
Un modèle de processus de gestion de profils d'apprenants

Carole Eyssautier-Bavay^{*,}, Stéphanie Jean-Daubias^{*},
Jean-Philippe Pernin^{**}**

** Université de Lyon, CNRS*

Université Lyon 1, LIRIS, UMR5205, F-69622, France

{Carole.Eyssautier, Stephanie.Jean-Daubias}@liris.univ-lyon1.fr

*** Université de Grenoble, CNRS*

LIG, BP 53, F-38041 Grenoble Cedex 9, France

Jean-Philippe.Pernin@imag.fr

RÉSUMÉ. Notre recherche se situe dans le champ des EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain). Nous nous intéressons à la question de la réutilisation et de l'exploitation de profils d'apprenants existants par les différents acteurs de la situation d'apprentissage, enseignant, apprenant, famille, institution ou chercheurs. Nous présentons dans cet article les difficultés liées à la réutilisation de profils hétérogènes en terme de structure ou de contenu. Nous proposons un modèle de processus de gestion de profils d'apprenants permettant de lever ces difficultés, le modèle REPro. Nous présentons sa mise en œuvre dans un environnement informatique opérationnel, ainsi que les résultats des expérimentations réalisées.

MOTS-CLÉS : Apprentissage humain, assistance à l'enseignant, profils d'apprenants, modèle de processus de gestion de profils

1 Introduction

Nos travaux s'intéressent à la question de la réutilisation de profils d'apprenants provenant de pratiques d'enseignants ou d'EIAH. Nous définissons un profil d'apprenant comme *un ensemble d'informations interprétées, concernant un apprenant ou un groupe d'apprenants, collectées ou déduites à l'issue d'une ou plusieurs activités pédagogiques, qu'elles soient ou non informatisées. Les informations contenues dans le profil de l'apprenant peuvent concerner ses connaissances, compétences, conceptions, ou encore son comportement* [JEAN-DAUBIAS 2003]. Ces profils sont hétérogènes, que ce soit en terme de contenu ou en terme de structure et sont créés majoritairement pour des exploitations ad hoc. À l'heure actuelle, il n'existe pas de méthode générique permettant de réutiliser ces profils et de les intégrer dans des contextes et des pratiques différents. Notre recherche vise à répondre à ce manque en adoptant une approche générique. Pour ce travail, nous avons collaboré avec sept enseignants, du primaire à l'université, dont quatre (de primaire, collègue et lycée) ont participé à notre expérimentation finale.

Dans cet article, après avoir présenté l'existant lié à la problématique de réutilisation de profils hétérogènes, nous proposons le modèle REPro de processus de gestion de profils d'apprenants. Nous présentons ensuite la mise en œuvre de ce processus au sein d'un environnement informatique, ainsi que les résultats des premières expérimentations. Nous discutons enfin l'importance de notre contribution et nous dressons la liste des perspectives ouvertes par ce travail de recherche.

2 Réutilisation de profils hétérogènes

L'hétérogénéité des profils existants, en terme de structure et de contenu, empêche leur réutilisation aisée dans des contextes différents et par des acteurs autres que leurs créateurs.

Une des solutions à ce problème consiste en la définition consensuelle a priori de ce qu'est un ensemble d'informations sur l'apprentissage d'un individu. C'est l'approche choisie par les travaux sur la normalisation des données personnelles des apprenants, autour des standards PAPI [PAPI 2002], IMS-RDCEO ou IMS-LIP [IMS] principalement. Un profil d'apprenant cherche à renseigner sur les connaissances de l'apprenant, leur niveau de maîtrise, ainsi que leurs éventuelles relations. Or ces informations ne sont pas décrites suffisamment précisément dans les standards. Selon [KEENOY *et al.* 2004], les standards cherchent en effet principalement à faciliter le stockage et l'échange des données pour fournir une aide à la gestion des institutions éducatives, ce qui explique qu'ils s'intéressent à des informations d'un niveau de granularité élevé. Enfin, ces informations, stockées sous forme de texte libre, ne sont pas facilement réutilisables par un système informatique [KEENOY *et al.* 2004], ce qui est une limite importante au vu de la problématique de réutilisation de profils à laquelle nous nous intéressons.

Une autre approche, dans laquelle nous nous inscrivons, vise à réutiliser les profils au sein d'un environnement informatique unique en les réécrivant a posteriori selon un formalisme interne. Les systèmes ViSMod [ZAPATA-RIVERA & GREER 2004] et DynMap [RUEDA *et al.* 2006] permettent la réutilisation de certains profils. Ceux-ci doivent être issus d'EIAH et basés sur l'approche overlay. Ces deux systèmes réécrivent d'une part les données du domaine étudié et d'autre part celles de l'apprenant considéré. Selon nous, ces deux systèmes ne répondent pas entièrement à la problématique de réutilisation de profils par les différents acteurs. En effet, en reproduisant les données du domaine, ces deux systèmes ne permettent pas la représentation de certaines informations présentes dans les profils, comme les informations sous forme de texte en langage naturel (un commentaire par exemple), les graphes avec valeurs portées par les arcs ou les listes de composantes à valeurs issues de répartition [EYSSAUTIER-BAVAY 2008]. De même, pour répondre complètement à la problématique pré-citée, il est nécessaire que l'enseignant puisse intégrer les profils issus de sa pratique à des profils provenant d'autres enseignants ou d'EIAH et de les manipuler. Cela implique tout d'abord que ses profils soient représentables et ensuite, qu'il soit l'un des acteurs principaux de la réutilisation et de l'exploitation des profils. Nous proposons dans la suite le modèle REPro comme alternative aux manques soulevés.

3 REPro : un modèle de processus de gestion de profils

Nous présentons en Figure 1 le modèle de processus de gestion de profils REPro (Reuse of External Profiles). Il spécifie les différentes étapes nécessaires pour aller de la création des profils à leur exploitation par les différents acteurs de la situation d'apprentissage.

L'étape de *constitution de profils* précède le modèle REPro. Elle donne lieu à la constitution de profils par des systèmes informatiques ou des enseignants à partir d'une situation d'apprentissage initiale. Ces situations peuvent être présentielles ou à distance, médiées ou non par informatique et mettre en œuvre des activités individuelles ou collaboratives. Des *observables* existent pour chaque situation d'apprentissage : les productions orales ou écrites de l'apprenant, le temps qu'il met à réaliser l'activité, sa posture, etc. Ces éléments peuvent être observés et collectés par un dispositif humain (enseignant, ou observateur dans le cadre d'une expérimentation), un dispositif numérique interne (traceur) ou numérique externe (caméras, micros). On obtient alors un ensemble d'observés ou *données brutes*. Un diagnostic sur ces données brutes est nécessaire pour les transformer en informations de plus haut niveau. Le diagnostic, effectué par un enseignant ou à l'aide d'un système informatique, donne lieu à un ensemble de données interprétées et analysées concernant l'apprentissage d'un apprenant, ce que nous appelons *profil externe*, puisque créé à l'extérieur du modèle REPro. Pour nous, un profil est constitué de deux catégories d'informations : les *données* individuelles de l'apprenant et la *structure* de ces données. Ainsi, des apprenants différents peuvent avoir des profils individuels qui possèdent la même structure. Afin d'illustrer cette étape, nous présentons figure 2 un profil externe. Le système MoreMaths [BULL *et*

al. 2003] crée ce profil et l'exploite directement en permettant une visualisation du profil par l'apprenant.

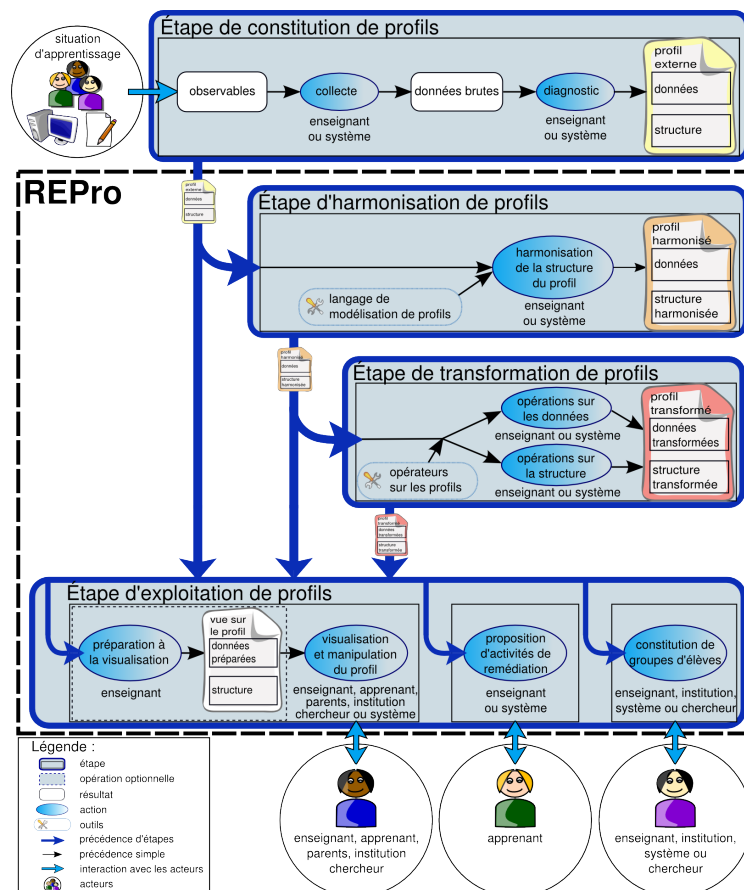


Figure 1. Modèle de processus de gestion de profils REPro

Dans une perspective de réutilisation de profils existants, il n'est pas possible de passer directement de l'étape de constitution de profils à l'étape d'exploitation. En effet, la nature des informations recueillies, ainsi que leur structure et leur formalisme, ne sont pas connus. Il est donc nécessaire de passer par une étape d'harmonisation de profils qui consiste à les récrire selon un formalisme interne. Cette étape prend en entrée le *profil externe* que l'on souhaite réutiliser, sous forme papier-crayon ou numérique. L'harmonisation va consister en la réécriture de la *structure* du profil selon un *langage de modélisation de profils*, dans nos travaux, le langage PMDL (Profiles MoDelling Language) [EYSSAUTIER-BAVAY 2008]. Seule la *structure* du profil est ici concernée, les *données* n'ayant pas besoin d'être modifiées. L'opération d'harmonisation à l'aide du langage est réalisée soit à l'aide d'un système informatique, soit manuellement par l'enseignant. Suite à l'étape d'harmonisation, il est possible soit de passer directement à l'étape d'exploitation de profils, soit de réaliser des transformations sur le profil ainsi obtenu. La figure 3

présente le profil MoreMaths réécrit selon les spécifications de PMDL. Ce profil peut alors aisément être réutilisé par un autre système pour le transformer ou l'exploiter.

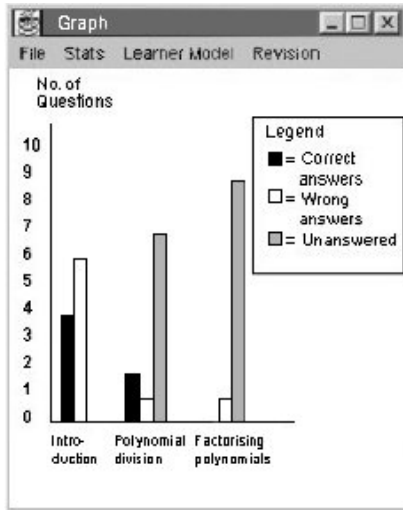


Figure 2. Extrait du profil MoreMaths

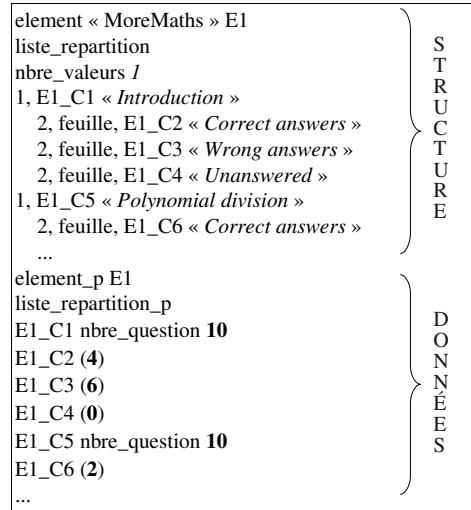


Figure 3. Profil MoreMaths selon PMDL

L'étape de *transformation de profils* consiste à réaliser des opérations sur les profils préalablement harmonisés. Cela correspond au besoin du concepteur pédagogique de manipuler les profils afin de les rendre conformes à ses attentes et à sa pratique. Les opérateurs utilisés lors de cette étape agissent pour certains sur les données et pour d'autres sur la structure des profils concernés. L'enseignant peut ainsi réaliser du filtrage d'informations, concaténer deux sous-ensembles de profils initiaux, ou constituer un profil de groupe (des exemples sont présentés dans [EYSSAUTIER-BAVAY 2008]). Ces opérations sont mises en œuvre par l'enseignant ou le système et aboutissent au *profil transformé* dont la *structure*, les *données* ou les deux ont été transformées. Par exemple, l'enseignant peut supprimer du profil présenté figure 3 la composante « Introduction » et les données qui y sont liées et ajouter des informations issues d'un profil en mathématiques qu'il a lui-même créé (ce profil devra être également écrit selon PMDL).

La dernière étape du modèle REPro consiste en l'*exploitation de profils* par les différents acteurs de la situation d'apprentissage. Nous avons relevé trois principaux types d'exploitations dans la littérature et dans les pratiques des enseignants. La visualisation des profils concerne l'enseignant, l'apprenant, les parents, les institutions et les chercheurs. La visualisation du profil est parfois accompagnée pour l'apprenant d'activités lui permettant d'entrer dans une démarche réflexive sur son apprentissage (une typologie d'activités est proposée dans [EYSSAUTIER-BAVAY 2008]). Elle peut par ailleurs être précédée d'une étape optionnelle de préparation du profil par l'enseignant pour adapter la visualisation au destinataire. L'enseignant peut ainsi ne présenter qu'un sous-ensemble du profil pour ne pas démobiliser l'apprenant, reformuler les informations présentées pour les adapter au destinataire et choisir la représentation la plus appropriée (diagramme en barre,

barre de progression, etc.). Une autre exploitation des profils consiste à proposer des activités de remédiation adaptées au profil de l'apprenant. Ces activités peuvent être numériques (par l'utilisation d'un EIAH) ou papier-crayon et peuvent être proposées par le système et/ou par l'enseignant. Enfin, la dernière exploitation majeure de profils est la constitution de groupes en fonction de profils individuels. Les acteurs peuvent ici être l'enseignant, par exemple pour créer des groupes de travail, l'institution, pour constituer des classes, le chercheur, pour réaliser des analyses statistiques ou le système, pour mettre en place des activités collaboratives. Dans le cas usuel, l'exploitation d'un profil est prise en charge par le système qui l'a créé (cf. MoreMaths figure 2). Dans le cas d'un profil externe réécrit selon un formalisme générique tel que PMDL (cf. MoreMaths figure 3), son exploitation peut être réalisée par tout système compatible avec le formalisme. Un tel système peut alors proposer des exploitations variées et riches pour la réutilisation des profils externes.

4 Mise en œuvre du modèle REPro

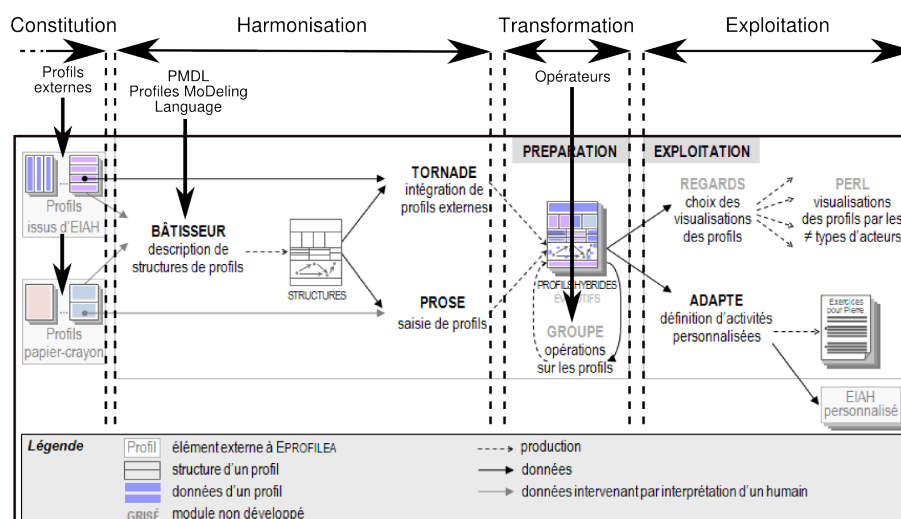


Figure 4. Le modèle REPro mis en œuvre dans l'environnement EPROFILEA

Le projet PERLEA (Profils d'Elèves Réutilisés pour L'Enseignant et l'Apprenant) a pour but d'étudier les modalités de réutilisation de profils existants pour en faire des traitements plus élaborés par les acteurs de la situation d'apprentissage [JEAN-DAUBIAS 2003]. L'environnement EPROFILEA (Exploitation de PROfils par L'Enseignant et l'Apprenant), développé dans le cadre de ce projet, met en œuvre REPro, le modèle de processus de gestion de profils présenté précédemment. L'environnement EPROFILEA est construit selon une architecture en modules, répartis selon deux phases, la *préparation* des profils et leur *exploitation*. La Figure 4 présente l'architecture d'EPROFILEA sur laquelle nous faisons apparaître les éléments du modèle REPro correspondants.

La phase de préparation des profils correspond aux étapes d'*harmonisation* et de

transformation du modèle REPro. Les *profils externes*, issus d'EIAH ou papier-crayon constituent l'entrée de l'environnement EPROFILEA. Le module Bâtitteur permet à l'enseignant de construire la *structure* des profils qu'il veut utiliser, à l'aide du *langage de modélisation de profils* PMDL. L'intégration des données individuelles des apprenants fait l'objet d'une procédure semi-automatique pour les profils issus d'EIAH, via le module Tornade [JEAN-DAUBIAS 2003] ou manuelle pour les profils papier-crayon, via le module Prose. L'enseignant peut concevoir des profils hybrides, dont les données sont issues en partie d'EIAH et en partie de profils papier-crayon. En fin de phase de préparation, l'enseignant pourra à terme réaliser des opérations sur les profils à travers le module Groupe.

La phase d'exploitation des profils prend en entrée les profils préparés (correspondant aux profils harmonisés et/ou transformés du modèle REPro), contenant les données de chaque apprenant. La première exploitation proposée par EPROFILEA consiste en la visualisation et la manipulation du profil adaptées aux acteurs. Le module Regards permettra à l'enseignant de générer une vue du profil où le contenu, la formulation et/ou la représentation des informations sera adaptée au destinataire. Cette vue sera présentée par le module Perl à l'acteur concerné. La seconde exploitation consiste en la proposition d'activités adaptées au profil par l'intermédiaire du module Adapte. La définition d'activités est réalisée à partir de critères spécifiés sur les profils par l'enseignant. Ces activités peuvent être papier-crayon ou consister en un paramétrage d'un logiciel EIAH [LEFEVRE *et al.* 2008].

5 Conclusion et perspectives

De nombreux acteurs humains et systèmes informatiques produisent des informations sur l'apprentissage. Ces dernières sont très hétérogènes, empêchant leur réutilisation aisée dans des contextes différents par les acteurs concernés. Le modèle REPro présenté dans cet article propose un processus de gestion et de réutilisation de profils d'apprenants. Ce modèle, indépendant de toute plateforme et technologie, peut être réutilisé, tout ou partie, dans des contextes variés. Nous avons présenté en fin d'article une mise en œuvre de ce modèle au sein d'un environnement informatique opérationnel, l'environnement EPROFILEA. Les différents modules de l'environnement en sont au moins au stade du premier prototype, excepté le module Groupe. Nous avons d'ores et déjà testé en laboratoire auprès d'enseignants les modules de la phase de préparation des profils (Bâtitteur, Tornade et Prose) et nous leur avons présenté les premiers travaux sur l'exploitation des profils.

Les premiers résultats obtenus sont encourageants. Les concepts de « profil » et de « structure de profils » n'ont pas posé de problème de compréhension à six des sept enseignants interrogés pour qui cela faisait écho à leurs pratiques des référentiels de compétences. Un enseignant de lycée n'en utilisant pas a eu besoin de rappels concernant le concept de structure de profils lors de nos premiers entretiens. Lors des premières manipulations d'EPROFILEA par quatre enseignants, ceux-ci ont eu des difficultés à se repérer par rapport à l'ensemble de l'environnement. Cela les a amenés à s'interroger quant à la faisabilité d'utiliser un tel outil en situation scolaire,

au vue de l'investissement nécessaire en temps. Ces doutes se sont atténués au fur et à mesure des séances pour différentes raisons. Tout d'abord, l'environnement leur est devenu de plus en plus familier et donc naturel. Ensuite les enseignants ont fait le parallèle avec le logiciel [J'ADE] qu'ils sont obligés d'utiliser en début d'année en primaire et collège pour saisir les résultats de leurs élèves. Le temps consacré à J'ADE est conséquent, pour une exploitation dans leurs pratiques assez pauvre contrairement aux exploitations particulièrement riches selon eux proposées par l'environnement EPROFILEA. Enfin, ils se sont aperçu qu'une grande partie du travail (comme la création de la structure de profils) est réalisée une seule fois pour une exploitation sur le long terme. Ces premiers résultats sont encourageants mais nécessitent néanmoins davantage d'expérimentations pour les compléter. Il est actuellement prévu d'expérimenter l'environnement en situation écologique auprès d'enseignants non impliqués dans ce travail. Par ailleurs, les profils utilisés pour les études initiales de ce travail sont issus pour beaucoup de la communauté des modèles ouverts de l'apprenant, nous prévoyons d'agrandir notre champ d'expérimentation à des profils issus d'autres sources.

6 Bibliographie

- [BULL *et al.* 2003] S. Bull, A.T. McEvoy, E. Reid, "Learner Models to Promote Reflection in Combined Desktop PC / Mobile Intelligent Learning Environments", Workshop LeMoRe, AIED'03, Sydney, 2003, p. 199-208.
- [EYSSAUTIER-BAVAY 2008] C. Eyssautier-Bavay, "Modèles, langage et outils pour la réutilisation de profils d'apprenants", Thèse de doctorat de l'Université Joseph Fourier Grenoble 1, 26 Mai 2008.
- [JEAN-DAUBIAS 2003] S. Jean-Daubias, "Exploitation de profils d'apprenants", *In Proceedings of EIAH'03*, Strasbourg, France, 2003, p. 535-538.
- [KEENOY *et al.* 2004] K. Keenoy, S. de Freitas, M. Levene, A. Jones, A. Brasher, J. Waycott, P. Kaszas, M. Turcsanyi-Szabo, L. Montandon, "Personalised trails and learner profiling within e-Learning environments", *Réseau d'excellence Kaleïdoscope D22.4.1*, 2004.
- [LEFEVRE *et al.* 2008] M. Lefevre, N. Guin, S. Jean-Daubias, "Adapte, a tool for the teacher to personalize activities", *In ITS 2008*, Montreal, Canada, 2008, p. 699-701.
- [PAPI 2002] PAPI, Version de travail de la spécification PAPI, Février 2002.
- [RUEDA *et al.* 2006] U. Rueda, M. Larrañaga, A. Arruarte, J.A. Elorriaga, "DynMap+: A Concept Mapping Approach to Visualize Group Student Models", *In EC-TEL'06*, W. Nejdl & K. Tochtermann (Eds), Crete, Greece, 2006, p. 383-397.
- [ZAPATA-RIVERA & GREER 2004] J.D. Zapata-Rivera, J. Greer, "Interacting with Inspectable Bayesian Student Models", *IJAIED*, Vol. 14, 2004, p. 1-37.

7 Références sur le WEB

- [IMS] IMS, <http://www.imsglobal.org/>, (Dernière consultation 2008).
- [J'ADE] Site dédié du ministère de l'éducation nationale, <http://dep.adc.education.fr/jade/>, (Dernière consultation 2008).