



HAL
open science

Question de la réutilisation d'outils de suivi d'activités d'apprenants dans des plateformes de formation en ligne

Christelle Laperrousaz, Pascal Leroux, Philippe Teutsch

► To cite this version:

Christelle Laperrousaz, Pascal Leroux, Philippe Teutsch. Question de la réutilisation d'outils de suivi d'activités d'apprenants dans des plateformes de formation en ligne. Actes de EIAH 2007, Jun 2007, Lausanne, Suisse. pp.485-496. hal-00161482

HAL Id: hal-00161482

<https://hal.science/hal-00161482>

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.

Question de la réutilisation d'outils de suivi d'activités d'apprenants dans des plateformes de formation en ligne

Cas de l'environnement TACSI

Christelle Laperrousaz, Pascal Leroux, Philippe Teutsch

LIUM – Université du Maine

Avenue Olivier Messiaen

72085 Le Mans Cedex 9

FRANCE

{Christelle.Laperrousaz, Pascal.Leroux, Philippe.Teutsch}@lium.univ-lemans.fr

RÉSUMÉ. Nos travaux sur la conception d'environnement de suivi individuel d'apprenants engagés dans des activités collectives nous ont amené à nous soucier de la réutilisation de l'environnement de suivi TACSI développé. Notre souhait était d'aboutir à un environnement qui puisse être utilisé dans différents contextes d'apprentissage, en lien avec des environnements supports d'activité collective variés. Pour cela, nous avons étudié, dès la phase d'élaboration du modèle fonctionnel de TACSI, quels pourraient être les moyens de communication entre TACSI et de tels environnements. Les modalités de communication proposées dans cet article concernent tout type d'environnement de suivi développé sur les bases du modèle de suivi d'activités collectives SIAC sous-jacent à TACSI. Ces travaux ont aussi permis de préciser les informations à collecter de l'environnement support des activités collectives et aux moyens de description de ces informations pour faciliter leur accès dans l'environnement de suivi.

MOTS-CLÉS : environnement de suivi d'activités d'apprenants, réutilisation.

Il n'est plus besoin de démontrer l'importance des recherches qui s'intéressent à la problématique de l'ingénierie des EIAH dans le but de « *définir des éléments de méthodes et de techniques reproductibles et/ou réutilisables facilitant la mise en place (conception – réalisation – expérimentation – évaluation – diffusion) d'environnements de formation ou d'apprentissage (dans leur articulation avec les dispositifs informatiques d'aujourd'hui* » [TCHOUNIKINE 2002]. Dans le cadre de nos travaux sur la conception d'environnement de suivi individuel d'apprenants engagés dans des activités collectives [LAPERROUSAZ 2006b], nous nous sommes souciés de la réutilisation de l'environnement de suivi TACSI développé. Notre souhait était d'aboutir à un environnement qui puisse être utilisé dans différents contextes d'apprentissage, en lien avec des environnements supports d'activité collective variés. Pour cela, nous avons étudié, dès la phase d'élaboration du modèle fonctionnel de TACSI, quels pourraient être les moyens de communication entre TACSI et de tels environnements. Ces modalités de communication peuvent concerner tout type d'environnement de suivi développé sur les bases du modèle de suivi d'activités collectives SIAC sous-jacent à TACSI. Nous avons aussi réfléchi aux besoins d'informations de TACSI provenant de l'environnement support des activités collectives et aux moyens de description de ces informations pour faciliter leur accès dans TACSI.

Dans cet article, nous présentons d'abord l'environnement TACSI avant d'énumérer en section 2 les types d'informations provenant des plates-formes de formation en ligne (FEL) nécessaires à TACSI. Nous poursuivons par nos choix quant aux modalités de communication entre l'environnement TACSI et les environnements supports d'activité collective existants.

1. L'environnement TACSI

Pour répondre au double besoin du tuteur de percevoir l'activité du groupe et des activités individuelles, nous avons développé un environnement qui permet à un Tuteur d'Activité Collective d'assurer un Suivi Individualisé des apprenants.

1.1. Trois catégories d'outils de suivi

L'environnement offre au tuteur trois catégories d'outils qui lui permettent d'assurer trois types de tâches : la perception des activités, l'animation de l'activité collective et la gestion de sa propre activité de suivi.

Les outils de perception proposent au tuteur des vues complémentaires sur les productions individuelles et collectives, ainsi que des vues qualitatives sur la dynamique de groupe. L'intérêt de TACSI est de donner les moyens au tuteur de visualiser les productions des apprenants selon le point de vue qui l'intéresse. S'il souhaite visualiser d'une manière « brute » le résultat d'un travail individuel ou collectif, il peut visualiser simplement la production comme c'est possible dans de multiples plates-formes de FEL. Ce qu'apporte en plus TACSI, ce sont des

fonctionnalités qui mettent en perspective le travail d'un apprenant à un instant t par rapport à d'autres apprenants ou à d'autres travaux qu'il a lui-même réalisés, de manière à permettre au tuteur de comprendre l'apport de chaque apprenant dans le processus de collaboration.. Cette visualisation d'une même production selon différents points de vue est illustrée par la Figure 1 qui présente les outils disponibles lorsque le tuteur s'attache à percevoir les productions individuelles d'un apprenant, ici appelé Lidia :

- "Production individuelle de Lidia". Le tuteur a accès à la production de Lidia pour l'étape sélectionnée (l'Étape1-Phase1) ;
- "Productions individuelles de Lidia". Le tuteur a accès aux productions de Lidia pour toutes les étapes individuelles de l'activité (Étape1-Phase1, Étape1-Phase3, Étape2-Phase1, Étape2-Phase3, etc.). Sa production pour l'étape sélectionnée est mise en surbrillance ;
- "Productions individuelles d'une étape". Le tuteur a accès aux productions individuelles de tous les apprenants du groupe pour l'étape sélectionnée (l'Étape1-phase1). La production de Lidia est mise en surbrillance.



Figure 1. Interface de perception d'une production individuelle dans TACSI

Les fonctionnalités de l'outil d'animation sont liées au type d'activité collective suivie et sont dépendantes de l'environnement support de l'activité collective concernée. Le plus souvent, le tuteur dispose d'un outil de messagerie, d'un outil de discussion asynchrone et d'un outil de gestion de planning. Les outils de gestion de

l'activité de suivi quant à eux, permettent au tuteur de faciliter sa tâche de suivi des apprenants d'un point de vue individuel ou collectif. Le tuteur dispose d'un outil de gestion de notes et d'un outil de gestion de son propre parcours de suivi. L'intérêt de l'outil de gestion de notes est de faciliter la tâche de reconstitution de l'historique des activités de l'apprenant par le tuteur et de lui permettre d'expliquer ses observations des activités au fil de son suivi et contextuellement.

1.2. Un bandeau de navigation pour accéder aux outils

Le tuteur navigue dans l'environnement TACSI à l'aide d'un bandeau de navigation composé de trois parties (cf. Figure 1, partie haute). À droite du bandeau se trouve une représentation du scénario de l'activité collective. Ce scénario propose une décomposition en étapes et en phases de travail individuel et de travail collectif. La phase sélectionnée par le tuteur est mise en relief (dans l'exemple, l'Étape1-Phase2). Au centre, le tuteur a accès à la liste des apprenants du groupe. Lorsqu'il sélectionne un apprenant, le tuteur a accès à des informations sur son rôle dans le groupe. À gauche, le tuteur peut naviguer à travers les outils de suivi, en cliquant sur une carte de navigation.

1.3. Le modèle SIAC

L'environnement TACSI n'est pas un environnement de suivi ad-hoc mais a été élaboré sur les bases d'un modèle de suivi individuel d'apprenants engagés dans des activités collectives à distance : le modèle SIAC [LAPERROUSAZ 2006b].

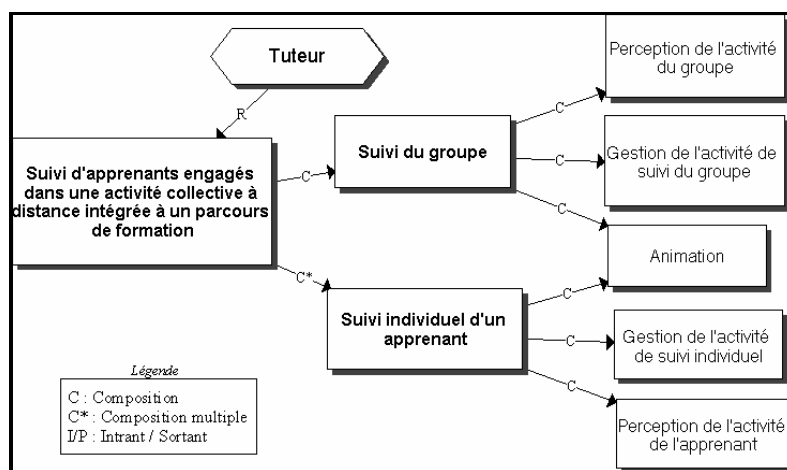


Figure 2. Le modèle SIAC

L'élaboration du modèle SIAC s'est notamment appuyée sur une étude des scénarios d'activité collective habituellement mis en place dans les plates-formes de FEL [LAPERROUSAZ 2006b]. Cette étude nous a permis de mettre en évidence

que lorsque des apprenants sont engagés dans de telles activités, ils sont amenés à produire individuellement, à échanger et à produire collectivement, ceci selon un rythme pouvant être donné par le tuteur ou défini dans un scénario. Le modèle SIAC a un certain niveau de généralité à partir duquel il est possible de développer des environnements de suivi permettant de percevoir, d'animer et de gérer le suivi d'activités collectives supportées par un certain nombre de plates-formes de formation. TACSI étant fondé sur le modèle SIAC, nous avançons donc que les propositions de communication entre TACSI et des plates-formes de FEL ont un certain degré de généralité, limité, bien sûr, à tout environnement de suivi développé sur les bases du modèle SIAC. Voyons dans la section suivante comment nous avons envisagé la communication entre TACSI et des plates-formes de FEL.

2. Protocole de communication entre TACSI et une plate-forme de FEL

Nous explicitons dans cette section les informations émanant des plates-formes de FEL nécessaires à TACSI avant de présenter le protocole de communication élaboré entre TACSI et une plate-forme de FEL. Nous commençons par expliquer pourquoi notre démarche n'a pas été de développer un service Web.

2.1. Pourquoi ne pas développer un service Web ?

L'interopérabilité correspond à la capacité pour deux ou plusieurs logiciels ou composants, se trouvant éventuellement sur différentes machines, de communiquer, d'échanger des données et d'utiliser les données échangées [IEEE 1990]. La technologie des services Web, qui permet de communiquer entre services à travers le Web, a été développée dans l'objectif de supporter l'interopérabilité. L'interopérabilité entre services doit permettre la communication entre eux tout en gardant l'indépendance et la cohérence de chacun d'eux [SANLAVILLE & ESTUBLIER 2005]. Cette communication peut être effectuée via des fichiers XML, en utilisant des protocoles internet. En particulier, le modèle de référence des services Web repose sur différents standards basés sur le XML (WSDL, UDDI et SOAP) : ces standards fournissent une infrastructure pour supporter la description, la découverte et l'interaction des services Web [HAMMOUDI *et al.* 2005].

Dans un premier temps, notre objectif était de développer un service Web qui serait l'intermédiaire entre l'environnement support et l'environnement de suivi, assurant l'interopérabilité entre les environnements : l'environnement support mettrait à disposition du service Web les informations nécessaires et le service Web se chargerait de les rendre disponibles dans l'environnement de suivi. Nous avons mené une étude des environnements supports d'activité collective existants afin de vérifier que le développement d'un service Web pourrait être envisagé et nous avons constaté que les plates-formes les plus utilisées actuellement n'étaient pas encore prêtes, notamment la plate-forme Moodle qui prévoit d'intégrer des services Web dans sa prochaine version (version 1.7) et qui était la plate-forme sur laquelle nous

devions mener des mises à l'essai de TACSI dans un contexte écologique de formations en Français comme Langue Etrangère.

Ainsi, nous avons préféré nous focaliser, dans un premier temps, sur l'étude de la pertinence du modèle SIAC ainsi que sur l'utilisation de l'environnement TACSI en choisissant un protocole de communication ouvert, via l'utilisation de fichiers XML, mais sans aller jusqu'à développer un service Web. Une fois validés notre modèle de suivi et les outils de suivi, nous développerons un service Web car cet aspect nous semble indispensable pour rendre TACSI interopérable, sans l'intervention humaine du concepteur. Le développement de ce service Web s'appuiera sur les travaux présentés ci-après concernant le protocole de communication développé.

2.2. Types d'informations nécessaires provenant des plates-formes de FEL

Pour que l'environnement TACSI puisse donner au tuteur des moyens de visualiser les productions des apprenants, chaque production doit être caractérisée par un « acteur de la production » (un apprenant ou plusieurs apprenants) et par la phase de déroulement de l'activité collective (l'étape de travail). De plus, pour recontextualiser la production dans le scénario de l'activité, le tuteur doit pouvoir facilement accéder à la consigne associée à ce travail et au scénario en cours. Sur ces bases, nous listons ci-après les différents types d'information nécessaires au fonctionnement de l'environnement TACSI.

2.2.1. Informations liées au scénario de l'activité collective

L'environnement de suivi a besoin de connaître le découpage de l'activité collective en étapes et en phases de travail individuel et collectif. Pour chaque phase de travail, il doit pouvoir afficher la consigne de travail associée.

2.2.2. Informations sur les apprenants engagés dans l'activité collective

L'environnement de suivi a besoin de connaître la liste des apprenants engagés dans l'activité. Un ensemble d'informations sur l'apprenant peut être disponible dans l'environnement support d'activité collective. Nous avons choisi de fournir au tuteur le nom, le prénom, l'adresse électronique et la photo de chaque apprenant (sous condition que ces informations soient disponibles dans l'environnement support). L'adresse électronique est nécessaire car certains outils de suivi proposés au tuteur lui permettent d'envoyer automatiquement des messages aux apprenants.

2.2.3. Informations sur les produits de l'activité collective

Afin d'afficher l'avancement des apprenants du groupe, l'environnement de suivi doit pouvoir récupérer les produits de l'activité :

- les productions individuelles ;

- les productions collectives (collaboratives ou coopératives) ;
- la participation individuelle des apprenants aux productions collectives ;
- les échanges synchrones et asynchrones entre apprenants ;
- la participation individuelle des apprenants dans les échanges.

2.3. Protocole de communication envisagé

En terme de stockage des informations, nous avons choisi de ne garder en mémoire côté TACSI que les traces d'activité du tuteur. Nous ne souhaitons pas dupliquer des informations déjà disponibles du côté de l'environnement support de l'activité collective, d'autant que la plupart d'entre elles sont amenées à être modifiées en cours d'activité. Le protocole de communication visé était donc de permettre à TACSI l'accès à l'ensemble des informations sur l'activité disponibles dans l'environnement support, sans qu'il n'y ait de sauvegarde côté TACSI. L'environnement de suivi a donc besoin de savoir *où* et *comment* récupérer les informations, pour ensuite les afficher au tuteur.

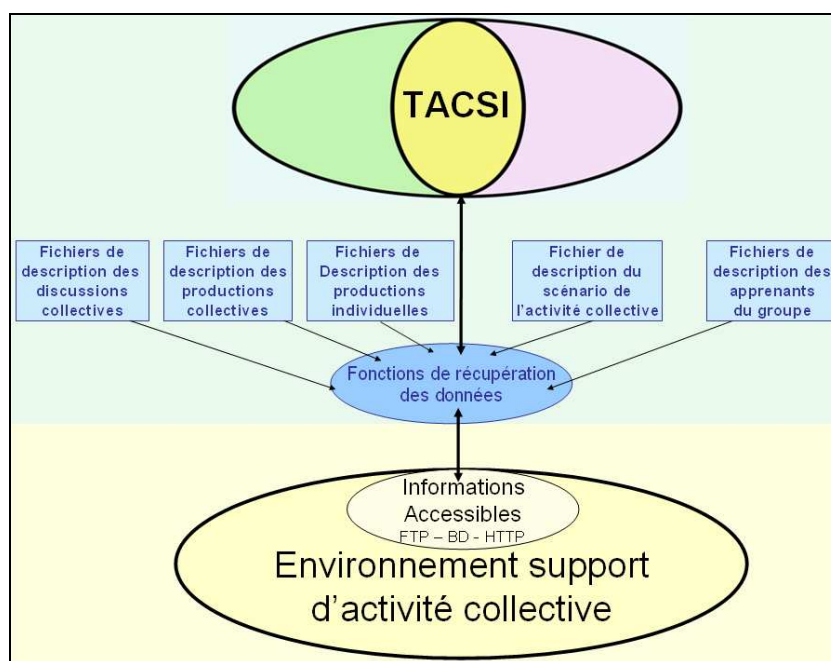


Figure 3. Communication entre TACSI et un environnement support

Pour cela, nous avons choisi de stocker dans des fichiers XML, les descriptions du *mode* et du *lieu* de récupération des données (cf. Figure 3). Ces fichiers XML doivent être complétés par le gestionnaire de l'environnement support de l'activité collective, à l'aide d'une interface de description que nous avons développée et qui

génère les fichiers XML à la volée. Les fichiers XML sont alors enregistrés du côté de l'environnement TACSI.

Le principe général de fonctionnement de TACSI est que toute visualisation d'informations par le tuteur correspond côté système à une analyse des fichiers XML. À chaque demande de visualisation du tuteur, TACSI explore le fichier XML correspondant à la demande, puis reconstitue une requête, de type HTTP, FTP ou BD (Base de Données) et enfin exécute cette requête, de manière à récupérer dans l'environnement support, la trace d'activité demandée par le tuteur.

2.4. Description des informations issues de l'environnement support

Nous venons d'expliquer le protocole de communication envisagé entre TACSI et les environnements supports d'activité collective : une communication via un ensemble de fichiers XML qui indiquent à TACSI où et comment accéder à l'information dont il a besoin dans l'environnement support. Il nous faut à présent définir ce que nous entendons par où et comment accéder aux informations.

Afin de répondre à cette question, nous nous sommes intéressés aux normes et standards existants, visant à décrire des objets pédagogiques et plus particulièrement la norme EML (Educational Modelling Language). Le suivi des apprenants reste un aspect peu traité dans les standards (IMS-LD, LOM, SCORM, etc.) pour les contenus de formation [GEBERS & ARNAUD 2004]. La prise en compte des interactions et le traitement des données qu'elles produisent représentent un défi important. Il faut trouver un équilibre entre ce qu'il faut et ce qu'il ne faut pas standardiser pour permettre l'instrumentation du suivi sans imposer une pédagogie particulière [GEBERS & ARNAUD 2004].

Plusieurs axes de normalisation sont envisagés :

- technique : standards et normes informatiques (XML ou SOAP pour les services Web) : ils assurent l'interopérabilité des dispositifs uniquement au niveau informatique, sans tenir compte des particularités liées à la pédagogie ;
- indexation et description : méta-données proposées pour la description de contenus pédagogiques ;
- gestion administrative des apprenants ;
- scénarios de formation : IMS-LD avec l'utilisation de la métaphore de la pièce de théâtre ; SCORM et AICC pour scénariser des situations de formations individuelles et séquentielles ;
- échange de données entre modules et plates-formes de formation : définir quelles informations peuvent être échangées entre la plate-forme de gestion de la formation et les modules qu'elle exécute (AICC, SCORM, IMS SSP pour la sauvegarde des données, QTI pour la gestion des exercices).

De cette étude, nous retenons qu'aucune norme ne cherche actuellement à décrire véritablement les produits d'une activité, se centrant davantage sur les scénarios (IMS-LD) ou encore sur les modalités de déroulement de l'activité (séquence de tâches, etc.). Dans ses travaux, E. Gebers cherche à définir des structures documentaires, explicitant les modalités de manipulation de contenus par les apprenants, qu'il juge nécessaires à la gestion des interactions et à l'instrumentation du suivi d'un tuteur. [GEBERS & ARNAUD 2004] définissent une *ressource* comme étant un ensemble d'informations présentes dans l'environnement de formation et issues du rapport entre l'apprenant et la formation, c'est-à-dire, tout ce qui relève de l'interaction entre l'apprenant et le contenu de la formation. Pour eux, la distinction entre format et type est importante car elle permet une plus grande souplesse dans la manipulation des productions des apprenants. Nos travaux vont dans ce sens mais là encore, nous avons estimé que les travaux n'étaient pas encore suffisamment avancés pour aller dans cette direction. La norme AICC s'intéresse à décrire l'interaction contenu-apprenant (réponses aux exercices, temps passé sur une activité, résultats obtenus) mais le modèle pédagogique sous-jacent à la norme AICC est très limité (apprentissage procédural consistant à présenter des cours, offrir des QCM de vérification immédiate de la compréhension de l'information, dans une forme magistrale, transmissive et linéaire) et ne correspond donc pas à nos besoins. Notre volonté étant d'abord de proposer des outils de suivi et de vérifier qu'ils répondent bien aux besoins des tuteurs, nous avons décidé de proposer nos propres formats de description [LAPERROUSAZ 2006b].

Pour ce qui est du scénario de l'activité collective (*i.e.* la décomposition de l'activité en étapes et en phases de travail individuel et collectif), il peut être généré automatiquement à partir de l'environnement support de l'activité collective ou décrit par le concepteur de l'environnement d'activité collective, via une interface de description simple que nous avons développée ; une représentation graphique du scénario est générée dans TACSI sur les bases du fichier XML de description du scénario. Nous avons donc choisi de définir un fichier de description simple dans lequel sont indiqués la structure en étapes et en phases de travail, le type des phases de travail (individuel ou collectif) et une couleur pour chaque étape.

3. Cas concret : Communication entre TACSI et la plate-forme Moodle

Dans cette section, nous présentons un exemple d'instanciation du protocole de communication présenté ci-dessus, avec la plate-forme de formation Open Source Moodle¹.

¹ <http://moodle.org/>

3.1. Présentation de la plate-forme Moodle

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) est une plate-forme ouverte de formation à distance mise à disposition librement en tant que logiciel Open Source, suivant la licence GPL (GNU Public License). C'est une plate-forme développée en langage PHP et qui est en constante évolution. Autour de son développement et de son utilisation, une communauté active nationale et internationale échange dans des forums et au cours de colloques (MoodleMoot).

3.2. Spécification de la communication entre TACSI et Moodle

Moodle étant une plate-forme ouverte, il est possible de développer de nouveaux outils pour les apprenants ou pour les tuteurs, de nouveaux *blocs* selon le terme utilisé par Moodle. Nous avons donc choisi cette méthode pour permettre la communication entre TACSI et Moodle [LAPERROUSAZ 2006a] : développer un bloc dans Moodle (ce qui revient à développer une librairie PHP) qui soit capable de récupérer les informations nécessaires sur l'activité collective (décrites précédemment) et qui les rendent disponibles pour TACSI.

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, it says 'Méthodologie pour l'enseignement à distance' and 'UVPL Moodle > UE-51'. The user is logged in as 'Charlotte DEJEAN'. The main content area is titled 'Aperçu des thèmes' and lists three activities. The first activity is 'Activité 1 : rédiger un document de caractérisation du dispositif du master'. Below it, there are several sub-activities like 'Présentation de l'activité 1', 'Etape 1 - phase 1 - Définitions de notions caractérisant le dispositif (glossaire)', etc. On the right side, there is a section 'Environnement de suivi - TACSI' with a 'Lancer Tasci' button highlighted by a red box. Below that is 'Dernières nouvelles' and 'Utilisateurs en ligne'.

Figure 4. TACSI, un « bloc » de Moodle

Le bloc que nous avons développé inclut une librairie de fonctions de Moodle qui assurent l'accès aux caractéristiques des apprenants et à leurs différentes productions, et qui permet au tuteur de se connecter à TACSI en cliquant directement sur l'icône. L'identification auprès de TACSI est alors automatique et tient compte de l'identifiant de l'activité (le cours) d'où est lancé TACSI. Lorsque le tuteur clique sur l'icône TACSI, (cf. Figure 4) l'environnement TACSI s'ouvre et en même temps la librairie du nouveau bloc de Moodle est appelée, de manière à mettre à jour les fichiers de productions des apprenants. Tant que le tuteur est connecté à

TACSI, les fichiers sont régulièrement mis à jour, de manière à permettre au tuteur de suivre son groupe d'apprenants en synchrone. La communication entre TACSI et Moodle est représentée à l'aide de la Figure 5.

Le bloc de Moodle que nous avons développé, le bloc *tacsimoodle* (cf. Figure 5), est chargé de générer un ensemble de fichiers d'informations auxquels TACSI fait appel à la demande du tuteur, via les fichiers XML les décrivant, disponibles du côté de TACSI. Nous avons dû développer ce bloc car l'interfaçage entre TACSI et Moodle via la base de données de Moodle (dans laquelle l'ensemble des traces est stocké) n'était pas directement accessible ; il aurait fallu pour cela que les gestionnaires de la plate-forme Moodle nous fournissent l'identifiant et le mot de passe de la base de données, et ils ne le souhaitaient pas pour des raisons de sécurité. Le bloc joue donc le rôle d'interface entre Moodle et sa base de données, puis TACSI accède via des requêtes FTP aux fichiers générés par le bloc, comme l'illustre la Figure 5 ci-dessous.

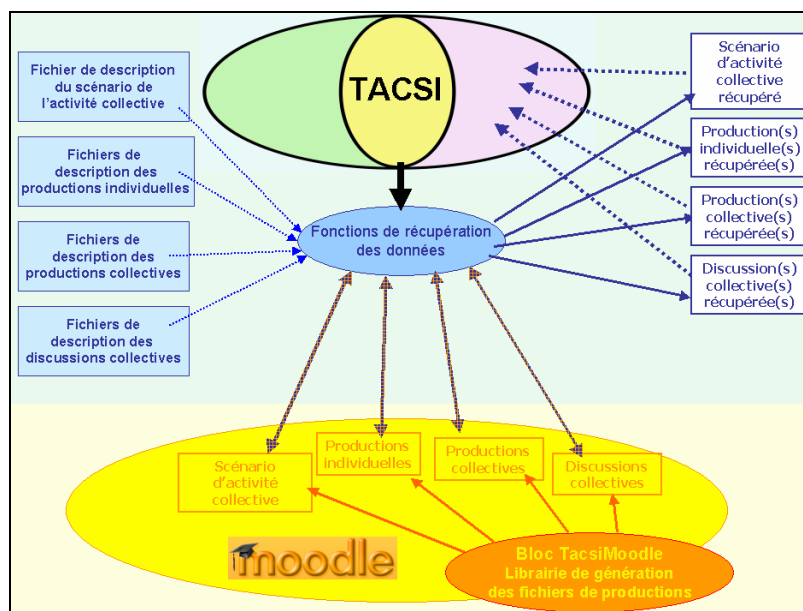


Figure 5. Spécification de la communication entre TACSI et Moodle

Ce cas concret met en évidence la faisabilité de notre protocole de communication, et nous a permis de tester notre environnement TACSI pour des activités collectives mises en place dans Moodle [LAPERROUSAZ 2006b], plate-forme de formation de plus en plus utilisée en France et dans le monde.

4. Conclusion

La spécification des modalités de communication entre l'environnement TACSI et les environnements supports d'activité collective nous a amené à nous poser des questions relatives à l'interopérabilité entre composants existants. La solution que nous avons élaborée permet d'envisager la réutilisation de l'environnement TACSI dans différents contextes de formation en le greffant à des plateformes de formation supports de FEL. Par ailleurs, les modalités de communication proposées ont un certain degré de généralité permettant d'envisager la liaison entre les plates-formes de FEL et tout environnement de suivi développé sur les bases du modèle SIAC.

Il apparaît clairement que la problématique de l'interopérabilité est liée à la problématique de l'instrumentation des activités du tuteur : l'étude des besoins du tuteur en terme de visualisation révèle des besoins informatiques en terme de description des ressources des plates-formes de formation et en terme de modélisation des traces d'activité [HERAUD *et al.* 2005]. L'interopérabilité est difficile à mettre en œuvre dans des travaux de recherche surtout lorsque l'on souhaite mener des mises à l'essai d'environnement dans des contextes écologiques en s'appuyant sur des plates-formes de FEL largement utilisées.

5. Bibliographie

- [GEBERS & ARNAUD 2004] Gebers, E., Arnaud, M. (2004). "Standards et suivi des apprenants. Possibilités offertes pour le suivi des activités des apprenants par les standards du e-learning." *Distances et savoirs* vol. 2(4), p. 451-485.
- [HAMMOUDI *et al.* 2005] Hammoudi, S., Lopes, D., Bézivin, J. (2005). "Approche MDA pour le développement d'applications internet sur les plates-formes services web - Modélisation, transformation et prototypage." *RSTI - ISI* vol. 10(3), p. 67-90.
- [HERAUD *et al.* 2005] Heraud, J.M., Marty, J.C., France, L., Carron, T. (2005). Une aide à l'interprétation de traces : application à l'amélioration des scénarios pédagogiques, EIAH'05, Montpellier, France, p. 237-248.
- [IEEE 1990] IEEE (1990). Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE Computer Dictionary - Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. New York, 218 p.
- [LAPERROUSAZ 2006a] Laperrousaz C. (2006a). "Expérience d'intégration d'un outil de suivi d'activité collective dans Moodle", Conférence MoodleMoot, 7-8 juin 2006, Brest.
- [LAPERROUSAZ 2006b] Laperrousaz C. (2006b). "Le suivi individuel d'apprenants engagés dans une activité collective à distance", Thèse université du Maine, spécialité informatique, France, décembre 2006.
- [SANLAVILLE & ESTUBLIER 2005] Sanlaville, S., Estublier, J. (2005). "Un environnement de modélisation et de coordination de services." *RSTI-ISI* vol.10(3), p.29-48.
- [TCHOUNIKINE 2002] Tchounikine, P. (2002). "Pour une ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain." *Revue I3 Information Interaction Intelligence* vol. 2(1), p. 59-95.