹⁹ qui doivent être appliquées sur les connaissances par une certaine catégorie d'acteurs de l'organisation, et ce, selon un certain « niveau de performance ».

5.1.7. Valorisation de l'expertise et développement organisationnel

Les modèles permettraient aux employés non seulement de montrer la complexité de ce qu'ils font, tant aux supérieurs hiérarchiques qu'aux collègues, mais aussi de communiquer leur vision des choses et de participer ainsi au développement de l'organisation :

- *ça peut servir même pour démontrer la complexité du travail à nos patrons, nos gestionnaires, pour qu'ils sachent qu'est-ce qu'on fait. Ça semble facile de dire, écoutez, vous répondez aux questions, vous faites des formations... Ça semble facile, mais quand on voit tout ce schéma, ça permet de prendre conscience à notre entourage, peut-être de la complexité du travail qu'on fait, et comment on s'y prend et avec quel regard on voudrait que tout soit fait parce que on a toujours dans la tête, en tout cas dans mon cas, l'idée de corporation. Je ne travaille pas pour un petit groupe mais pour l'ensemble de l'organisation et je suis*

¹⁹ Paquette (2002) propose une taxonomie d'habiletés qui comprend dix niveaux (ceux-ci étant eux-mêmes regroupés en quatre grandes catégories d'habiletés) et qui a l'avantage de s'appliquer à tous les domaines de comportement humain (cognitif, psychomoteur, affectif, social).

conscient que quand je prends une décision ça va avoir un impact sur le traitement général (participant, groupe 3).

Modéliser les connaissances est aussi une façon de s'entendre sur un vocabulaire commun et sur des significations communes des éléments de la pratique au sein de l'organisation ou au sein d'une équipe spécifique de l'organisation :

- *En lisant cette carte-là, c'est comme une carte du monde de [notre domaine], de sorte à dire : « qu'est-ce que voulez dire par ci ? » « qu'est-ce que vous voulez dire par là ? » (participant, groupe 3).*

Ainsi, les modèles pourraient servir d'outil de soutien à une réflexion collective sur les pratiques professionnelles:

- *Est-ce que c'est possible qu'on s'arrête une demi-journée pour réfléchir sur nos façons de faire, nos formations, etc.? On tente cette expérience-là cette année de se regrouper et de se donner du temps cette année pour se sortir du tourbillon pour discuter entre nous (...). Peut-être que cela [la modélisation] pourrait s'intégrer dans ce processus-là.*

Pour certains participants, les modèles « *peaufinés* » présenteraient d'ailleurs le potentiel de devenir des sortes de « référentiel de bonnes pratiques » :

- *Si on le termine et qu'on le peaufine, cela va nous permettre d'avoir une information pour peut-être des fois y référer et rentrer dans le droit chemin si on se pose des questions (participant, groupe 3).*

En outre, notons que, dans le groupe 3, les modèles semblent avoir mis en évidence, dans ce groupe, certaines tensions entre les visions qu'ont l'expert et les novices du domaine, l'expert privilégiant sur une interprétation plus normative du domaine, alors que les novices semblent se référer plus souvent au « sens commun », en partie pour des raisons liées à des disparités dans la formation antérieure de l'expert et des novices. Il s'agit là d'un aspect intéressant mis en lumière par l'exercice de co-modélisation car il permet de montrer que les modèles peuvent contribuer en même temps à mettre en évidence certaines disparités dans les visions des employés et à souligner certaines connaissances critiques qui peuvent être perdues si les nouveaux employés ne détiennent pas la formation adéquate à l'exercice des responsabilités qu'on leur confie.

5.2. Les risques associés à l'exploitation des modèles

L'exploitation des modèles ne comporte pas uniquement des avantages. Elle présente également certains risques inhérents à la consultation d'une représentation d'un ensemble important de connaissances, sous une forme dépersonnalisée et schématisée. Par exemple, la capacité des modèles à représenter la complexité et l'étendue du domaine peut se révéler intimidante pour un nouvel employé :

- *Dans ce sens-là, pour une nouvelle qui était là depuis quelques semaines, quand on a poursuivi l'expérience nous-mêmes, ça lui*

ouvrait comme un champ, et des fois ça fait peur, et nous on lui disait qu'on n'acquiert pas ça du jour au lendemain (participant, groupe 3).

Un autre risque concerne le manque d'intérêt que certains employés pourraient manifester envers les modèles rendus disponibles dans l'organisation. Bien que la majorité des personnes interrogées ont vu beaucoup de potentiel aux modèles, quelques commentaires ont été plus nuancés à cet égard et qui laissent penser qu'une telle chose pourrait se produire. Ainsi, on a relevé une certaine déception chez l'un des experts lors de son entretien post-expérimental face à l'attitude de ses collègues plus novices au sein de son équipe. En effet, il constate alors une réticence chez ses collègues qu'il décrit ainsi :

- *Mais avec le recul je pense que mes collègues trouvent que « oui, c'est intéressant, mais on est capable de s'organiser sans consulter ce modèle-là ». Ça n'a pas été dit ouvertement, c'est la déduction que je fais. C'est là qu'avec le recul je suis peut-être un peu déçu, car je suis content d'avoir vécu l'expérience, je pense que les résultats sont là.*

Selon ce participant, ce manque d'intérêt de la part des « jeunes » envers les modèles serait lié non seulement à cette impression de « pouvoir s'organiser seuls » mais aussi à la surcharge de travail, le manque de temps pour « réfléchir » et le manque d'appui de la part des supérieurs immédiats. Il ajoute le fait que ces personnes n'ont pas été associées dès le début à la construction du modèle, et qu'elles pourraient ainsi le recevoir comme « quelque chose d'imposé par en haut ».

Il y a, nous semble-t-il, une relation intime entre la possibilité et la volonté existants chez des employés à développer une attitude réflexive et la culture de « l'apprentissage organisationnel », autrement dit, la place et le rôle de la contribution de chacun au développement organisationnel.

En outre, la problématique en émergence dans les organisations liée aux objectifs et attentes professionnels caractérisant les représentants de la « génération Y » et les générations suivantes sont également à prendre en considération dans la perspective d'un transfert intergénérationnel. Cette dimension des réactions des jeunes face au monde de travail a été résumée ainsi par Vultur (2008)²⁰ : « Si avant les jeunes construisaient leur carrière à l'intérieur de l'entreprise, aujourd'hui ils utilisent l'entreprise pour construire leur carrière » (p. 27).

5.3. Conditions d'efficacité du transfert d'expertise de type 2

Tel que déjà énoncé, les modèles ne sont pas considérés complets à la fin des trois jours de co-modélisation. Par exemple, les gestionnaires qui ont eu l'occasion de prendre connaissance du modèle produit par le groupe 1 ont évoqué la nécessité de représenter dans le modèle les normes professionnelles et les normes internationales, d'une part, et

²⁰ Voir aussi Bourdon et Vultur (2007).

les personnes ressources, d'autre part. Les participants à ce groupe reconnaissent aussi que le modèle produit en trois jours n'est pas suffisant pour un employé plus expérimenté qui souhaiterait y trouver des détails sur un processus particulier.

Il faut toutefois noter que, dans la perspective de modélisation des connaissances expertes telle que celle utilisée dans notre recherche, un modèle des connaissances n'est pas un produit statique; au contraire, il est dynamique et évolutif. Dans ce sens, il n'est jamais « terminé », puisqu'il doit être mis à jour régulièrement afin de tenir compte des nouvelles connaissances développées dans l'organisation, eu égard au domaine représenté dans le modèle. Il n'en reste pas moins qu'une première version relativement stable et jugée raisonnablement complète doit être produite dans un premier temps.

Une première chose à faire dans le but d'optimiser l'usage des modèles au sein de l'organisation donc est de voir à en poursuivre leur développement jusqu'à ce qu'ils soient jugés satisfaisants par les participants. Ceux-ci verront à s'assurer que le premier niveau du modèle (modèle principal) représente bien les connaissances les plus générales et importantes du domaine. Ensuite, ils examineront chaque sous-connaissance du premier niveau et, au besoin, verront à les déployer dans des sous-modèles jusqu'à un niveau jugé satisfaisant. En troisième lieu, ils apporteront des précisions sur les acteurs, les intrants/produits et les principes associées à chaque procédure.

Ensuite, il serait utile de passer à une étape de validation des modèles. On peut ainsi faire valider la première version des modèles par d'autres experts à l'interne ou à l'externe, lorsque cela est possible. On peut aussi en vérifier la lisibilité auprès d'employés plus novices.

Une fois la structure des modèles jugée satisfaisante, on peut ensuite associer la documentation déjà existante dans l'organisation aux divers éléments du modèle :

- *il y a beaucoup de documentation qu'on peut y rattacher. On pourrait les intégrer dans un tout. C'est plus facile de les retrouver facilement par rapport à un répertoire de documents.*
(participant, groupe 1)

Les divers documents présents dans l'organisation (guides, procéduriers, politiques, normes, rapports, illustrations graphiques, images, tableaux, photographies, documents audio, documents vidéos, etc.), s'ils sont sous format numérique, peuvent ainsi être rattachés, au moyen de liens OLE, tant aux connaissances qu'aux liens représentées dans les modèles. Il est aussi possible d'y rattacher des adresses URL. Les modèles servent ainsi non seulement d'outils de représentation structurée des domaines d'intervention de l'organisation, mais également d'outils de navigation à travers la documentation de l'organisation. Cette manière de faire permet, en quelque sorte, de contextualiser davantage l'usage de la documentation de l'organisation, en la rattachant étroitement aux pratiques professionnelles de ses employés.

Pour réaliser l'ensemble de ces opérations, il faut toutefois offrir aux experts les conditions requises pour le faire, en réajustant leur plan de travail en conséquence. Les participants ayant participé aux expérimentations se sont questionnés sur leur capacité, étant donné leur charge de travail importante, d'assumer, en surplus, la tâche de compléter et de valider les modèles. Il est certain qu'un support organisationnel

conséquent devrait être offert aux experts si l'organisation souhaite compléter la « version 1 » de chacun des modèles. À défaut de mobiliser tous les experts participants, il serait aussi possible, comme l'a suggéré l'un des gestionnaires à qui a été présenté un modèle, de désigner un « gardien du modèle » dans chaque domaine, qui aurait pour responsabilité de valider et de mettre à jour le modèle de manière continue.

Les modèles pourront être mis en diffusion dès que leur première version sera jugée satisfaisante. Les modèles pourront alors être consultés à tout moment par l'un ou l'autre des employés de l'organisation. Comme l'a souligné l'un des participants, il faut que les employés puissent les consulter de manière itérative, d'y revenir à l'occasion pour leur permettre de se repositionner au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances et de confronter ces dernières aux représentations incluses dans les modèles :

- *On vit sans carte²¹ pendant un mois. Maintenant on veut se repositionner ou positionner correctement nos connaissances. Donc on se base là-dessus pour faire un bout de chemin, et après deux mois, six mois ou un an on a toujours une vision un peu différente car là, on a du vécu et on peut coller une réalité sur la carte (participant, groupe 3).*

Mais comment faire pour diffuser les modèles et les rendre ainsi disponibles à tout moment par tous les employés dans l'organisation? Cette question n'a pas été explorée dans le cadre du présent projet. Elle mériterait à elle seule d'y consacrer une étude qui examinerait les infrastructures technologiques et organisationnelles à mettre en place dans cette perspective.

Le logiciel *MOT Plus* permet déjà l'exportation des modèles produits en divers formats informatiques (image, XML, HTML, MS-Access, MS-Excel, OWL). Il est ainsi possible, par exemple, de stocker les versions HTML des modèles sur un serveur interne et d'y accéder, en lecture seule, à partir de n'importe quel fureteur. Les modèles servent alors d'interface de navigation dans un réseau de connaissances auxquelles peuvent être rattachés divers documents. On pourrait même entrevoir la possibilité de permettre aux usagers d'annoter les modèles, de suggérer des ajouts ou de discuter leur contenu dans des forums virtuels.

Mais on peut aller beaucoup plus loin. Certains travaux en cours au Centre de recherche LICEF qui visent à exploiter le potentiel du web sémantique ouvrent des perspectives nouvelles en matière de gestion des connaissances (Paquette, 2006; Paquette et Rogozan, 2005). Ces travaux visent notamment à faciliter la transformation de modèles MOT (dits « semi-formels ») en représentations formalisées prenant la forme de modèles ontologiques, qui, eux, peuvent être traitées par la machine sur un plan sémantique. Il deviendrait alors possible de rechercher de l'information à travers les modèles de connaissances à partir de requêtes élaborées au niveau sémantique au lieu de requêtes élaborées au niveau syntaxique. L'idée ici est d'en arriver à produire un système « intelligent » de gestion des connaissances capable de faire des inférences et d'être interrogés en langage naturel.

²¹ Le participant utilise ici le terme « carte » pour désigner le modèle.

6. Conclusion

En conclusion, nous pouvons avancer que les expérimentations réalisées à la Régie des Rentes du Québec a permis de mettre en évidence le potentiel de la stratégie de co-modélisation des connaissances à la fois pour favoriser l'explicitation des connaissances des experts et le transfert d'expertise, et ce, tant le transfert d'expertise de type 1 (au cours même des séances de co-modélisation), que le transfert d'expertise de type 2 (lors de la dissémination des modèles dans l'organisation). Nous résumons ici les principaux résultats de notre recherche.

D'abord, nos résultats laissent penser que l'exercice de co-modélisation favoriserait l'explicitation des connaissances des experts :

- les modèles produits, bien qu'encore incomplets, ont été jugés tout de même très satisfaisants, voire impressionnants compte tenu de la période limitée de temps consacrée à l'exercice;
- les modèles semblent présenter un caractère inédit par rapport aux représentations de l'expertise déjà présentes dans l'organisation;
- la technique s'adapte bien à des domaines de nature différente, même ceux dont les participants doutaient de pouvoir expliciter convenablement du fait, par exemple, qu'ils font appel à des expertises relevant du domaine social;
- la technique semble avoir suscité le déploiement d'un effort cognitif important chez les participants, qui ont l'impression qu'on leur a « tiré les vers du nez », ce qui laisse penser qu'une certaine « désencapsulation » des connaissances expertes a pu se produire au cours de l'exercice;
- dans leur état actuel, les modèles offrent déjà une bonne charpente de chacun des domaines ciblés, à un niveau plutôt général qui « parle déjà beaucoup » mais qui ne permet pas d'élucider tout le tacite sous-tendu dans l'expertise des participants. Pour ce faire, les modèles devront être davantage détaillés;
- la présence de participants moins expérimentés dans les domaines pourrait avoir contribué à augmenter le nombre de connaissances représentées dans les modèles;
- les modèles contiennent beaucoup des connaissances de divers types, dont une bonne partie représentent les connaissances procédurales et stratégiques des experts.

Par ailleurs, les résultats relatifs à l'efficacité de la stratégie pour favoriser le transfert d'expertise en cours de séances de modélisation sont à l'effet que :

- certains apprentissages auraient été réalisés chez les participants intermédiaires, du moins de leur propre aveu, puisque nous n'avons pas mesuré les apprentissages au moyen de mesures spécifiquement dédiées à cet effet;
- la stratégie permettrait aux experts de porter un regard réflexif sur leurs propres pratiques et, de ce fait, les amènerait à découvrir et à approfondir certains aspects de leur expertise.

Le deuxième objectif de notre recherche était d'identifier les conditions susceptibles d'influencer l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances comme

moyen de transfert d'expertise en milieu de travail. Nous avons pu identifier trois types de facteurs dans cette perspective.

D'abord, parmi les facteurs individuels favorisant l'efficacité de la stratégie de co-modélisation des connaissances expertes avec *MOT* par un groupe d'experts, on peut noter :

- l'attitude positive et ouverte des experts face à l'idée de porter un regard réflexif sur leurs pratiques et face au partage des connaissances ;
- leur sentiment de fierté de contribuer à assurer la pérennité du patrimoine des connaissances de l'organisation;
- le « désir d'apprendre » des participants moins experts et leur reconnaissance du besoin de résoudre la problématique du risque de perte de l'expertise dans l'organisation;
- l'absence d'appréhension des participants face à l'utilisation du langage graphique.

Quelques facteurs individuels pourraient nuire à l'efficacité de la stratégie :

- les fausses conceptions entretenues quant aux caractéristiques du langage et des fonctionnalités du logiciel *MOT*;
- la crainte pour les experts d'être perçus comme prétentieux;
- la crainte pour les novices de ne pas « trouver les mots » pour exprimer leurs idées devant des experts chevronnés.

Parmi les facteurs liés à la stratégie de la co-modélisation et qui semblent favoriser l'efficacité de la stratégie, on relève :

- les attitudes positives des participants face à l'idée de co-modéliser en groupe et une bonne appréciation de son potentiel;
- le fait d'avoir respecté la difficulté pour les participants de consacrer trois journées complètes consécutives à l'exercice et de répartir ainsi leur participation respective à des moments différents sur les trois jours;
- le fait que les groupes n'aient pas été trop nombreux et que leurs membres avaient une certaine affinité entre eux;
- le fait que le participant le moins expérimenté n'était pas tout à fait novice dans le domaine et qu'il était suffisamment à l'aise avec son collègue expert pour ne pas avoir peur de le confronter;
- l'importance de pousser l'exercice de co-modélisation des connaissances à un niveau suffisamment profond pour susciter l'intérêt et la participation de tous les membres du groupe;
- l'adéquation de la méthode de représentation à la nature du domaine d'expertise, ce qui semble être le cas de *MOT* ;
- la facilité de l'appropriation de la méthode ;
- les qualités de l'animateur des séances de co-modélisation, en particulier son écoute active et sa capacité à extérioriser sa propre compréhension du domaine;
- l'animation des séances favorisant un sentiment d'appartenance envers le modèle construit par les participants;
- le fait de pouvoir consulter la documentation existante en cours même de co-modélisation;

- une formation minimale au langage et à la technique mais suffisante pour permettre aux participants de poursuivre, s'ils le souhaitent, le développement des modèles amorcés.

Parmi les facteurs de risque liées à la logistique de la stratégie, on peut citer :

- un trop grand écart temporel entre les moments d'exercice de la mise en pratique des connaissances du domaine ciblé et celui des séances de co-modélisation;
- un déroulement qui donne aux participants l'impression de perdre du temps;
- une formation insuffisante au langage et à la technique de modélisation utilisée chez les apprenties-modélisatrices;
- le peu d'attention accordée aux difficultés d'apprentissage de certains aspects du langage MOT;
- le risque d'oubli du langage MOT s'il n'est pas utilisé régulièrement dans l'organisation.

Enfin, pour ce qui est des variables organisationnelles, on peut relever les facteurs suivants comme étant susceptibles de contribuer au succès de la stratégie :

- l'intérêt manifesté par les supérieurs hiérarchiques pour le travail accompli par les participants;
- le support offert par les responsables de la stratégie et les gestionnaires concernés dans l'organisation.

Les facteurs organisationnels qui risquent de nuire à l'efficacité de la stratégie qui ont pu être identifiés sont les suivants :

- une information insuffisante fournie aux participants au sujet des buts et modalités de l'exercice;
- une organisation inadéquate et insuffisamment à l'avance;
- l'absence d'inscription de la stratégie dans une vision à plus long terme de l'usage des modèles au sein de l'organisation.

Dans le cadre du troisième objectif de notre recherche, soit celui lié à l'identification de pistes d'exploitation des modèles au sein de l'organisation, les participants ont reconnu l'intérêt de rendre les modèles disponibles à l'ensemble des employés, en particulier les nouvellement arrivés dans leur secteur :

- les modèles leur offrent une vue d'ensemble du champ d'intervention dans lequel ils sont engagés. Cela leur permettrait de mieux identifier leur position au sein du secteur concerné et d'accélérer leur familiarisation au domaine. En quelque sorte, ils pourront apprendre davantage « par eux-mêmes », déchargeant quelque peu ainsi les experts qui ont à les initier dans leur champ respectif;
- les modèles pourront aussi servir à améliorer la communication entre les experts et les nouveaux employés : les premiers pourront ainsi mieux faire reconnaître leur propre vision du domaine ainsi que leurs stratégies personnelles à travers le domaine, alors que ces derniers pourront mieux cibler leurs questions adressés aux experts;
- les modèles contribueraient à atténuer le travail « en silos » en favorisant la flexibilité dans le partage des tâches;

- ils pourraient même favoriser la mobilité du personnel, en permettant aux employés de mieux comprendre la nature du travail dans les différents secteurs et de s'y engager ainsi en toute connaissance de cause;
- les modèles peuvent servir d'outils de réflexion collective sur les pratiques dans les divers secteurs; ils contribuent à l'élaboration d'un vocabulaire commun et à la négociation de significations communes des pratiques professionnelles, tout comme ils permettent de mettre en lumière les visions et pratiques divergentes;
- en révélant à tous leur vision de leur travail à travers les modèles, les experts considèrent ainsi qu'ils peuvent contribuer significativement au développement de l'organisation.

Mais avant d'être diffusés à large échelle dans l'organisation dans un objectif de transfert d'expertise de type 2, les modèles devront être complétés jusqu'à un niveau jugé satisfaisant par les experts, puis validés et maintenus à jour de manière continue par la suite. Ces opérations nécessitent le développement d'un plan d'ensemble de gestion des connaissances et la mise en place de mesures facilitantes pour les participants qui ne peuvent assumer ces tâches en surplus de leur charge actuelle de travail.

Cette étude pilote n'a pas exploré les besoins spécifiques des participants en matière d'accès aux modèles de connaissances, ni les infrastructures organisationnelles et technologiques à mettre en place dans cette perspective future. Ces questions devront être abordées afin d'optimiser le transfert d'expertise de type 2 au sein de la Régie des Rentes du Québec.

Notons en terminant qu'outre les pistes d'exploitation des modèles à titre d'outils de formation des nouveaux employés et de soutien à l'interaction entre les employés, il a été mentionné que les modèles pourraient servir à l'élaboration de profils de compétences. À cet égard, notons que cet usage est largement traité dans Paquette (2002a) et que plusieurs expérimentations ont été faites dans cette perspective dans le cadre de travaux menés au Centre de recherche LICEF (voir notamment Paquette, 2007).

7. Recommandations

Sur la base des résultats de cette étude pilote, nous proposons, dans un format synthétique, deux séries de recommandations. La première concerne la mise en œuvre d'une stratégie de co-modélisation des connaissances avec MOT à titre de stratégie de transfert d'expertise de type 1 et/ou de type 2 dans une grande organisation. La deuxième a trait à des pistes de recherche futures.

7.1. Recommandations sur la mise en œuvre de la stratégie

- Spécifier, avant de débiter, les **orientations de modélisation favorisées par l'organisation**, notamment en ce qui concerne :
 - le type de transfert d'expertise visé (type 1 ou 2 ; ou les deux);
 - le types de modèles que l'organisation souhaite voir explicités (ex. : modèles multi-acteurs ou uni-acteur? modèles représentant surtout les procédures et les principes ou modèles décrivant des structures conceptuelles de composantes ou de classes? etc.);
 - le niveau de profondeur souhaité (développement plutôt en largeur ou plutôt en profondeur?).

- Pour effectuer le **choix du domaine à modéliser**, donner priorité aux domaines :
 - qui exigent des connaissances complexes;
 - dont la nature des connaissances et compétences requises est relativement « pointue » et spécialisée;
 - qui concernent des connaissances critiques mais qui sont peu fréquemment mises en oeuvre;
 - qui concernent des processus propres à l'organisation (i.e. qui se distinguent de ceux adoptés dans d'autres types d'organisations);
 - qui s'appuient sur l'expertise de professionnels qui sont en demande sur le marché du travail;
 - qui exigent l'expertise de plusieurs experts spécialisés dans l'un ou l'autre volet du domaine mais dont personne ou peu de personnes ont une vision d'ensemble;
 - dont les possibilités de développement de l'expertise à l'interne ou à l'externe sont rares;
 - qui sont peu documentés ou pour lesquels les documents normatifs existants n'apportent pas ou peu de solution aux problèmes éprouvés par les employés.

- Choisir le **bon moment pour modéliser le domaine choisi**. Par exemple :
 - Pour certains domaines, notamment ceux qui ne sont mis en pratique qu'occasionnellement dans l'organisation, il pourrait être approprié de rapprocher les moments de mise en pratique de l'expertise modélisé à ceux de l'explicitation des connaissances qui y sont liées.

- Dans le **choix des participants** aux séances de co-modélisation :

- Se référer à une classification telle que celle utilisée dans cette recherche (novice, intermédiaire, expert) ou encore la classification de Dreyfus et Dreyfus (1987) qui propose une classification plus fine à cinq niveaux (novice, débutant avancé, compétent, performant, expert);
 - S'assurer que les personnes plus novices ont la « capacité affective » de confronter les perspectives des experts et à affirmer leur propre perspective;
 - S'assurer que les personnes novices aient « juste assez » d'expertise pour ne pas donner l'impression aux experts d'avoir à expliquer le « b.a ba » du métier et rendre les séances de co-modélisation intéressantes;
 - S'assurer que les personnes expertes soient informées de la possibilité que les personnes moins expérimentées confrontent leurs façons de faire, ou du moins les interrogent sur leurs pratiques professionnelles;
 - Choisir des personnes qui n'ont pas de résistances importantes envers des représentations graphiques.
- En ce qui concerne la **composition des groupes de co-modélisation** :
- Si l'organisation souhaite favoriser un transfert d'expertise de type 1, le groupe devra être composé de participants experts et de personnes moins expérimentées (intermédiaires ou débutantes);
 - Dans le cas du transfert d'expertise de type 2, on peut regrouper uniquement des experts, mais il est recommandé, même dans ce cas, de faire un jumelage expert-novice ou expert-intermédiaire afin de susciter des interactions propres à favoriser l'explicitation des connaissances expertes;
 - Si l'objectif est avant tout de disposer d'une vue générale d'un domaine pour lequel des experts peuvent avoir développé, de façon indépendante, des expertises pointues, il peut être utile de les faire co-modéliser d'emblée ensemble afin de confronter leurs visions et faire émerger une représentation commune des lignes directrices qui orienteront le modèle;
 - Si la disponibilité des divers participants est limitée, on peut prévoir des périodes de participation différentes pour chacun d'entre eux, les uns contribuant à la validation du travail effectué par les autres en cours de processus;
 - On peut également, lorsque le temps est restreint, focaliser sur une section du modèle afin de le développer et de le « creuser » davantage plutôt que de favoriser un développement horizontal plus général et moins détaillé du modèle. Ces deux approches peuvent être explicitement présentées aux participants afin d'amorcer une discussion à ce sujet et de déterminer la perspective qui réponde aux objectifs et besoins du groupe et de l'organisation;
 - Il est possible de composer des groupes de personnes qui ont des responsabilités différentes dans le cadre du domaine modélisé, et, par conséquent, des expertises complémentaires du domaine;
 - On devrait s'assurer de regrouper des participants qui s'entendent bien entre eux;
 - Il est recommandé de ne pas former des groupes trop nombreux, au risque d'indisposer certaines personnes et de trop ralentir le processus.

- En ce qui concerne l'**approche à privilégier auprès d'éventuels participants** :
 - Fournir aux participants approchés une information adéquate sur le projet et la stratégie; répondre à toutes leurs questions sur les objectifs de la stratégie, le déroulement prévu, pourquoi ils ont été sélectionnés, ce qui est attendu d'eux, etc.;
 - Bien souligner l'importance accordée à leur contribution;
 - Éviter l'étiquette « novice » lorsqu'on s'adresse aux participants moins expérimentés.

- En ce qui concerne l'**organisation logistique des séances**:
 - Prévoir un lieu favorisant les interactions entre les participants (par exemple, une installation en demi-cercle) et leur permettant de visualiser le modèle en construction à l'écran;
 - S'assurer de disposer des équipements appropriés (ordinateur équipé du logiciel *MOT Plus*, canon, écran de projection);
 - Prévoir une durée minimale de trois jours pour l'élaboration d'une charpente du modèle pour un domaine relativement restreint;
 - Éviter de filmer les participants;
 - Suggérer aux participants d'apporter certains documents souvent utilisés dans le cadre de leur travail.

- Pour l'**animation des séances de modélisation**:
 - Prévoir deux personnes : un modélisateur-animateur chevronné responsable de l'animation des séances et un modélisateur responsable de la représentation du modèle à l'écran;
 - Rechercher un animateur des séances ayant les qualités suivantes : une écoute attentive et respectueuse, une propension à chercher à bien comprendre les interventions des participants, une capacité à exprimer ses questions de façon directe, un guidage actif des discussions, une capacité à maintenir le rythme et la direction du processus en cours, une capacité à faire expliquer, par les experts, les connaissances auxquelles ils « ne pensent pas » et les « décortiquer » (donc faire expliciter les connaissances « tacites »), le sens de l'humour, ou encore un caractère patient;
 - Fournir à l'animateur, avant le début des séances, de la documentation de base sur le domaine à modéliser afin de lui permettre de se familiariser minimalement avec ce domaine;
 - Si l'organisation vise à former, à l'interne, des personnes qui pourraient se charger de l'animation des séances de modélisation, leur fournir une formation approfondie au langage et la technique demodélisation et d'animation et prévoir un temps de pratique approprié.

- En ce qui concerne l'**initiation des participants à la technique MOT** :
 - Faire exprimer dès le départ les connaissances antérieures des personnes formées en ce qui a trait aux représentations graphiques de connaissances ou aux outils de gestion de connaissances qu'ils connaissent afin de rendre

- explicites les similitudes et différences qu'ils y voient et d'éclaircir toute ambiguïté à ce sujet;
 - Bien indiquer aux participants ce que l'outil permet de faire et de ne pas faire;
 - Offrir une formation très courte, intégrée à l'opération même de co-modélisation;
 - Fournir aux participants un court document décrivant les typologies de liens et de connaissances auquel ils pourront référer pendant les séances, à titre d'aide-mémoire pendant les séances;
 - Si les participants le souhaitent, offrir une formation plus poussée visant une prise en main du logiciel.
- En ce qui a trait à l'**appui de l'organisation** à la stratégie:
- Inscrire la stratégie de co-modélisation des connaissances dans un plan d'ensemble de gestion et de transfert des connaissances adoptée par l'organisation;
 - S'assurer de l'appui des responsables hiérarchiques des participants ainsi que des responsables de la stratégie de gestion des connaissances dans l'organisation;
 - Dégager les participants d'une partie de leur charge de travail afin de leur permettre de se consacrer à l'opération de modélisation des connaissances, i.e. chercher des moyens de faire en sorte que ce travail de modélisation ne s'« ajoute » pas à la tâche des participants mais qu'elle en fasse partie intégrante
 - S'assurer de donner suite à l'opération de co-modélisation afin de ne pas donner l'impression aux participants d'avoir fait quelque chose qui n'est pas utile à l'organisation;
 - Organiser des séances de présentation des modèles co-élaborés par les participants aux supérieurs hiérarchiques ou à des collègues afin de valoriser leur travail.

7.2. Pistes de recherche

- Étudier les **types d'interactions** entre les participants de même qu'entre eux et les animateurs afin de cerner celles qui semblent s'avérer particulièrement bénéfiques ou au contraire peu favorables aux processus d'explicitation des connaissances des experts et de transfert d'expertise de ces connaissances chez les participants novices ou intermédiaires.
- Étudier la **contribution de facteurs** à l'explicitation des connaissances expertes, l'interaction entre les participants et la qualité des modèles produits, tels que la facilité de verbalisation de l'expert, la présence d'un seul modélisateur plutôt que deux, la nature du domaine représenté ou encore les variations dans le processus de modélisation lui-même.

- Étudier les **modes d’appropriation des modèles** co-élaborés par des employés novices dans la perspective du transfert de type 2, et ce, en tenant compte des types de structures privilégiées pour représenter le domaine d’expertise.
- Évaluer par des mesures objectives l’**apprentissage réalisé** chez les participants;
- Mettre en œuvre un processus de recherche-développement visant à **produire des guides** qui pourraient être mis au service des organisations qui souhaitent implanter la stratégie de co-modélisation des connaissances avec MOT :
 - un guide de modélisation qui spécifierait des principes et règles de modélisation des connaissances expertes avec MOT;
 - un guide d’animation de séances de co-modélisation, qui préciserait par exemple, les types de questions de l’animateur qui sont susceptibles de favoriser explicitation des connaissances expertes.
- Approfondir l’étude de la **contribution des facteurs organisationnels**, en réalisant notamment des études comparatives dans des milieux de travail ayant des cultures organisationnelles différentes et qui permettraient de préciser les infrastructures technologiques et organisationnelles à mettre en place en fonction des contextes et buts visés.

Références

- Apostolou, D., Mentzas, G., Young, R., and Abecker, A. (2000). *Consolidating the product versus process approaches in knowledge management: The Know-net approach*. Paper presented at the Conference Practical Application of Knowledge Management (PAKeM 2000) - April 12-14 2000, Manchester, UK.
- Basque, J., Imbeault, C., Pudelko, B., Léonard, M. (2004). Collaborative knowledge modeling between experts and novices: A strategy to support transfer of expertise in an organization. Dans A.J. Canas, J.D. Novak, F.M. Gonzalez (eds), *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping (CMC 2004)*, Pamplona, September 14-17, vol. 1 (pp. 75-81). Pamplona: Universidad Publica de Navarra.
- Basque, J., Paquette, G., Pudelko, B., Léonard, M. (sous presse). Collaborative knowledge modeling with a graphical knowledge representation tool: A strategy to support the transfer of expertise in organizations. Dans A. Okada, A., S.B. Shum, & T. Sherborne, *Knowledge Cartography: Software Tools and Mapping Techniques*. New York: Springer.
- Basque, J., Pudelko, B. (2004). *La modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé à des fins de transfert d'expertise*. Note de recherche. LICEF 03NR02. Montréal : Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Basque, J., Rocheleau, J., Paquette, G., & Paquin, C. (1998). An Object-Oriented Model of a Computer-Enriched High School. In T. Ottmann & I. Tomek (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA/ED-TELECOM 98*. Charlottesville, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Bisseret, A. (1995). *Représentation et décision experte. Psychologie cognitive de la décision chez les aiguilleurs du ciel*. Toulouse: Octarès.
- Bourdon, S., Vultur, M. (dir.) (2007). *Les jeunes et le travail*. Québec : Les Éditions de l'IQRC/Presses de l'Université Laval.
- Camerer, C., Loewenstein, G., & Weber, M. (1989). The curse of knowledge in economic settings : an experimental analysis. *Journal of Political Economy*, 97, 1232-1254.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge : how organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business School Press.
- Doise, W., & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris: InterÉditions.
- Fisher, K. M. (1990). Semantic networking : The new kid on the block. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1001-1018.
- Holley, C. D., & Dansereau, D. F. (1984). *Spatial Learning Strategies. Techniques, applications, and related issues*. New York, London: Academic Press.
- Merrill, M. D. (1994). *Principles of Instructional Design*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Paquette, G., Crevier, F. et Aubin, C. (1997). Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage (MISA). Guide d'ingénierie. LICEF, Télé-université.
- Paquette, G. (2002a). Modélisation des connaissances et des compétences. Un langage graphique pour concevoir et apprendre. Sainte-Foy, Québec, Canada: Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G. (2002b). *L'ingénierie pédagogique. Pour construire l'apprentissage en réseau*. Sainte-Foy, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G. (2006). Building Graphical Knowledge Representation Languages - From Informal to Interoperable Executable Models. Paper presented at the i2LOR-06 Conference (November 8-10), Montreal.

- Paquette, G. (2007). An Ontology and a Software Framework for Competency Modeling and Management. *Educational Technology and Society*, 10(3), 1-21.
- Paquette, G., et Paquin, R. (1996). Méthode de modélisation de l'école informatisée. Dans G. Puimatto et R. Bibeau (Eds.), *Comment informatiser l'école* (pp. 279-282). Sainte-Foy et Paris: Les Publications du Québec et le Centre National de Développement Pédagogique (France).
- Paquette, G., Ricciardi-Rigault, C., de la Teja, I., et Paquin, C. (1999). Le Campus Virtuel : un réseau d'acteurs et de ressources. *Revue de l'Association canadienne d'éducation à distance* 12(1-2), 85-101.
- Paquette, G. et Rogozan, D. (2005). Primitives de représentation OWL-DL - Correspondance avec le langage graphique MOT+OWL et le langage des prédicats du premier ordre. TELOS documentation. Montréal, Canada: Centre de recherche LICEF.
- Pudelko, B. (2006, novembre). Étude microgénétique des médiations épistémiques d'un outil informatisé de représentation graphique des connaissances au cours d'une activité de compréhension de texte : Propositions pour une approche instrumentale étendue des médiations des outils cognitifs dans l'apprentissage. Thèse de doctorat publiée. Université de Paris 8, Saint-Denis, France.
- Romiszowski, A. J. (1981). *Designing Instructional Systems*. Londres et New York: Kogan Page et Nichols Publishing.
- Sternberg, R. (1999). What do we know about tacit knowledge ? Making the tacit become explicit. In J. A. Horvath (Ed.), *Tacit knowledge in professional practice* (pp. 231-236). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tennyson, R. (1990). Cognitive learning theory linked to instructional theory. *Journal of Structured Learning* 10(3): 249-258.
- Vultur, M. (2008). À la recherche de l'épanouissement professionnel. *Planète INRS*, mai 2008.

Annexes

Annexe 1. Formulaire de consentement des participants

Projet de recherche

La co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé : Une stratégie de transfert d'expertise en milieu de travail

Identification du ou des membre(s) de l'équipe de recherche :

Josianne Basque, chercheuse principale, Télé-université, (514)843-2015, poste 2826,

basque.josianne@teluq.ugam.ca

Béatrice Pudelko, professionnelle de recherche, Centre de recherche LICEF, Télé-université, (514) 843-2015, poste 0951, pudelko.beatrice@licef.teluq.ugam.ca

Michel Léonard, expert modélisateur, Centre de recherche LICEF, Télé-université, (514) 843-2015, poste 0974, leonard.michel@licef.teluq.ugam.ca

Brève description du projet de recherche :

Ce projet de recherche porte sur la modélisation des connaissances à des fins de transfert d'expertise en milieu de travail. Plus précisément, ce projet vise à :

1. Évaluer la faisabilité et l'efficacité d'une technique de modélisation des connaissances en groupe à l'aide d'un outil informatisé comme moyen de transfert d'expertise en milieu de travail.
2. Identifier les conditions susceptibles d'influencer l'efficacité de cette stratégie;
3. Identifier des pistes d'exploitation des modèles de connaissances produits dans le milieu de travail.

Les résultats de cette recherche peuvent s'avérer importants à plusieurs égards. D'abord, ils aideront à mettre au point une stratégie susceptible de favoriser le transfert d'expertise dans votre organisation et dans d'autres organisations. Ensuite, les résultats obtenus feront avancer les connaissances sur le sujet par la publication d'articles scientifiques et la présentation de communications scientifiques.

Votre contribution à cette recherche consistera à :

- Participer, sur votre lieu de travail et pendant votre horaire de travail, à trois séances de modélisation en petits groupes d'une journée chacune, réparties sur une période déterminée par votre organisation avec votre collaboration; une capture vidéo de ces séances ainsi qu'une capture écran du modèle co-élaboré à l'ordinateur seront effectuées pendant ces séances;
- participer à deux entrevues individuelles d'environ 20 minutes qui porteront sur vos impressions face à cette stratégie. La première entrevue aura lieu immédiatement avant la première séance de modélisation. La deuxième entrevue aura lieu après les séances de modélisation, sur votre lieu de travail, à un moment à déterminer avec votre collaboration (pendant ou en dehors de votre horaire de travail, selon votre choix). Les entrevues seront enregistrées à l'aide d'un magnétophone.

Le modèle co-élaboré en compagnie de l'expert modélisateur sera aussi recueilli et analysé.

Respect des principes éthiques :

Soyez assuré(e) que toutes les informations recueillies seront traitées de façon confidentielle. Ainsi, toutes les personnes pouvant avoir accès à cette information ont signé un engagement de confidentialité. Les cassettes des enregistrements audio et vidéo ainsi que les fichiers des captures

écran de même que leur transcription seront conservées dans un lieu sécuritaire pendant une période de 5 ans, à la suite de quoi ils seront détruits.

De plus, aucune information permettant de retracer l'identité d'un participant ou d'une participante ne sera divulguée lors de la diffusion des résultats de la recherche. Compte tenu des thèmes qui seront abordés et des mesures de confidentialité qui seront prises, le fait de participer à notre projet de recherche ne devrait vous causer aucun préjudice. Cela ne devrait pas non plus vous profiter directement.

Enfin, vous ne devez, en aucun cas, vous sentir obligé de participer à notre collecte de données. Votre participation doit être totalement volontaire. En tout temps, vous pourrez vous retirer de la recherche sans que cela vous porte préjudice en aucune manière.

Vous pouvez obtenir tout renseignement complémentaire au sujet de cette étude en vous adressant à Josianne Basque, dont les coordonnées apparaissent ci-dessus.

Signature du participant :

Ayant lu et compris le texte ci-dessus et ayant eu l'opportunité de recevoir des détails complémentaires sur l'étude, je consens à participer à cette recherche.

Prénom et nom du participant _____

Signature du participant : _____ Date (jj/mm/aaaa) : _____

Annexe 2. Formulaire de confidentialité des chercheurs

Engagement de confidentialité

La co-modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé : Une stratégie de transfert d'expertise en milieu de travail

Identification du ou des membre(s) de l'équipe de recherche :

Josianne Basque, chercheur principal, Télé-université, (514)843-2015, poste 2826,

basque.josianne@teluq.uqam.ca

Béatrice Pudelko, professionnelle de recherche, Centre de recherche LICEF, Télé-université, (514) 843-2015, poste 0951, pudelko.beatrice@licef.teluq.uqam.ca

Michel Léonard, expert modélisateur, Centre de recherche LICEF, Télé-université, (514) 843-2015, poste 0974, leonard.michel@licef.teluq.uqam.ca

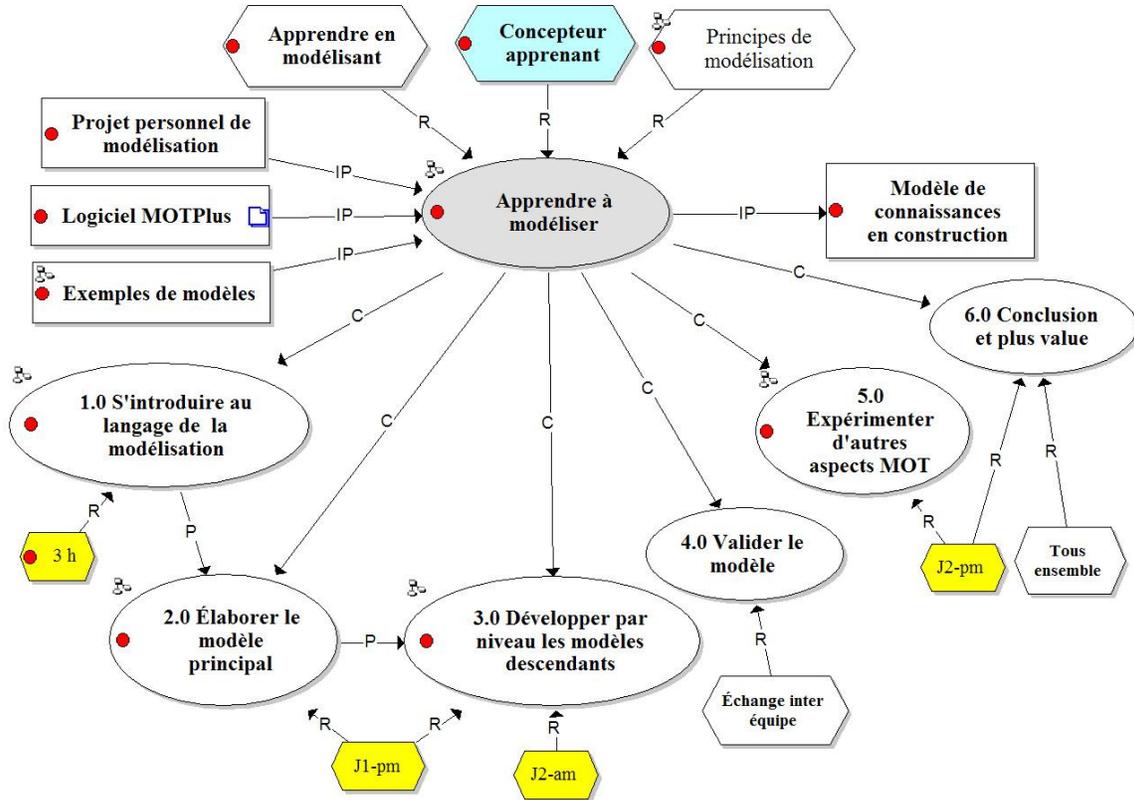
Conditions de l'engagement :

Nous, soussignés, membres de l'équipe de recherche réalisant le projet de recherche mentionné ci-dessus, nous engageons formellement à :

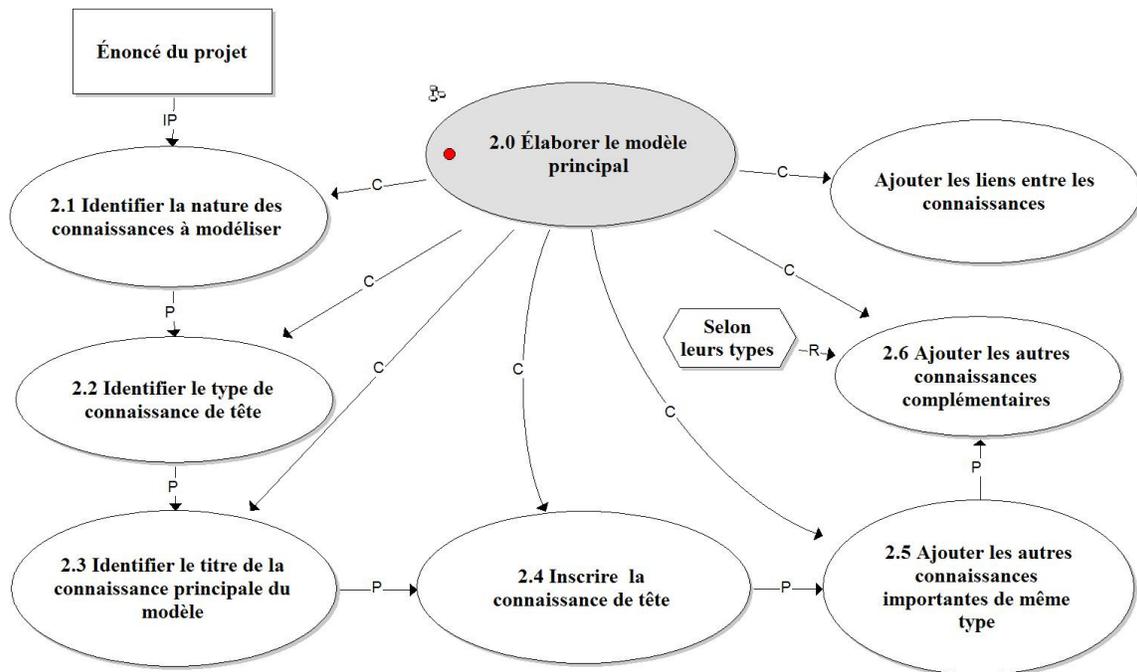
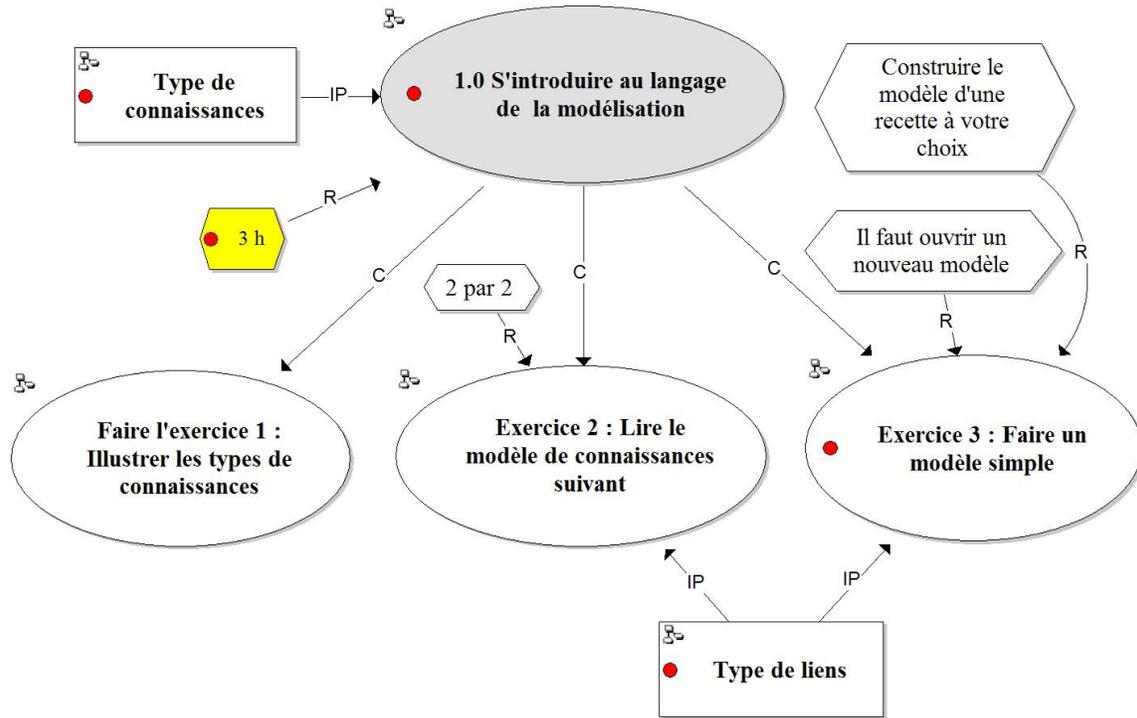
- A. Assurer la protection et la sécurité des données que nous recueillerons auprès des participants, participantes et à conserver leurs enregistrements dans un lieu sécuritaire;
- B. Ne discuter des renseignements confidentiels obtenus auprès des participants, participantes qu'avec les membres de l'équipe ayant signé le présent engagement;
- C. Ne pas utiliser les données recueillies dans le cadre de ce projet à d'autres fins que celles prévues à moins qu'elles soient approuvées par le Comité d'éthique de recherche de la Télé-université;
- D. Ne pas utiliser, de quelque manière que ce soit, les données ou renseignements qu'un participant, une participante aura explicitement demandé d'exclure de l'ensemble des données recueillies.
- E. Prendre les dispositions nécessaires pour protéger l'identité des participant(e)s et en empêcher l'identification accidentelle, tant lors du traitement et de l'analyse des données que lors de la diffusion des résultats de la recherche.

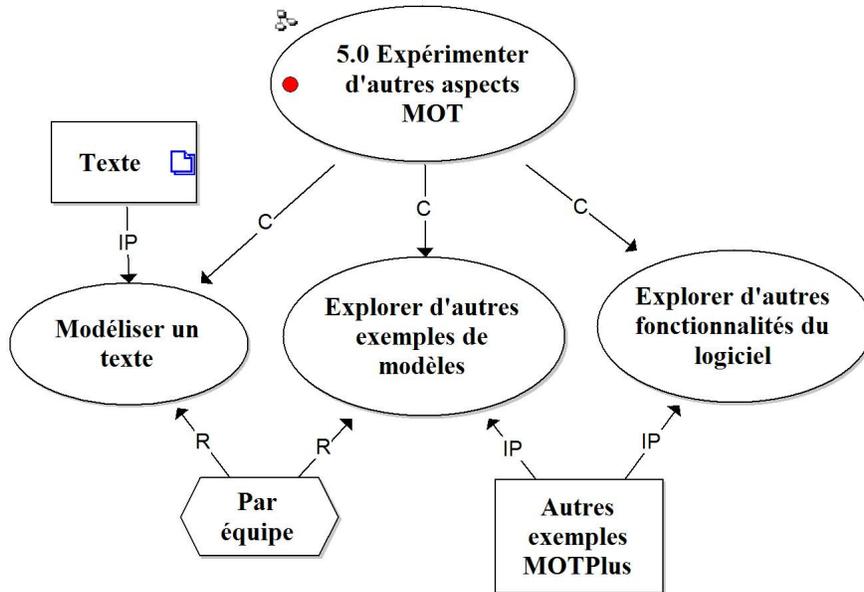
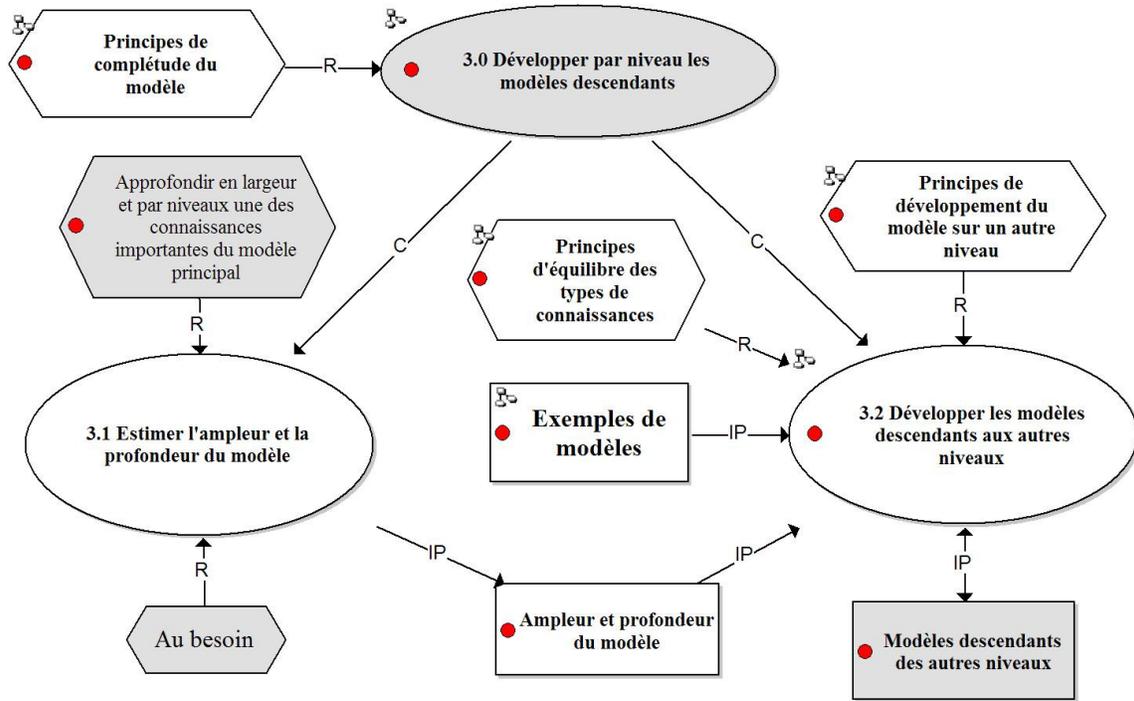
| Prénom et nom du membre de l'équipe | Signature | Date (jj/mm/aaaa) |
|-------------------------------------|-----------|-------------------|
| Josianne Basque | | |
| Béatrice Pudelko | | |
| Michel Léonard | | |

Annexe 3. Modèle du scénario général de formation à la modélisation avec MOT



Annexe 4. Quelques sous-modèles du scénario de formation à la modélisation avec MOT





Annexe 5. Grille d'observation de la séance de formation à la modélisation avec MOT

| Heure | Activités de formation | Qui | Questions posées / Réponses / Commentaires spontanés | Commentaires de l'observateur |
|--------------|-------------------------------|------------|---|--------------------------------------|
| | | | | |

Description des catégories :

- *Heure* : Noter l'heure du début et de la fin de chaque activité.
- *Activités de formation* : Identifier brièvement les différentes étapes de la formation. Exemple : Exposé sur / Exercice de tel type sur... / Discussion sur.... / etc. (C'est l'observateur qui fait le découpage selon ce qu'il perçoit.)
- *Qui* : Noter qui pose la question, répond ou fait un commentaire concernant l'activité, l'attitude envers l'activité de formation ou la modélisation, les difficultés de compréhension, etc.
- *Questions posées, réponses ou commentaires spontanés* : Noter toutes les questions posées par les participants et par le formateur qui concernent l'activité, l'attitude envers l'activité de formation ou la modélisation, les difficultés de compréhension, etc. (ne pas noter les questions « hors tâche »). Noter également les réponses ainsi que les commentaires spontanés.
- *Commentaires de l'observateur* : Noter tout commentaire qui paraît pertinent du point de vue de l'observateur.

Annexe 6. Guide d'entrevue individuelle pré-expérimentation

Attitude générale face au projet

1. Que pensez-vous de ce projet ?
2. Comment envisagez-vous votre participation à ce projet ?
3. Quelles attentes avez-vous face à ce projet ?
4. Quelles appréhensions avez-vous face à ce projet, si vous en avez ?

Attitude face à la stratégie de modélisation

5. Que pensez-vous de l'approche de représentation des connaissances adoptée dans le logiciel MOT ?
Relance :
 - i. Que pensez-vous de l'approche graphique proposée pour représenter des connaissances ?
 - ii. Que pensez-vous de l'idée de catégoriser les connaissances en divers types ?
 - iii. Que pensez-vous d'utiliser un nombre limité de liens pour exprimer les relations entre les connaissances ?
6. Pensez-vous que cette stratégie permettra de représenter adéquatement votre expertise ? Expliquez.
7. Dans quelle mesure pensez-vous que cette stratégie sera utile aux nouveaux employés à la RRQ ?

Attitude face à la stratégie de co-modélisation

8. Que pensez-vous de l'idée de construire des modèles en groupe ?
9. Comment vous sentez-vous face à l'idée de partager vos connaissances ?

Expertise

10. Comment décririez-vous votre domaine d'expertise ?
11. Comment décririez-vous les « limites » de votre domaine d'expertise ?
12. Comment avez-vous développé votre expertise ?
Relance :
 - i. Depuis combien d'années faites-vous ce travail ?
 - ii. Quelle formation avez-vous suivie dans ce domaine avant de commencer ce travail ?
 - iii. Quelle formation avez-vous suivie depuis que vous faites ce travail ?
13. Sur une échelle de 1 à 10, où situeriez-vous votre degré d'expertise dans votre domaine ?

Expérience antérieure

14. Quelle expérience avez-vous avec les représentations graphiques en général ?
Relance :
 - i. Utilisez-vous des représentations graphiques dans votre travail ou dans vos autres activités ? À quelles fins ?
15. Avez-vous déjà participé à des expériences de « transfert d'expertise » à titre d'experts ou de « novices » ?
Relance :
 - i. Dans quel contexte ?
 - ii. En quoi consistaient ces expériences ?

Engagement dans la stratégie

16. Comment avez-vous été abordé pour participer à cette stratégie ?
17. Quelle a été votre réaction face à cette demande ?
18. Dans quelle mesure vous sentez-vous appuyé dans ce projet ?

Données personnelles

19. Quel est le titre exact de votre fonction au sein de la RRQ ?
20. Avez-vous exercé d'autres fonctions au sein de la RRQ ?
21. Âge

Conclusion

22. Avez-vous des commentaires que vous aimeriez ajouter en rapport avec ce projet ?

Annexe 7. Guide d'entrevue individuelle post-expérimentation

Question générale d'ouverture

23. Avec le recul, que pensez-vous de l'expérience de co-modélisation que vous avez vécue ?
24. Qu'avez-vous fait depuis en lien avec ce projet ?
25. Avez-vous eu l'occasion de parler de votre expérience avec d'autres personnes dans l'organisation ? À quel moment ? Pour quelles fins ?

Attitude générale face au projet

26. Le projet a-t-il répondu à vos attentes ? Expliquez.
27. Le projet a-t-il confirmé vos appréhensions, si vous en aviez au point de départ? Expliquez.

Engagement dans la stratégie

28. Comment décririez-vous votre participation à ce projet ?
29. Dans quelle mesure vous êtes-vous senti appuyé dans ce projet ?

Opinion sur la stratégie de modélisation

30. Que pensez-vous de l'approche de représentation des connaissances adoptée dans le logiciel MOT ?
Relance :
 - i. Que pensez-vous de l'approche graphique proposée pour représenter des connaissances ?
 - ii. Que pensez-vous de l'idée de catégoriser les connaissances en divers types ?
 - iii. Que pensez-vous d'utiliser un nombre limité de liens pour exprimer les relations entre les connaissances ?
31. Dans quelle mesure vous êtes-vous senti à l'aise avec la stratégie de modélisation ?
Relance :
 - i. Comment estimez-vous votre degré de compréhension du langage de modélisation utilisé ?
 - ii. Devrait-on prévoir une formation préalable ?
32. Pensez-vous que cette stratégie permet de représenter adéquatement l'expertise d'une personne ? Expliquez.
33. Dans quelle mesure pensez-vous que cette stratégie peut être utile aux nouveaux employés à la RRQ ?
34. Quelles différences ou similitudes percevez-vous entre cette stratégie et d'autres stratégies de transfert d'expertise utilisées dans l'organisation ?

Opinion sur la stratégie de co-modélisation

35. Que pensez-vous de l'idée de construire des modèles en groupe ?
Relance :
 - i. Dans quelle mesure pensez-vous que l'interaction entre des collègues favorise l'extériorisation des connaissances des personnes ?
36. Comment vous êtes-vous senti de partager vos connaissances avec vos collègues ?
37. Que pensez-vous de la manière dont la session de co-modélisation s'est déroulée ? (animation, etc.)

Opinion sur le modèle produit

38. Que pensez-vous de ce que vous avez produit au cours de cette expérimentation ?
39. Avez-vous fait des modifications au modèle depuis la session de co-modélisation ?
40. Avez-vous utilisé le modèles depuis ? À quelles fins ?

Relance :

- i. Avez-vous montré le modèle à d'autres personnes dans l'organisation ? À quelles fins ?

Opinion sur l'apprentissage réalisé

41. Qu'avez-vous appris ou découvert en participant à cette expérience ?

Relance :

- i. Avez-vous appris ou découvert quelque chose dans le domaine qui a été modélisé ?
 - ii. Avez-vous appris autre chose ?
42. Sur une échelle de 1 à 10, où situeriez-vous votre degré d'expertise dans votre domaine ?

Retombées sur le travail / Utilisations futures

43. Pensez-vous utiliser le modèles MOT que vous avez produit dans le futur ? À quelles fins ?
44. Avez-vous l'intention d'utiliser le logiciel MOT à l'avenir ? Pourquoi ?
45. Dans quelle mesure cette expérience a eu une influence sur votre travail ?

Relance :

- i. ...sur la manière de réaliser vos tâches ?
- ii. ... sur les interactions au sein de l'équipe ?

Conclusion

46. Recommanderiez-vous à vos collègues de participer à une telle expérience ? Pourquoi ?
47. Si c'était à refaire, que suggèreriez-vous ?
48. Avez-vous des commentaires que vous aimeriez ajouter ?