

Suivi synchrone d'activités d'apprentissage à distance

Després Christophe

Laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine

72085 Le Mans Cedex 9

mail: despres@lium.univ-lemans.fr

Introduction

L'arrivée des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), et notamment celle des réseaux, permet d'envisager de nouveaux paradigmes pour la formation à distance (FAD) tels que la classe enrichie, la classe virtuelle, le réseau de communication, le support à la performance, etc. (Paquette et al, 1997). Nos travaux se rattachent plus particulièrement à la formation à distance en mode synchrone. Dans cette situation, le formateur et les apprenants sont présents sur le réseau à distance et au même moment, afin que le formateur puisse apporter une aide aux apprenants de façon synchrone dans leur processus. En opposition, le mode asynchrone assouplit les contraintes liées au temps puisque les protagonistes n'ont pas à se réunir au même moment, en revanche, il ne permet pas au formateur d'assister les apprenants en "juste à temps". Cette notion d'assistance en synchrone est parfois une nécessité liée aux activités d'apprentissage où un problème peut s'avérer totalement bloquant pour la suite du processus d'apprentissage.

L'objectif de notre recherche est de mettre en place un dispositif permettant d'assurer un suivi synchrone des activités d'apprentissage d'apprenants distants et de pouvoir intervenir auprès de ces derniers. De notre point de vue d'informaticiens, nous souhaitons mettre à la disposition du formateur des outils lui permettant d'assurer les différents rôles qu'il peut être amené à jouer dans ce contexte.

Les travaux français s'intéressant au formateur à distance pour une assistance synchrone sont peu nombreux. Citons toutefois les travaux réalisés à Grenoble autour de TéléCabri avec notamment la thèse de Sophie Soury-Lavergne qui s'intéresse aux interventions de l'enseignant dans un contexte d'enseignement à distance (Soury-Lavergne, 1998). S'il y a une forte proximité contextuelle entre leurs travaux et les nôtres, leur problématique est différente puisqu'elle questionne principalement le préceptorat dans un cadre didactique et considère la distance comme un environnement révélateur des interactions entre enseignant et élève. D'autres travaux menés par Cyrille Desmoulins se rapprochent nettement plus de notre problématique, ils consistent à mettre à distance des travaux pratiques, mais ils n'ont pas totalement émergés pour le moment (Desmoulins, 1998) (Haumont, 1998).

On trouve dans la littérature des travaux cherchant à modéliser les enseignants, leurs connaissances, leurs croyances, leurs buts, la construction de leur expertise (Schoenfeld, 1998). Nous ne cherchons pas à réaliser un modèle computationnel issu de ces travaux ou théories. Notre approche est plus liée à la pratique des formateurs et en ce sens plus pragmatique.

Néanmoins, Tochon précise que les enseignants osent peu parler de leurs pratiques réelles et qu'il existe un écart entre théorie et pratique de l'enseignement (Tochon, 1993). Il est donc difficile de savoir sur quoi se basent les enseignants dans leur pratique et de quoi ils ont besoin pour prendre leurs décisions. C'est pourquoi, afin de définir les outils informatiques pour assurer le suivi synchrone des apprenants à distance, nous adoptons une démarche

incrémentale consistant à concevoir des outils afin de les expérimenter dans l'usage et à procéder ainsi par spécifications, développements et expérimentations successifs.

Dans la suite de ce texte, nous commençons par présenter les activités d'apprentissage sur lesquelles porte notre étude. Ensuite nous identifions les rôles joués par le formateur dans une situation d'apprentissage mettant en jeu ces activités. De là, nous identifions des outils à fournir au formateur pour qu'il puisse assurer le suivi synchrone des apprenants à distance. Enfin, nous présentons une expérimentation que nous avons menée récemment et les premiers résultats qui en ressortent.

Les activités d'apprentissage

Notre étude porte sur des activités en automatisme utilisant des maquettes modulaires pilotées par ordinateur. Elles s'adressent à un public de collégiens (classes de 5^{ème} et de 3^{ème}) mais également à des adultes ayant un faible niveau de qualification, principalement des ouvriers en reconversion, dans le cadre de ce que l'on nomme l'alphabétisation à la technologie (Vivet et al., 1997). Lors de ces activités, les apprenants sont amenés à concevoir, construire, décrire, programmer et piloter des micro-robots (Figure 1). Ces activités permettent l'apprentissage de notions de base telles que :

- la composition matérielle d'un micro-robot (capteurs, moteurs, etc.) ;
- les notions technologiques de base (concepts de chaîne cinématique,...) ;
- les notions d'interfaçage ;
- les concepts de programmation et de pilotage d'un micro-robot.

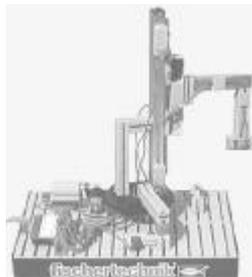


Figure 1 : Le bras manipulateur

Pour réaliser ces activités, les apprenants disposent de différents outils incorporés dans un système informatique d'apprentissage appelé Roboteach (Leroux, 1995). Ainsi, ils ont accès à un navigateur permettant de consulter des livres de cours électroniques abordant les concepts de base en automatisme (moteur, capteur, etc.) ; à un environnement permettant de décrire le robot (en terme d'axes et d'éléments) qui génère automatiquement des programmes de pilotage élémentaires ; et enfin à un environnement de programmation et de pilotage permettant de réaliser et d'exécuter des programmes plus ou moins complexes pouvant utiliser des structures algorithmiques (si... alors... sinon, tant que..., etc.). En phase de travail avec les apprenants, le système d'apprentissage déroule une séquence d'activités de cours, de description, de programmation et de pilotage préalablement définie par le formateur en fonction de l'apprentissage visé, du public à former et de sa démarche pédagogique. Les apprenants réalisent ces activités par groupes de deux ou trois.

Rôles du formateur

Dans le cadre des activités d'apprentissage que nous venons de présenter, nous avons identifié quatre rôles majeurs joués par le formateur : la gestion des séquences d'activités, le suivi de l'activité, la remédiation et la gestion des différents groupes d'apprenants. Chacun de ces rôles peut être décrit par les fonctions qui lui sont associées :

- Gestion des séquences d'activités :
 - planification des activités d'apprentissage qui sont déroulées par Roboteach. Cette phase a généralement lieu avant la séance d'apprentissage, mais il se peut que le formateur modifie la planification en cours de séance quand il y a un trop grand décalage entre les objectifs initiaux de la formation et le public formé.
 - explicitation du travail demandé, mise en situation, aiguillage des apprenants entre les différentes activités.
 - évaluation, mise au point et synthèse sur les activités réalisées
- Suivi de l'activité :
 - suivi de l'activité en tant que telle (nous détaillons ce point par la suite)
 - interprétation de la situation, repérage d'éventuels comportements critiques
 - diagnostic du problème rencontré par les apprenants afin d'envisager le moyen le plus approprié pour y remédier
- Remédiation :
 - explicitation, clarification de contenu, de concept (logique de câblage, sens de rotation, etc.)
 - conseil sur l'activité
 - aide à l'utilisation de l'environnement informatique d'apprentissage
- Gestion des différents groupes d'apprenants :
 - gestion des priorités entre groupes lorsque plusieurs groupes réclament de l'aide au même moment
 - animation de la séance (gestion des temps morts, retards, pauses, etc.)

Notre objectif de recherche étant de mettre en place un dispositif permettant d'assurer un suivi synchrone d'apprenants à distance, nous avons approfondi l'étude du rôle de suivi des apprenants à distance. Nous avons en particulier modélisé ce suivi (Figure 2) à partir de l'éditeur de modèles de connaissances par objet typés MOT développé au centre de recherche du LICEF (Paquette, 1996). Les formes géométriques représentent différents types de connaissances abstraites : les formes hexagonales représentent des principes, les formes ovales représentent des procédures ou processus, les formes rectangulaires représentent des concepts. Différents types de liens relient ces connaissances, on y trouve des liens de régulation (R) qui indiquent qu'un principe régule un processus ; des liens de composition (C) qui relient une connaissance à l'une de ses composantes ou de ses parties constitutives ; des liens de spécialisation (S) qui mettent en relation deux connaissances abstraites de même type dont l'une est "une sorte de", un cas particulier de l'autre ; des liens intrant-produit (I/P) qui relient un concept et une procédure.

Le processus de suivi des apprenants est régi par le formateur. Ce processus se décompose en deux sous-processus : la visualisation et la consultation. Nous identifions deux types

principaux de consultation : la consultation de l'historique de l'activité des apprenants et la consultation de leurs productions. Les productions sont issues du processus d'apprentissage mené par les apprenants, de même que la trace de l'activité. Cette trace permet de consulter l'historique de l'activité des apprenants, mais il est également possible d'appliquer un processus d'analyse sur cette trace. De cette analyse, nous déduisons des informations permettant d'avoir une vue sur l'activité d'apprentissage qui est en train de se dérouler à distance. Cette analyse doit également permettre de fournir certains avertissements au formateur notamment pour des cas critiques identifiés. Il est à noter que ce processus d'analyse de la trace est régulé par le formateur ; c'est-à-dire qu'il peut lui-même spécifier les

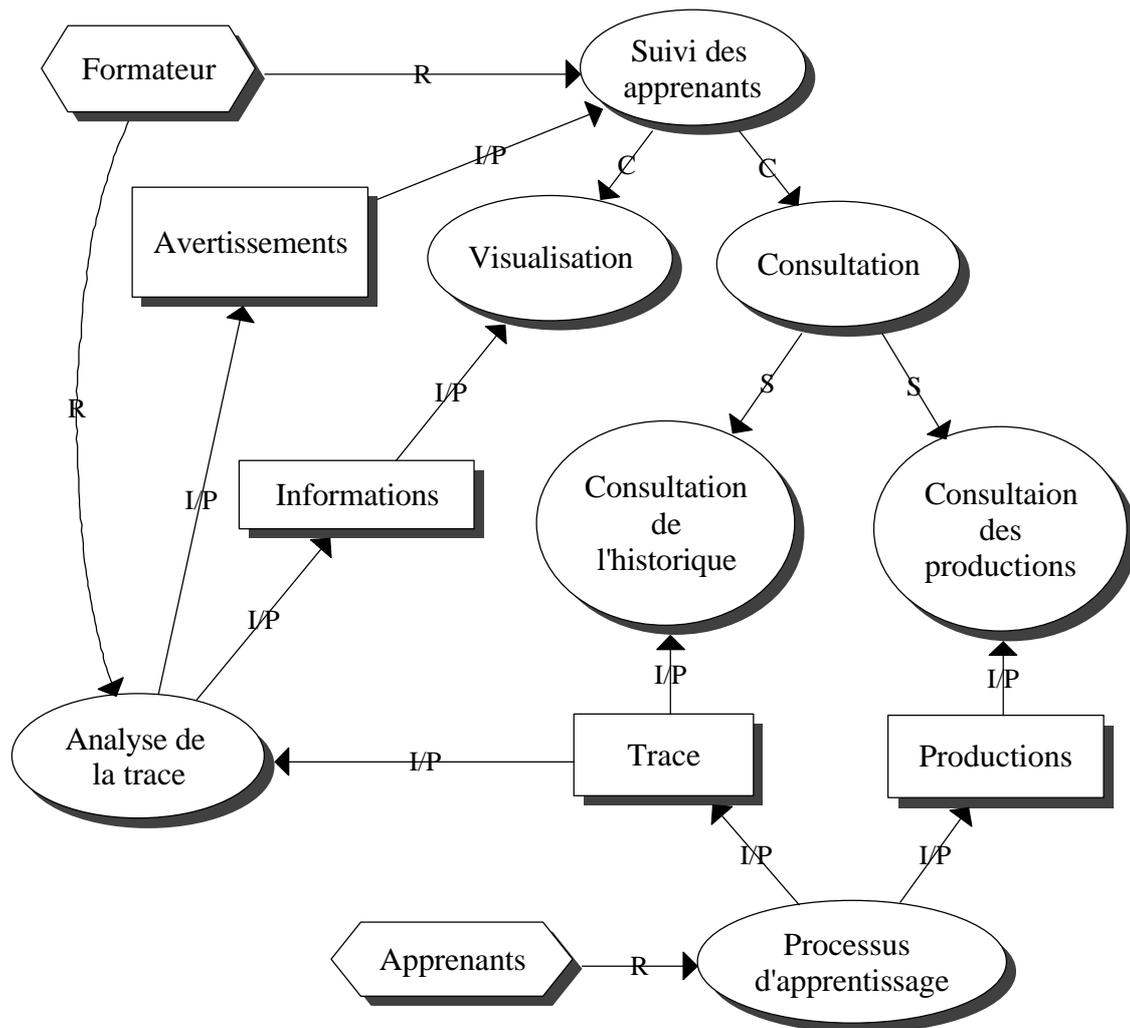


Figure 2: Le suivi des apprenants

avertissements et les informations de visualisation qu'il souhaite recevoir et ce en fonction de la séquence d'apprentissage prévue et du public formé.

Outils pour le formateur

Pour que le formateur puisse assurer à distance les rôles identifiés dans la section précédente, nous définissons des outils à mettre à sa disposition. Nous nous intéressons plus particulièrement aux outils permettant d'assurer les rôles de suivi de l'activité et de remédiation. Pour les rôles de gestion des séquences d'activités et de gestion des différents groupes d'apprenants, nous ne créons pas d'outils spécifiques (à l'exception de l'outil de planification des activités). Néanmoins, pour assurer ces rôles, le formateur pourra utiliser des

outils présents par ailleurs dans le système, notamment les outils de communication audiovisuelle.

Pour définir les outils, nous adoptons une démarche à la fois pragmatique et incrémentale. Elle est pragmatique en ce sens qu'elle est liée à la pratique des formateurs en situations. Nous concevons des outils dont nous évaluons la pertinence dans l'usage à travers des expérimentations. Elle est incrémentale car ces expérimentations nous permettent de remettre en cause les outils créés, de les raffiner et d'en créer de nouveaux qui seront à leur tour évalués dans l'usage.

Pour la première phase de ce processus incrémental, les outils ont été identifiés en fonction des rôles du formateur précédemment cités et à partir de l'observation de situations d'apprentissage en présence dans les collèges. Voici les outils que nous sommes en mesure d'identifier pour le moment :

- Outils de visualisation
 - visualisation de l'intensité de l'activité des apprenants en instantané. Ce que nous appelons l'intensité de l'activité est en fait le nombre d'actions élémentaires produites par les apprenants à l'interface du système.
 - visualisation du temps passé et de l'intensité de répartis par étapes (une séquence est composée d'étapes).
 - visualisation de l'état d'avancement dans la séquence et de l'étape en cours
 - visualisation du temps passé et de l'intensité de l'activité répartis par tâches (description, programmation, navigation dans les livres de cours, etc.)
- Outils de consultation
 - consultation des productions :
 - consultation de la description
 - consultation des programmes
 - consultation de l'historique de la séance
- Outils d'analyse et d'avertissement
 - avertissement de comportements identifiables à partir de l'analyse des observables. Le formateur définit lui-même les comportements dont il souhaite être averti.
- Outils d'intervention et de remédiation :
 - communication audiovisuelle (Netmeeting)
 - prise en main de l'interface à distance

Expérimentation

Le dispositif informatique permettant la mise à distance des activités d'apprentissage de Roboteach ainsi que les outils de suivi des apprenants à distance ont été développés afin de pouvoir réaliser une première expérimentation. Il s'agit d'une expérimentation test qui nous permet de valider le bon fonctionnement de l'ensemble du dispositif d'apprentissage à distance et de commencer à évaluer l'usage des outils dédiés au formateur. Les résultats de cette expérimentation sont à relativiser car elle a eu lieu au sein du laboratoire et le public formé était composé de quatre étudiants en deuxième année de DEUG "Microprocesseurs et Informatique" répartis en deux groupes de deux. Ces étudiants ont un bon niveau de compétence en technologie, ce qui n'est pas le cas des publics visés par les activités

d'apprentissage de Roboteach. Le formateur avait une grande expérience des formations en présence avec Roboteach et notamment en milieu professionnel. Il disposait des outils énumérés dans la section précédente à l'exception de la prise en main de l'interface des apprenants à distance, des avertissements et de la notion de paramétrage. Les activités d'apprentissage proposées aux étudiants étaient décomposées en deux séquences. Une première séquence de découverte du matériel et du logiciel à travers la construction d'un bras manipulateur à partir d'une notice de montage, ainsi que la programmation et le pilotage de ce bras. Une deuxième séquence orientée projet consistait à concevoir, construire et programmer une trieuse de pièces de monnaie à partir d'un cahier des charges fourni. Cette expérimentation s'est déroulée sur une journée et demi.

Nous avons pu en tirer quelques résultats préliminaires. Tout d'abord, les apprenants sont parvenus à réaliser les activités qui leur étaient présentées dans les temps impartis. Bien que ces étudiants en DEUG aient un bon niveau de compétence en technologie, nous avons pu observer un nombre intéressant d'interactions avec le formateur.

Le formateur a jugé qu'il percevait plutôt bien ce qui était directement lié à l'activité grâce aux outils de visualisations et de consultations. Il pense même que la perception de l'activité est augmentée par rapport à une situation en présence, notamment grâce aux outils de consultation des productions et de l'historique. En revanche, il a regretté de ne pouvoir avoir de retour sur les comportements sociaux dans les groupes d'apprenants à la fois en terme d'entente dans le groupe mais également de répartition des rôles. De plus, il aurait aimé pouvoir observer à distance l'interface des apprenants et les actions qu'ils produisent dessus. Ceci demande de créer un nouvel outil qui soit une copie conforme de l'interface du groupe d'apprenants capable de rejouer en direct et à distance leur activité. Enfin le formateur aurait souhaité pouvoir prendre en main l'interface des apprenants à distance (outil que nous avons envisagé mais pas encore créé).

Le découpage entre outils de visualisation et outils de consultation semble pertinent. Le formateur suit la séance en observant les informations visuelles fournies par le système. Quand il pense observer quelque chose d'intéressant à travers les informations visuelles, il recherche plus d'informations par l'intermédiaire des outils de consultation.

La visualisation de l'intensité de l'activité en direct et l'état d'avancement dans la séquence sont également pertinents, ils permettent de vérifier si le niveau de l'intensité correspond à l'étape en cours (activité quasiment nulle pendant les phases de construction, très forte activité pendant les phases de description et de programmation). En revanche, l'outil de visualisation du temps et de l'intensité de l'activité répartis par tâches a été peu utilisé.

Pour que le formateur puisse faire ce travail, voici ce qui ressort en termes de compétences :

- avoir une expérience des situations d'apprentissage :
 - bien connaître les activités d'apprentissage (expert)
 - connaître les types de public formé (forte divergence possible des profils et des comportements)
- être capable de lire et d'interpréter les informations fournies par le système (outils de visualisation et outils de consultation)
- être capable d'exprimer ce dont il souhaite être averti en fonction des activités d'apprentissage prévues et des publics formés pour le paramétrage des avertissements.
- avoir une bonne maîtrise des outils de communication à distance (Netmeeting)
- être un bon communicateur (peut-être plus qu'en présence)

Conclusion

Nous avons adopté une démarche originale pour définir des outils informatiques permettant à un formateur de suivre des apprenants à distance. Nous nous sommes attachés à une situation particulière mettant en jeu des activités d'apprentissage en automatisme. Cette nécessité de travailler sur des activités particulières est liée à notre démarche mais nous pensons que la portée des résultats que nous avons commencés à obtenir est plus large et peut s'étendre à des domaines d'apprentissage autres que celui de la technologie. Les premiers résultats issus de notre expérimentation semblent montrer la nécessité de compétences spécifiques requises par le formateur liées à la situation d'apprentissage à distance et aux technologies utilisées.

Nos travaux se poursuivent, notamment par le développement de nouveaux outils dans la perspective d'une prochaine expérimentation dans les classes de collège avec des conditions plus proches de la réalité.

Références

Desmoulins C., Gerard G., Liberatore V. (1998). *Une formation de techniciens en électronique utilisant Internet à domicile*. Actes de la conférence IN-TELE, Strasbourg.

Haumont C. (1998). *Aide au formateur pour le suivi de travaux pratiques à distance*. Mémoire de DEA, LORIA, Nancy, 47 pages.

Leroux P. (1995). *Conception et réalisation d'un système coopératif d'apprentissage. Étude d'une double coopération: maître/ordinateur et ordinateur/groupe d'apprenants*. Thèse de l'Université Paris 6, 266 pages.

Paquette G., Ricciardi-Rigault C., de la Teja I., Paquin C. (1997). *Le Campus Virtuel: un réseau d'acteurs et de moyens diversifiés*. Revue de l'association canadienne d'éducation à distance, volume 12 n°1/2, pp 85-101.

Paquette G. (1996). *La modélisation par objets typés: une méthode de représentation pour les systèmes d'apprentissage et d'aide à la tâche*. Sciences et techniques éducatives, volume 3 n°1, pp 9-42.

Schoenfeld Alan (1998). *Toward a theory of teaching in context*. <http://www-gse.berkeley.edu/faculty/aschoenfeld/>, Education and Mathematics, University of California, Berkeley, 105 pages.

Soury-Lavergne S. (1998). *Étayage et explication dans le préceptorat distant, le cas de TéléCabri*. Thèse de l'Université Joseph Fournier, Grenoble, 405 pages.

Vivet M., Leroux P., Delannoy P. (1997). *Utilisation de la méthode pédagogique ATRIUM en formation professionnelle*. Actes du cinquième colloque international sur la robotique pédagogique, Montréal, Québec, pp 225-245.

Tochon F.V. (1993). *L'enseignant Expert*. Édition Nathan, Paris, 256 pages.