



HAL
open science

Une approche de l'apprentissage de l'organisation du travail collectif par la simulation

Neil Taurisson, Pierre Tchounikine

► **To cite this version:**

Neil Taurisson, Pierre Tchounikine. Une approche de l'apprentissage de l'organisation du travail collectif par la simulation. 2005. hal-00005657

HAL Id: hal-00005657

<https://telearn.hal.science/hal-00005657>

Preprint submitted on 27 Jun 2005

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

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

Une approche de l'apprentissage de l'organisation du travail collectif par la simulation

Neil Taurisson*, Pierre Tchounikine**

LIUM FRE 2730 du CNRS

Université du Maine

Avenue Laënnec

72085 Le Mans Cedex 9

**neil.taurisson@lium.univ-lemans.fr*

***pierre.tchounikine@lium.univ-lemans.fr*

RÉSUMÉ. Cet article propose une approche de l'apprentissage de l'organisation du travail collectif fondée sur une modélisation multi agents. La première partie de l'article décrit l'approche générale de l'organisation et de l'apprentissage de l'organisation qui fonde ces travaux, approche dont le contexte théorique est la théorie de l'activité. La seconde partie décrit la modélisation de l'activité d'organisation qui sous-tend l'environnement de simulation multi agents. La troisième partie décrit les scénarios pédagogiques fondés sur cette modélisation qui sont actuellement en cours d'investigation.

MOTS-CLÉS : travail collectif ; simulation ; scénario pédagogique ; théorie de l'activité ; système multi agents.

1. Introduction

De nombreux travaux se proposent d'étudier l'apprentissage de compétences cibles à travers des situations d'apprentissage collaboratif. Les compétences liées à la dimension collaborative de la situation sont alors implicitement un prérequis. Si à travers ce type de situation les apprenants peuvent développer des compétences liées au travail collaboratif, ce n'est pas là l'objectif premier. Les travaux présentés dans cet article s'inscrivent dans le contexte de la conception d'EIAH supports à l'acquisition des compétences liées à l'organisation du travail collaboratif. Un premier travail a été mené dans le cadre de l'environnement Symba [BETBEDER & TCHOUNIKINE 03] qui permet aux apprenants de réaliser une activité collective à travers un environnement conçu de telle sorte qu'ils développent une réflexion sur l'organisation de leur travail collectif. Le travail présenté ici propose d'aller plus loin dans l'objectif d'amener les apprenants à réfléchir sur l'organisation en créant un EIAH de type « micromonde » explicitement focalisé et limité aux questions d'organisation. Le micromonde sera formé par un ensemble d'agents (au sens des systèmes informatiques multi agents) qui doivent collaborer pour résoudre un problème. L'apprenant est (ou, plus exactement, pilote) l'un de ces agents : il doit comprendre la situation (la structure de l'activité à un instant donné) et décider des actions d'organisation à tenir (e.g., résoudre une tension ou déléguer une tâche).

Le fondement de l'EIAH visé est le modèle de ce système multi agents i.e., les notions sur lesquelles il est fondé et les actions qu'il permet : c'est à travers ce modèle que l'apprenant va conceptualiser son activité et aborder les problèmes d'organisation¹. Si pour certains EIAH la démarche de conception a pour objectif d'instrumenter les acteurs au sein d'une activité pédagogique donnée (par exemple, dans Symba, il s'agissait d'instrumenter l'activité d'organisation des apprenants telle qu'elle avait été constatée), dans le travail présenté ici la démarche de conception est fondée sur une conceptualisation théorique du travail collaboratif et de son organisation. La démarche méthodologique est donc (1) définition et caractérisation de l'objet d'apprentissage et du type d'apprentissage visé, (2) proposition d'une modélisation permettant de dénoter les notions identifiées et de les manipuler au sein de l'EIAH et (3) création de scénarios pédagogiques fondés sur ce modèle. Dans cet article nous décrivons la conceptualisation de l'apprentissage de l'organisation que nous avons élaborée, les grandes lignes du modèle que nous proposons pour construire des situations de simulation permettant de faire pratiquer les compétences associées à cette conceptualisation puis les premières esquisses de scénarios pédagogiques que cette modélisation permet de mettre en place.

¹ L'EIAH va proposer une conceptualisation des situations d'organisation fondée sur ce modèle, à partir de laquelle l'apprenant peut se construire une représentation mentale des situations d'organisation en s'appropriant le modèle proposé et/ou en le transformant.

2. Organisation du travail collectif et apprentissage de l'organisation

2.1. Les situations de travail collectif et leur organisation

D'après Schmidt [SCHMIDT 90] on ne peut pas parler de situation de travail collaboratif uniquement parce que l'on observe des interactions sociales dans un contexte de travail. Une situation de travail collaboratif a un caractère plus spécifique, il s'agit d'une situation où les acteurs engagés sont interdépendants. Nous définissons une situation de travail collaboratif comme un système d'activité (au sens de la théorie de l'activité [LEONT'EV 78]) dans lequel les acteurs sont consciemment engagés dans un processus collectif de production, le travail des différents acteurs est interdépendant (les actions d'un acteur dépendent de celles des autres) et les acteurs doivent mener conjointement une activité parallèle de niveau supérieur visant à coordonner leurs actions individuelles [SCHMIDT 90]. Nous appelons cette activité l' « activité d'organisation ».

L'activité d'organisation, en tant qu'activité au sens de la théorie de l'activité, est un processus de production. Schmidt définit le produit de cette activité comme l' « organisation du travail ». L'organisation du travail est un instrument, artefactuel et/ou psychologique, qui cristallise le motif et les moyens de l'activité collective sous-jacente. On peut donc définir l'activité d'organisation comme une activité de niveau méta, qui a comme motivation la mise en place et le maintien d'une structure coopérative plus ou moins stable entre les individus engagés dans le processus de travail collectif, structure qui leur permet de réaliser ce travail collectif [SCHMIDT 94].

L'interdépendance des actions de chacun confère aux situations de travail collaboratif les propriétés d'un système complexe au sens de la théorie des systèmes complexes [LE MOIGNE 90]. Ce sont des situations dont les différents éléments sont inter-reliés, dont on peut exhiber différents niveaux d'organisation (organisation individuelle de chaque acteur, organisation globale du groupe) et qui sont instables, irréversibles et irréductibles. Instables car le système évolue d'un état stable de l'organisation du travail vers un état instable (état qui ne permet plus à l'organisation d'assurer le bon déroulement de l'activité) et nécessite que les acteurs passent au niveau de l'activité d'organisation pour établir un nouvel état stable de l'organisation du travail. Irréversibles car l'activité crée un contexte qu'elle ne cesse de modifier [SUCHMAN 87], c'est la dimension historique de l'activité. Irréductibles car il est impossible de donner une description simple de ces situations, le système acquiert des propriétés globales qui ne sont pas présentes dans les éléments qui le composent. Léont'ev exprime cette irréductibilité lorsqu'il définit l'activité comme une unité atomique de vie [LEONT'EV 78], unité qu'il est impossible de décrire uniquement comme la somme des actions de ses acteurs.

2.2. Approche de l'apprentissage de l'organisation par la simulation

D'après Le Moigne [LE MOIGNE 90], on ne peut appréhender le fonctionnement d'un système complexe que par la modélisation et la simulation. En

effet, compte tenu des caractéristiques d'un système complexe (interrelations des objets, niveaux d'organisation, instabilité, irréversibilité et irréductibilité), il est impossible d'en comprendre la dynamique autrement que par la pratique, en se confrontant à ce système et en comprenant la portée de ses actions sur le système dans sa globalité, sur la base d'un modèle de ce système. En terme d'EIAH, ceci peut être atteint en proposant à l'apprenant un micromonde de type « simulation » lui permettant d'expérimenter des situations virtuelles de travail collaboratif.

Un micromonde est un environnement informatique permettant à l'apprenant, par la manipulation d'objets virtuels, d'établir un lien sémantique fort entre une représentation formelle de la situation simulée et sa forme réelle [BRUILLARD 97]. Le principe pédagogique est d'amener les apprenants à se construire des modèles mentaux des phénomènes simulés, des objets les constituant et des processus liant ces objets, à se construire ses propres représentations pour traiter un problème. Le fait que l'apprenant perçoive immédiatement l'impact de ses actions lui permet de raffiner ses représentations par essais et erreurs. Un micromonde permet par ailleurs de s'affranchir partiellement de l'irréversibilité (s'il est possible de revenir sur certaines actions, dans une situation collaborative les actions « annulées » ont néanmoins pu être constatées par le groupe).

Un environnement de simulation repose sur une modélisation computable du phénomène simulé. Dans une perspective pédagogique, les choix de modélisation ne sont pas neutres puisqu'ils définissent les notions qui seront perçues et manipulées par les apprenants. Afin d'amener les apprenants à travailler explicitement sur l'organisation du travail collectif nous avons élaboré un modèle des situations de travail collectif mettant en avant l'activité d'organisation et proposant notamment une représentation explicite de ce que Schmidt décrit comme l'organisation du travail. Ce modèle de référence, qui permet à la fois de définir des situations d'apprentissage et de proposer une « grille de lecture » aux apprenants pour comprendre ces situations, est fondé, de façon cohérente avec les travaux de Schmidt, sur le cadre théorique proposé par la théorie de l'activité et, d'un point de vue computationnel, le paradigme de modélisation des systèmes multi agents BDI [BRATMAN & al. 88]. Avant de décrire ce modèle (cf. §3) nous décrivons plus avant l'analyse de l'apprentissage de l'organisation sur laquelle il est fondé.

2.3. Caractérisation de l'apprentissage de l'organisation

Le cadre théorique de la théorie de l'activité et en particulier la notion de système d'activité décrite par Engeström [ENGESTRÖM 87] nous amène à envisager les compétences liées à l'organisation comme des compétences liées à l'analyse et au diagnostic de la situation de travail collaboratif dans laquelle l'apprenant est plongé (analyse des objectifs, de ses compétences et de celles des autres, de l'engagement et des responsabilités de chacun) et aux actions que l'apprenant peut réaliser sur la situation pour, étant donnée son analyse, modifier l'organisation.

Pour catégoriser cet apprentissage, nous nous référons, comme Engeström, aux catégories d'apprentissage I et II décrites par Bateson [BATESON 77]. Pour

Bateson, l'apprentissage I consiste à apprendre à discriminer un contexte : il y a apprentissage I si, confronté au contexte dans lequel s'est fait l'apprentissage, l'apprenant produit la réponse apprise. L'apprentissage II (« apprentissage de l'apprentissage » ou encore « transfert d'apprentissage ») concerne l'adaptation au contexte. Il y a apprentissage II si l'apprenant produit la réponse apprise non seulement lorsqu'il est confronté au contexte d'apprentissage, mais également lorsqu'il est confronté à un contexte nouveau qu'il assimile au contexte d'apprentissage. Ceci implique de la part de l'apprenant de conceptualiser (modéliser) la situation problématique courante pour pouvoir, sur la base d'expériences précédentes, la résoudre. C'est ce type d'apprentissage que nous visons : le fait de passer du niveau de la réalisation du travail (exécution des tâches) à l'organisation de celui-ci (définition et répartition des tâches, gestion de tensions, etc.) correspond à un processus d'apprentissage II. Il s'agit pour l'apprenant d'analyser le contexte défini par le problème d'organisation posé par la situation et de mettre en place une méthode permettant de le surpasser en transférant une démarche lui ayant permis de résoudre un problème d'organisation dans un contexte similaire, éventuellement en l'adaptant.

Dans [ENGESTRÖM 87] l'auteur interprète les catégories d'apprentissage de Bateson par rapport à la théorie de l'activité et les analyse par rapport aux types d'instruments qu'elles mettent en jeu. Pour l'apprentissage I l'objet et l'instrument sont fixés et constituent le contexte : l'apprentissage consiste pour le sujet à apprendre à se servir de l'instrument dans ce contexte. Les instruments mis en jeu dans l'apprentissage I sont appelés des instruments primaires, ce sont des outils cristallisant des opérations (outil au sens commun : une pioche, un logiciel de messagerie, etc.). L'apprentissage I est lié au niveau « opération » de la théorie de l'activité en ce sens qu'il s'agit pour l'apprenant de découvrir et d'apprendre à réaliser des opérations cristallisées dans l'outil. L'apprentissage II qui, comme le décrit Bateson, naît de l'apprentissage I en en modifiant le déroulement, consiste pour l'apprenant à se bâtir une représentation de la tâche qu'il réalise en relation avec l'instrument primaire. Cette représentation est appelée instrument secondaire. Cet instrument secondaire est « créé dans le but de préserver et de transmettre une compétence » [WARTOFSKY 79], cité par Engeström. Il s'agit donc de représentations qui permettent de transférer, dans un nouveau contexte, une compétence acquise dans un autre contexte. Les instruments mis en jeu dans l'apprentissage II sont liés au niveau « action » de la théorie de l'activité. Il s'agit d'être capable, lorsque confronté à une tâche dans un contexte nouveau, de mobiliser une méthode (au sens entendu par Leont'ev, i.e., une manière de réaliser une action par une succession d'opérations) dont on s'est bâti une représentation.

Afin de supporter l'apprentissage de l'organisation nous proposons de confronter l'apprenant à des problèmes organisationnels et de l'amener à une attitude réflexive de modélisation de son action. Nous pensons que cette situation amènera l'apprenant à se construire des instruments secondaires liés à l'organisation du travail collaboratif (i.e., des notions permettant de modéliser les situations d'organisation) qu'il pourra ensuite réinvestir dans de nouvelles situations. Le point clé est d'amener l'apprenant à mener un processus conscient de modélisation du problème et de la

démarche qu'il adopte pour le résoudre en explicitant les éléments qu'il utilise pour cela (notions, actions), éléments qui doivent donc être dénotés par le modèle et représentés explicitement au sein de l'environnement de simulation. En terme de construction d'EIAH il faut donc, d'une part, élaborer un modèle (qui sera réifié dans les interfaces de l'EIAH) à travers lequel il sera proposé à l'apprenant de conceptualiser la situation (notions) et d'agir dessus (actions) et, d'autre part, d'élaborer des scénarios pédagogiques amenant l'apprenant à travailler sur (selon les objectifs pédagogiques précis) les notions pertinentes de ce modèle. Nous présentons en §3 ce modèle puis, en §4, la réflexion en cours sur les scénarios pédagogiques.

3. Proposition d'un modèle de l'activité d'organisation du travail collectif

Le modèle COWOS que nous proposons a été élaboré avec comme objectif de modéliser le phénomène à simuler (les situations de travail collaboratif) en dénotant les notions importantes par rapport à l'apprentissage qui est visé, i.e., les notions et actions liées à l'organisation du travail. Nous introduisons tout d'abord les fondements du modèle, puis ses éléments clés et la manière dont ils sont manipulables à travers l'architecture multi agents éifiant ce modèle qui a été développée et dont quelques interfaces permettent d'exemplifier le propos.

Les interfaces présentées sont celles de la première implémentation que nous avons réalisée pour démontrer la "computabilité" du modèle. Nous développons actuellement une deuxième implémentation du modèle. Cette implémentation vise à proposer une plate forme multi agents (sur couche à la plate forme Jade, <http://jade.tilab.com/>) permettant d'implémenter les différents scénarios présentés (agents autonomes, pilotés partiellement ou totalement) et de modéliser différentes situations de travail collectif.

3.1. Fondements du modèle

Le modèle que nous proposons repose sur une lecture à travers le filtre de la théorie de l'activité des situations de travail collectif et de leur organisation telles qu'elles sont décrites dans le cadre de la théorie de la coordination [SCHMIDT 90]. Le point de vue adopté est celui des représentations que se fait un agent de la situation dans laquelle il est plongé. Leont'ev décrit ces représentations comme organisées en trois niveaux [LEONTEV 78] : activité, action et opération.

- Le niveau activité permet de décrire les représentations relatives au contexte de production motivant les actions de l'agent. A ce niveau, une représentation nous intéresse particulièrement : la représentation qu'a un agent particulier² de l'organisation du travail (au sens de Schmidt).

² L'idée sous-jacente est de pouvoir construire des scénarios pédagogiques où l'apprenant aura à « jouer » le rôle d'un agent particulier et donc à travailler sur cette représentation.

- Le niveau action permet de décrire les représentations mises en œuvre par l'agent pour réaliser ses buts. Il s'agit notamment de la représentation que l'agent se fait de ses buts et des connaissances procédurales qu'il sait pouvoir mettre en œuvre pour les atteindre.

- Le niveau opération permet de décrire les représentations mobilisées par l'agent pour agir dans les conditions spécifiques de son action. A ce niveau, les représentations de l'agent correspondent à ce qu'il sait pouvoir réaliser (les opérations sont soumises à des conditions mais sans représentation des buts à atteindre : au niveau opération, un agent sait qu'il est capable de rédiger un message avec un outil de messagerie ; au niveau action, il sait que dans le but d'informer un agent qu'une tâche lui a été déléguée il peut lui envoyer un message).

Le modèle que nous proposons est un modèle computable, i.e., qui permet d'exécuter la situation de travail collaboratif modélisée. Nous avons repris le paradigme général multi agents BDI [BRATMAN & al. 88] et l'avons interprété (« instancié ») dans le contexte et avec les notions proposées par la théorie de l'activité. Le modèle BDI apporte notamment des notions permettant d'affiner les processus et représentations liés au raisonnement orienté par les buts (par exemple : processus d'adoption d'un but, mise en place d'un plan pour atteindre ce but, etc.), c'est-à-dire des représentations concernant les connaissances procédurales (les « savoir faire ») et leur mise en œuvre. Nous avons également utilisé des notions proposées par le paradigme « tâche/méthode » (issus de l'ingénierie des connaissances [TRICHET & TCHOUNIKINE 99]) pour affiner les représentations des connaissances que l'agent mobilise pour l'organisation du travail collectif.

3.2. *Eléments du modèle*

La Figure 1 synthétise les principales notions du modèle ainsi que les actions de manipulation de ces notions qu'il sera possible de proposer (à travers des interfaces appropriées) à l'apprenant : (1) actions liées à la description des notions (actions représentées dans les boîtes du diagramme suivant, par exemple, expliciter une démarche de résolution d'un problème d'organisation) et (2) actions liées aux liaisons entre des notions (actions représentées par les flèches du diagramme suivant, par exemple, expliciter un problème d'organisation).

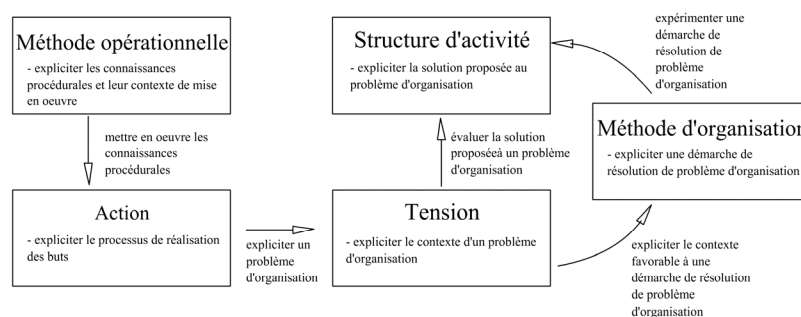
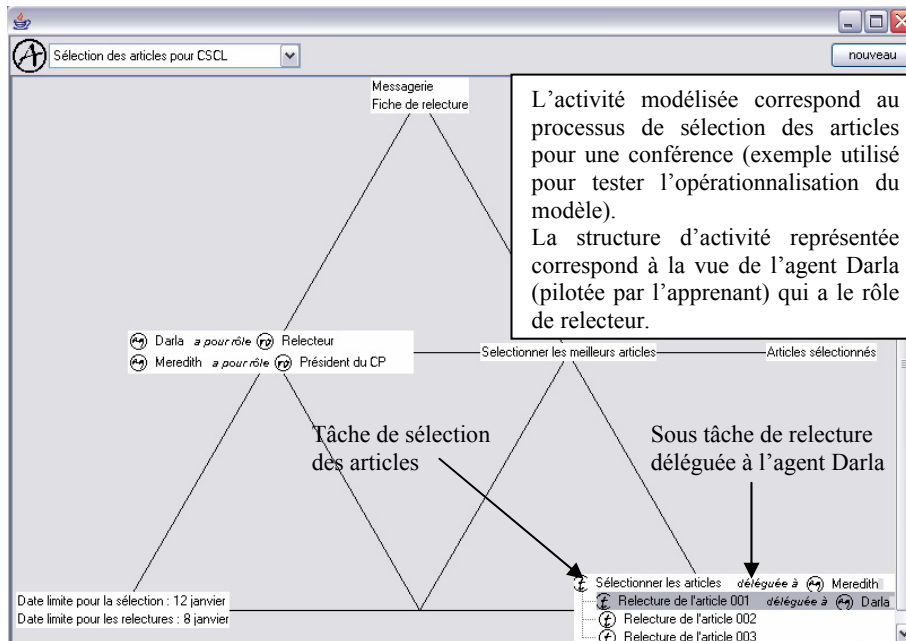


Figure 1. Principales notions du modèle et processus associés

3.2.1. La représentation de l'organisation du travail : la structure d'activité

Nous proposons, de façon cohérente avec le cadre de la théorie de l'activité, d'assimiler ce que Schmidt appelle « l'organisation du travail » à la notion de « structure d'activité », notion dont [ENGESTRÖM 87] propose une modélisation sous la forme du triangle de l'activité. Ce modèle systémique permet d'exhiber les interrelations entre les éléments humains, matériels et méthodologiques constituant le système complexe que représente une activité collective. Nous reprenons dans notre modèle les composants de ce triangle : sujets (les différents agents engagés dans l'activité), instruments (outils, matériels ou psychologiques, mis en œuvre au cours de l'activité), règles (contraintes régissant l'interdépendance des sujets dans leur travail), division du travail (nous avons choisi de considérer la division du travail comme l'ensemble des tâches nécessaires à la réalisation de l'activité), communauté (ensemble - plus large que les sujets - des agents qui sont liés à l'activité sans nécessairement y participer), objet (représentation idéale de ce qui doit être produit) et produit (ce qui a été produit lorsque l'activité est terminée).



L'interface de démonstration du système multi agents se contente de dénoter les éléments du triangle d'Engeström : outils, sujets, objet, produit, règle, communauté (vide dans la figure présentée) et division du travail.

Figure 2. Interface de visualisation de la structure de l'activité

La structure d'activité est une représentation individuelle de l'organisation du travail collectif. L'activité d'organisation consiste notamment à faire en sorte que les représentations des différents agents soient suffisamment proches pour que leurs actions participent de façon cohérente à la réalisation de l'activité.

La Figure 2 présente la représentation au sein du système multi agents d'une structure d'activité à un instant donné. Le fait d'explicitier et de permettre la manipulation de la notion de structure d'activité permet d'envisager des situations d'apprentissage où l'apprenant doit explicitier sa conceptualisation d'un problème d'organisation, ou encore constater l'évolution de la structure au cours de l'activité en fonction de ses actions et des événements liés aux actions des autres agents.

3.2.2. *Représentation des problèmes d'organisation : les tensions*

Les problèmes organisationnels sont dénotés dans notre modèle par la notion de tension. Un problème est lié à une tension entre des éléments de la structure de l'activité. Par exemple, le fait qu'une tâche planifiée de la division du travail n'a pas été réalisée alors qu'une règle stipulait que cette tâche aurait du l'être sera modélisé comme une tension entre la tâche en question et la règle.

Engeström [ENGESTRÖM 87] introduit la notion de contradiction entre éléments de la structure d'activité comme le moteur de son évolution historique. Nous utilisons la notion de tension comme représentant un problème ponctuel pouvant éventuellement être le signe d'une contradiction (si cette tension apparaît de façon récurrente par exemple).

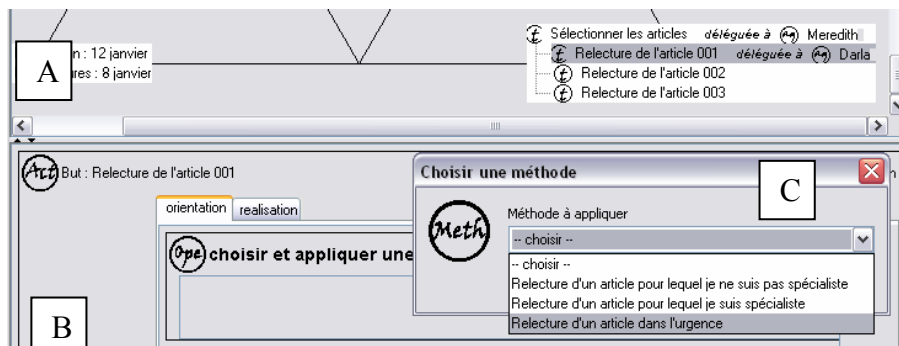
La notion de tension permet d'amener l'apprenant à décrire explicitement le contexte dont naît le problème d'organisation, description qui s'effectue à l'aide des notions de la structure d'activité, et donc en termes organisationnels.

3.2.3. *Les représentations liées aux connaissances procédurales et à leur mise en œuvre : les actions, les buts et les méthodes opérationnelles*

La connaissance procédurale d'un agent (son « savoir-faire ») est modélisée sous la forme de méthodes opérationnelles. Une méthode opérationnelle décrit la suite d'opérations par laquelle un agent sait (ou croit) pouvoir réaliser une tâche, ainsi que le contexte dans lequel la méthode peut être appliquée.

La notion d'action permet d'explicitier le processus par lequel un agent tente d'atteindre un but. Ce processus est décrit par la succession d'opérations mise en place pour réaliser un résultat. La théorie de l'activité décrit l'action comme constituée de deux phases : (1) la phase d'orientation pendant laquelle l'agent mobilise une méthode opérationnelle permettant d'atteindre son but (dans les conditions de la situation) et les instruments nécessaires, et (2) la phase de réalisation pendant laquelle les opérations sont exécutées. Ces deux phases ne se succèdent pas strictement, une même action pouvant donner lieu à une ou plusieurs réorientations, en particulier si la méthode choisie s'avère inadéquate.

La figure 3 montre la phase d'orientation telle que réifiée dans le système multi agents. L'adoption d'un but (ici, une tâche décrite dans la structure de l'activité) a donné lieu à la création d'une interface de réalisation de l'action associée au but. L'apprenant a alors la possibilité de choisir une méthode opérationnelle parmi la liste de celle qui sont disponibles ou de modifier une méthode opérationnelle avant de l'appliquer.



Zone A : l'apprenant (qui pilote l'agent Darla) a sélectionné dans la structure d'activité (Figure 2) la tâche de relecture de l'article 001. **Zone B :** une interface correspondant à l'action de réalisation de cette tâche permet d'opérer les phases d'orientation et de réalisation (onglets). **Zone C :** orientation, l'apprenant choisit une méthode opérationnelle.

Figure 3. Sélection d'une méthode opérationnelle

3.2.4. Les représentations liées aux connaissances organisationnelles et à leur mise en œuvre : les notions d'action d'organisation et de méthode d'organisation

Les « actions d'organisation » sont les actions que peut réaliser un agent pour ajuster sa représentation de la structure de l'activité (plus exactement, la réification qui en est faite dans le système) à sa perception de la situation : des actions comme « décomposer une tâche en sous tâches » ou « signifier à un agent qu'une tâche lui a été déléguée » permettent de modifier la structure d'activité.

Les « méthodes d'organisation » décrivent les connaissances mises en œuvre lors de l'activité d'organisation. Une méthode d'organisation représente les modifications à apporter à la structure de l'activité pour résoudre un problème d'organisation et rendre le travail collectif réalisable. Une méthode d'organisation associe le type de problème d'organisation (une tension) à une structure d'activité partielle représentant les éléments à appliquer à la structure d'activité actuelle. Les méthodes d'organisation constituent le « savoir-organiser » de l'agent.

La mise en relation des méthodes d'organisation (démarches de résolution de problèmes d'organisation) et des types de tensions (contextes dans lesquels ces démarches sont applicables) permet d'envisager des situations où l'apprenant est amené à comparer les contextes favorables des méthodes, les mettre en relation avec le contexte actuel et, par essais/erreurs, appliquer et affiner les démarches de résolution de problèmes déjà explicitées (apprentissage II).

4. Scénarios pédagogiques potentiels fondés sur l'environnement de simulation

L'approche « micromonde » permet d'envisager différents scénarios pédagogiques liés à la manipulation par l'apprenant des notions du modèle (cf. Figure 1) en fonction du degré de contrôle qu'on lui laisse sur la simulation. Nous

exposons ici quelques pistes de construction de tels scénarios, constituants des hypothèses à vérifier expérimentalement.

Un premier type de scénario consiste à mettre l'apprenant dans une situation de simulation où les méthodes opérationnelles et d'organisation disponibles sont fixées *a priori* et où le seul contrôle qu'a l'apprenant sur l'agent est de sélectionner (dans un ensemble) les méthodes d'organisation de l'agent qu'il pilote. Cette situation devrait amener l'apprenant à travailler sur l'analyse des tensions.

Un deuxième type de scénario consiste à mettre l'apprenant en situation de définir de nouvelles méthodes d'organisation. Dans ce cas, l'apprenant dispose de méthodes opérationnelles définies *a priori* mais pas de méthodes d'organisation. Le contrôle de l'apprenant sur l'agent consiste à décrire la démarche de résolution de problème d'organisation qu'il adopte en définissant de nouvelles méthodes d'organisation. Cette situation devrait amener l'apprenant à une démarche de réflexion sur le contexte d'apparition et de résolution des problèmes d'organisation.

Ces deux scénarios permettent d'envisager une succession de situations au sein desquelles l'apprenant peut disposer de plus ou moins de contrôle sur l'agent : situation où l'apprenant peut choisir les méthodes d'organisation parmi un ensemble fermé (analyse du contexte du problème d'organisation et choix d'une démarche de résolution du problème ; premier scénario) ; situation où l'apprenant peut également adapter des démarches préexistantes (présentées de façon abstraites : l'apprenant devra alors affiner la démarche pour l'appliquer au contexte courant ; présentées de façon concrètes : l'apprenant devra alors abstraire pour adapter la démarche au contexte courant) ; situations, enfin, où l'apprenant devra décrire entièrement sa démarche de résolution de problème (deuxième scénario).

Un autre type de scénario consiste à amener l'apprenant à modéliser à travers l'environnement une situation de travail effective (une situation vécue dans son contexte d'étudiant ou dans sa pratique professionnelle par exemple). L'apprenant est confronté à une simulation « vierge » et amené à décrire la situation de travail collectif (acteurs en présence, conditions matérielles et institutionnelles, etc.), les problèmes d'organisation auxquels il est confronté, les démarches de résolution habituellement mises en œuvre pour les résoudre, etc. Ce type de situation pourrait amener l'apprenant à une réflexion sur ses pratiques dans le but de les faire évoluer.

5. Conclusions et perspectives

Ce travail s'inscrit dans une démarche à long terme d'étude de l'instrumentation de l'apprentissage de l'organisation du travail collectif. Les contributions proposées sont (1) une conceptualisation de l'apprentissage du travail collaboratif, (2) un modèle multi agents permettant de construire des situations de simulation pertinentes pour cet apprentissage et (3) des principes généraux pour la construction de scénarios pédagogiques. La poursuite de cette recherche passe par un travail sur les scénarios d'utilisation du micromonde et sur l'étude de leur impact sur les apprenants. L'élaboration des scénarios précis (puis les retours d'expérimentations) permettront d'évaluer, dans un premier temps, la validité de l'approche et du modèle

proposés. Il s'agira ensuite d'étudier la réification du modèle en termes d'interfaces permettant de supporter la construction de représentations mentales du travail collectif chez l'apprenant. Ainsi qu'indiqué précédemment, nous ne pensons pas que la réification directe du modèle (ce que proposent les interfaces de démonstration de l'architecture multi agents présentés dans cet article) soit pertinente. Il conviendra donc d'étudier de quelle façon ce modèle doit être présenté à l'apprenant pour qu'il puisse se l'approprier et travailler, à travers sa manipulation, les compétences que nous visons. Une autre question de recherche est la transférabilité des compétences acquises au sein de l'environnement dans des contextes écologiques. Enfin, nous pensons que cette recherche peut être un contexte intéressant pour un travail (plus orienté « psychologie ») visant à questionner les mécanismes sous jacents à la construction de représentations mentales chez l'apprenant (à partir de représentations informatiques) des notions liées à l'organisation du travail collectif.

6. Bibliographie

- [BATESON 77] Bateson G. (1977), *Vers une écologie de l'esprit*. Paris, France, Seuil.
- [BETBEDER & TCHOUNIKINE 03] Betbeder M.-L. & Tchounikine P. (2003), «Symba: a Framework to Support Collective Activities in an Educational Context», *International Conference on Computers in Education (ICCE 2003)*, Hong-Kong, Chine.
- [BRATMAN & al. 88] Bratman M.E., Israel D.J. & al. (1988), "Plans and Resource-Bounded Practical Reasoning", *Computational Intelligence* 4(4): 349-355.
- [BRUILLARD 97] Bruillard E. (1997), *Les machines à enseigner*, Paris, France, Hermès.
- [ENGESTRÖM 87] Engeström Y. (1987), *Learning by Expanding, An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta - Konsultit, Helsinki.
- [LE MOIGNE 90] Le Moigne, J.-L. (1990), *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod.
- [LEONT'EV 78] Leont'ev A.N. (1978), *Activity, Consciousness and Personality*, Prentice-Hall.
- [SCHMIDT 90] Schmidt K. (1990) *Analysis of Cooperative Work, A Conceptual Framework*. Roskilde, Denmark, Riso National Laboratory.
- [SCHMIDT 94] Schmidt K. (1994), *Modes and Mechanisms of Interaction in Cooperative Work. Outline of a Conceptual Framework*. Roskilde, Denmark, Riso National Laboratory: 76.
- [SUCHMAN 87] Suchman L.A. (1987), *Plans and Situated Actions*, Cambridge University.
- [TRICHET & TCHOUNIKINE 99] Trichet F. & Tchounikine P. (1999), DSTM: a Framework to Operationalize and Refine Problem-Solving Methods modeled in terms of Tasks and Methods, *International Journal of Expert Systems With Applications* 16, p. 105-120.
- [WARTOFSKY 79] Wartofsky M. (1979), *Models: Representation and scientific understanding*, Dordrecht, Reidel.