HAL
archives-ouvertes.fr

Un modèle informatique de scénario fondé sur des pratiques réelles d' enseignement et une théorie didactique

Jean-Louis Tetchueng, Serge Garlatti, Sylvain Laubé

To cite this version:

Jean-Louis Tetchueng, Serge Garlatti, Sylvain Laubé. Un modèle informatique de scénario fondé sur des pratiques réelles d' enseignement et une théorie didactique. Jun 2007, INRP, 2007. <hal-00161469>

HAL Id: hal-00161469

https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00161469

Submitted on 10 Jul 2007

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.

Un modèle informatique de scénario fondé sur des pratiques réelles d'enseignement et une théorie didactique

Jean-Louis Tetchueng*, Serge Garlatti, Sylvain Laubé*****

**ENSTB, Département Informatique, Technopôle Brest Iroise*
CS 83818, 29238 BREST CEDEX 3
jl.tetchueng@enst-bretagne.fr
*** ENSTB, Département Informatique, Technopôle Brest Iroise*
CS 83818, 29238 BREST CEDEX 3
Laboratoire TAMCIC, '' Traitement Algorithmique et Matériel de la Communication, de l'Information et de la Connaissance'', CNRS, UMR 2872
serge.garlatti@enst-bretagne.fr
**** CREAD (Rennes2-IUFM de Bretagne)*
IUFM de Bretagne, site de Brest, 8 rue d'Avranches 29200 Brest
sylvain.laube@bretagne.iufm.fr

RÉSUMÉ: *La conception de scénarios pour un EIAH nécessite la mise en œuvre de théories didactiques, de pratiques réelles, de modèles et de théories informatiques afin de prendre en compte les contraintes didactiques nécessaire à la modélisation de scénarios d'apprentissage. La modélisation de scénario devient ainsi une problématique pluridisciplinaire. La contribution principale de cet article est de proposer un modèle informatique de scénarios prenant effectivement en compte des contraintes didactiques. Ce modèle informatique est le résultat de l'articulation des aspects suivants : i) Le savoir-faire et les pratiques réelles d'enseignement dans le cas d'une approche par résolution de problème ; ii) Une théorie didactique : la théorie anthropologique didactique du savoir de Chevallard ; iii) Un modèle informatique : le modèle de tâches hiérarchiques.*

MOTS-CLÉS: *modélisation informatique de scénario, théorie anthropologique didactique du savoir, modèle de tâches hiérarchiques, paradigme Tâche/Méthode*

1. Introduction

Les recherches sur les Langages de Modélisation Pédagogiques (LMP) utilisées pour la spécification de scénario d'apprentissage sont de nos jours marqués par un courant général de standardisation de l'enseignement. De fait, comme le remarque Nodenot [NODENOT 06], ces outils conceptuels s'appuient sur le principe qu'il est possible de produire des modèles de référence et des standards qui sont neutres pédagogiquement. En conséquence, parce que décontextualisés, des LMP à l'instar d'IMS LD [IMS 03] ont un pouvoir d'expression limité pour la description des scénarios d'apprentissage, car celle-ci dépend des contraintes didactiques spécifiques des savoirs en jeu et des procédures d'enseignement qui sont associées. Dans un scénario d'apprentissage, ces contraintes didactiques peuvent notamment s'exprimer à l'aide de plusieurs dimensions dont les activités d'apprentissage et le triangle didactique (savoirs-enseignant-apprenant), l'adaptation du parcours de formation, la répartition des activités entre les participants.

La contribution principale de cet article est de proposer un modèle informatique de scénarios prenant effectivement en compte des contraintes didactiques au travers des dimensions précédemment citées pour un triangle didactique particulier : l'institution : d'IUFM[1], le domaine : « l'air, l'atmosphère », les apprenants : Professeurs des Ecoles (PE), Professeurs de Lycées et Collèges (PLC) de Physique-Chimie et de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT). Ce modèle informatique est le résultat de l'articulation des aspects suivants : i) Le savoir-faire et les pratiques réelles d'enseignement dans le cas d'une approche par résolution de problème ; ii) Une théorie didactique : la théorie anthropologique didactique du savoir de Chevallard [CHEVALLARD 99] ; iii) Un modèle informatique : Le modèle de tâches hiérarchiques [WIELINGA et al. 92].

Après une présentation rapide du projet MODALES, nous décrivons l'apport de la théorie anthropologique du savoir de Chevallard dans la conception des scénarios. Nous mettons plus particulièrement en valeur les systèmes tâches/techniques (leur structure et leurs propriétés), une typologie des tâches, l'adaptation et la répartition des activités d'apprentissage. Enfin, nous reprenons tous ces aspects pour montrer leurs transpositions ou représentations dans le modèle informatique de scénarios, avant de conclure et de présenter la suite de nos travaux.

2. Le projet MODALES

MODALES est un projet financé par la région de Bretagne (Prir DALE) et qui s'inscrit dans l'ACI GUPTEn. Il a pour but d'étudier la conception d'un EIAH fondée sur le savoir-faire des enseignants et des pratiques réelles. Les travaux de recherche liés à la conception et l'utilisation de tels EIAH rentrent dans le cadre de la recherche en didactique des sciences et de l' « Ingénierie des EIAH » [TCHOUNIKINE, P. et al. 04]. Cette conception s'intéresse en particulier à la

[1] Institut Universitaire de Formation de Maîtres

modélisation de scénarios de cours sur la thématique de : *« L'air en tant que gaz dans ses aspects statiques et dynamiques : propriétés, théorie et applications »*. Les apprenants étant des étudiants en seconde année d'IUFM: PE, PLC PC, PLC SVT. Afin de permettre une articulation convenable entre les descriptions de pratiques de formateurs, les modèles et les théories informatiques nécessaires à leur transposition et leur opérationnalisation dans l'EIAH, une méthodologie de co-conception en spirale des scénarios d'apprentissage, composée de plusieurs étapes, a été mise en œuvre [GARLATTI et al. 06]. Avant de décrire les résultats de la transposition informatique de l'expression du savoir-faire et des pratiques de formateurs, nous donnons dans le paragraphe suivant l'apport de la théorie de Chevallard dans l'acquisition des pratiques et savoir-faire.

3. Acquisition et structuration du savoir-faire des formateurs

L'objectif de la première étape du processus de conception des scénarios a été la description par les enseignants de séquences de formation sur la thématique indiquée plus haut, pour les publics PE, PLC. Nous considérons dans cet article un exemple relatif à la loi d'Avogadro PV=nRT de la théorie des gaz parfaits, étudiée en se servant d'un système d'objets techniques composé entre autres d'un thermomètre, d'un baromètre. Les séquences de formateur auront pour objet l'étude des concepts de base sur la pression et la température avant l'étude de la loi PV=nRT pour les PE, ou juste un travail de cette loi pour les PLC, les concepts de base étant supposés acquis. Différents scénarios ont été décrits en s'appuyant sur un plan de scénario commun P_o [LAUBE et al. 06], qui se décline en deux phases: *phase 1*, construction de références professionnelles pour les apprenants; *phase 2*, élaboration d'une séquence d'apprentissage à mettre en œuvre dans les classes. Chacune de ces phases se divisent ensuite en différentes activités qui impliquent l'apprenant, le formateur et la machine. Néanmoins, dans les descriptions d'enseignant, toutes les contraintes didactiques n'étaient pas mises en évidence, dont en particulier : les caractéristiques des activités d'apprentissage et d'encadrement, la répartition des activités dans le dispositif didactique entre l'homme et la machine, les paramètres d'adaptation des parcours d'apprentissage. D'où un besoin d'explicitation et de structuration des scénarios ainsi décrits. Ceci a été l'objet principal de l'utilisation du système praxéologique ($T/\tau/\theta/\Theta$) de Chevallard [CHEVALLARD, 1999].

En effet, selon Chevallard, l'activité de l'enseignant et de l'apprenant se décrit en termes de types de tâches T_c réalisés par des techniques τ qui sont récursivement décomposées en sous-tâches T_c'. Ce système tâches/techniques a une structure hiérarchique par décomposition récursive des tâches T_c en sous-tâches T_c' au travers de techniques τ. L'articulation de l'exécution des tâches entre elles et celle des sous tâches respectives qui les composent se fait en utilisant les opérateurs suivants : seq, par, alt. Ces opérateurs permettent respectivement l'exécution séquentielle, simultanée et alternative des tâches associées. La structure hiérarchique T/τ définit un savoir-faire qui s'appuie sur une technologie θ (i.e. le discours qui justifie la technique) et une théorie Θ (la thermodynamique et le modèle PV=nRT dans notre exemple) justifiant la technologie. On peut observer par ailleurs deux grandes

catégories de systèmes tâches/techniques caractérisés par le rôle du formateur : routinier, en apprentissage. Dans le premier cas, le professeur n'a pas prévu d'intervenir, et dans le second cas, plus la tâche est considérée comme problématique, plus le professeur intervient tôt dans la situation didactique. En résumé, l'analyse des scénarios avec le système praxéologique a permis de mettre en évidence différents résultats [LAUBE et al. 06]:

- une typologie des tâches d'apprentissage et d'encadrement considérés à différents niveaux de description dans la structure hiérarchique *T/*τ : *scénario*, *phase*, *moment*, *tâche d'apprentissage*, *tâche routinière*. Ces deux dernières correspondent respectivement aux cas de système tâches/techniques en apprentissage et système tâches/techniques routinier. La structure de résolution de chacune de ces tâches se compose de tâches d'encadrement, réalisées pendant le processus d'apprentissage par l'enseignant ou la machine.
- l'adaptation du parcours de formation : Il s'agit du choix de la technique adéquate pour une tâche en fonction de la classe de l'apprenant (PE, PLC), du milieu d'apprentissage (type de salle et matériel TICE associés, présentiel/distance, ressources) et du niveau d'acquisition du type de système tâche/technique en cours
- la répartition de l'activité entre l'apprenant, l'enseignant et la machine : elle dépend du type de système tâches/techniques qui caractérise en particulier le niveau de participation du tuteur (enseignant ou machine), autrement dit sa tâche dans les cas respectifs routinier et en apprentissage.

Avec cette structuration des descriptions initiales des scénarios, les principales propriétés identifiées et précisées avec les concepts de la théorie de Chevallard, ont été transposées au travers d'un modèle de tâches hiérarchiques. Nous détaillons dans le paragraphe suivant les résultats obtenus.

4. Le Modèle informatique de scénarios

Nous présenterons ce modèle à travers la transposition des systèmes tâches/techniques, munis de leur structure hiérarchique, la représentation de la typologie des tâches et enfin la formalisation de l'adaptation du parcours de formation et la répartition des tâches entre les intervenants.

Les activités d'apprentissage et d'encadrement des scénarios formateur d'origine ont été décrites en termes de type de tâche T_c et de technique *r*. Nous proposons de transposer le système tâches/techniques (T_c/*r*) ainsi obtenu dans le paradigme Tâche/Méthode des modèles de tâches hiérarchiques (MTH). Cette représentation permet en particulier de préserver les propriétés et la sémantique des scénarios d'origine. Différents travaux en I.A[2] se sont intéressés aux MTH utilisant le paradigme tâche/méthode [WIELINGA et al. 92]. Ces modèles sont caractérisés par un mécanisme de décomposition hiérarchique d'une tâche en sous-tâche, les concepts de tâche abstraite et tâche atomique, qui spécifient respectivement une tâche

[2] Intelligence Artificielle

décomposable en sous-tâche et une tâche insécable, dont l'exécution se fait avec une procédure simple. Le contrôle de l'exécution d'une tâche abstraite s'appuie sur différents opérateurs dont « seq », « par », « alt », qui ont la même sémantique que les opérateurs de contrôle de l'exécution de scénario indiqués au paragraphe précédent. Il est clair que ces propriétés sont similaires à celles des systèmes tâches/techniques qui décrivent les scénarios. Nous avons identifié plus haut au paragraphe 3, différentes catégories de tâches. Certaines d'entre elles sont décomposables en sous-tâches. Il s'agit notamment des tâches de type *scénario*, *phase*, *moment*, *tâche d'apprentissage* et *tâche routinier* avec une intervention du tuteur. De ce fait, elles peuvent être représentées par le concept de tâche abstraite des MTH. Par contre, les *tâches routières sans aucune intervention du tuteur* et les *tâches d'encadrement* sont par définition atomiques. Elles sont représentées dans notre modèle par le concept de tâche atomique.

D'autre part, la description des scénarios de formateur prévoit pour chaque types de tâches T_c des scénarios formateur et en particulier pour les tâches de l'apprenant, des techniques alternatives correspondants à des parcours de formations différents. Alors, dans notre modèle, l'adaptation de parcours de formation se décline essentiellement en la sélection de la méthode pertinente pour l'apprenant. Plus précisément, en considérant une tâche T, un contexte C_i et un apprenant A_{pp} donné, la sélection de la ou des méthodes pertinentes se fait de la manière suivante : (1) Pour chaque couple T/Mi, on vérifie leur existence dans la liste des couples tâches/méthodes de l'apprenant A_{pp}. Si ce couple existe, il est unique et détermine de manière unique le couple tâche/méthode à exécuter avec son état (routinier, premier contact, travail de la méthode, amélioration du couple tâche/méthode) ; (2) Si ce couple n'existe pas, les autres propriétés de l'apprenant A_{pp} et du contexte C_i sont utilisées pour sélectionner par appariement exacte tous les couples T/Mi. L'une d'entre elles sera choisie par l'apprenant ou la machine selon la stratégie d'adaptation choisie. Ce couple T/Mi correspond à une méthode Mi possédant l'état « premier contact ». Le changement d'état du couple T/Mi se fait à la fin de l'exécution de T, après évaluation de l'activité de l'apprenant par le tuteur ou la machine.

Enfin, au paragraphe 3, nous avons mis en évidence la répartition des types de tâches T_c des scénarios formateur entre l'apprenant, l'enseignant et la machine dans le processus de formation. En considérant le système tâche/technique résultat de l'adaptation de méthode à un apprenant et un milieu didactique donné, dans notre modèle, il s'agit de distribuer des tâches entre les intervenants dans la mise en œuvre de la méthode sélectionnée. Seules les tâches atomiques sont ainsi distribuées, parce qu'on peut les assigner à un intervenant unique. Alors, il suffit dans le modèle informatique, d'associer aux tâches atomiques une propriété définissant l'acteur qui l'exécute : apprenant, enseignant ou machine.

5. Conclusions et perspectives

Dans cet article, nous avons présenté un modèle informatique de scénario fondé sur le savoir-faire et les pratiques réelles d'enseignants. Ses principales propriétés

qui sont les concepts de tâche, de méthode, de tâche abstraite, de tâche atomique et les mécanismes de décomposition, de répartition des tâches et de sélection de méthodes pour l'adaptation sont le résultat de l'articulation de pratiques réelles d'enseignant, du système praxéologique de Chevallard [CHEVALLARD 99] et du modèle de tâches hiérarchiques, au travers d'une méthodologie de co-conception [GARLATTI et al. 06]. Ce processus de co-conception est un processus assez long puisqu'il a pour objet à la fois de concevoir un modèle informatique de scénario mais aussi de construire petit à petit les connaissances et savoir-faire nouveaux des formateurs impliqués. Ces connaissances et savoir-faire nouveaux sont tous ceux induits par de nouvelles pratiques engendrés par la création des plateformes qui utiliseront ce modèle informatique de scénario. De fait, notre objectif à court terme est la réalisation d'un prototype d'EIAH fondé sur le présent modèle. Les données extraites de l'expérimentation du modèle au travers de l'utilisation de ce prototype par les enseignants (et apprenant) dans leurs pratiques permettront d'affiner et de préciser les propriétés du modèle.

6. Bibliographie

[CHEVALLARD 99] Chevallard, Y. « L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique ». *La Pensée sauvage, Recherches en didactique des mathématiques*, Grenoble, 1999. 19(2): p. 221-226

[GARLATTI et al. 06] Garlatti S., Laubé S., Tetchueng J-L., Kuster Y. « The Co Design of scenarios for a Didactic-based E-learning System viewed as an Adaptative Virtual Document » in *proceedings of the 2nd IEEE international conference on information & communication technologies: from theory to applications, ICTTA'06*, Syria

[LAUBE et al. 06] Laubé S., Garlatti S., Kuster Y., Tetchueng J.-L. « Scénarios intégrant les TICE : les méthodologies et les cadres théoriques à l'œuvre dans la recherche MODALES » in *Pernin J-P. et Godinet H. (dir.) , actes electr. Scénarios2006, p.45-50*

[NODENOT 06] Nodenot T. « Etude du potentiel du langage IMS-LD pour scénariser des situations d'apprentissage : résultats et propositions », in *Pernin J-P. et Godinet H. (dir.) , actes électroniques du colloque Scénarios 2006, p.57-63,*

[TCHOUNIKINE, P. et al. 04] « Platon-1: quelques dimensions pour l'analyse des travaux de recherche en conception d'EIAH. » *Rapport de l'action spécifiqu,e Fondements théoriques et méthodologiques de la conception des EIAH,* Département STIC, CNRS.

[WIELINGA et al. 92] Wielinga, B., et al. «The KADS Knowledge Modelling Approach.» in *Proceedings of the 2nd Japanese Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop*. 1992. Hatoyama, Saitama, Japan: Hitachi, Advanced Research Laboratory.

[IMS 03]. « IMS Learning Design Information Model, IMS Global Learning Consortium », 2003, from http ://imsglobal.org/learningdesign/.