



HAL
open science

Adaptativité générique et itérative d'un EIAH aux styles d'interaction des étudiants

Mona Laroussi, Pierre-Andre Caron

► **To cite this version:**

Mona Laroussi, Pierre-Andre Caron. Adaptativité générique et itérative d'un EIAH aux styles d'interaction des étudiants. Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Conférence EIAH'2011, 2011, Belgique. pp.395-406. hal-00692009

HAL Id: hal-00692009

<https://hal.science/hal-00692009>

Submitted on 27 Apr 2012

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.

Adaptativité générique et itérative d'un EIAH aux styles d'interaction des étudiants

Implémentation d'un framework de web service pour adapter les fonctionnalités Web 2. 0 d'une plate-forme de formation aux styles VAK d'interaction des apprenants

Mona Laroussi*, Pierre-André Caron**

** Université Lille1 LIFL et INSAT Tunis*

mona.laroussi@univ-lille1.fr

*** Université Lille1 CIREL*

pierre-andre.caron@univ-lille1.fr

RÉSUMÉ. Nous proposons, dans cet article, la définition d'un framework générique de web service permettant l'adaptativité itérative d'un artefact plate-forme de formation aux différents styles (visuel, auditif, kinesthésique) d'interaction des apprenants. Nous rendons compte des expérimentations que nous avons menées en détaillant, dans le cadre d'une formation entièrement à distance, le processus dynamique d'évaluation des styles. Nous illustrons l'adaptativité générée par nos web services et une enquête d'usage menée auprès des apprenants conclut notre étude.

MOTS-CLÉS : artefact, framework, web services, adaptativité, style d'apprentissage.

1. Introduction

Les EIAH sont souvent perçus comme permettant d'individualiser les parcours de formation et de personnaliser les interactions entre enseignants et apprenants. Cette individualisation et cette personnalisation peut être favorisée par une co-construction, et si l'artefact le permet, par une coévolution de l'EIAH [VARGA *et al* 10]. Notre recherche propose une réflexion sur la notion d'adaptativité d'un EIAH dans le cadre d'une formation à distance. Nous proposons de considérer cette adaptativité au travers les situations d'enseignement/apprentissage lorsqu'elles illustrent autant la genèse de l'EIAH que la genèse du dispositif créé par l'enseignant.

Pour une formation de type artisanal, nous avons montré dans un précédent article que la genèse de l'EIAH était favorisée principalement par l'ambivalence du rôle de l'enseignant à la fois prescripteur ou intégrateur de fonctionnalités, concepteur des dispositifs de cours et tuteur pédagogique [CARON *et al* 10]. En occupant une place centrale au sein du dispositif de formation, il lui est alors possible de définir, construire et expérimenter des usages très spécifiques de l'artefact, et d'influer sur le processus global de genèse instrumentale de l'EIAH.

Un dispositif de formation de type industriel implique, quant à lui, une ingénierie et une division du travail enseignant : le concepteur du cours, l'animateur du cours, le correcteur du cours, l'animateur de la plate-forme. Cette division se retrouve dans les fonctionnalités présentées par les artefacts utilisés dans ce type de formation. Ceux-ci, par exemple WebCT, Moodle, Claroline, Dokéos, mettent en scène, par leurs fonctionnalités, cette division en séparant les documents, les activités et le rendu des travaux. L'adaptativité peut alors concerner différents aspects d'un EIAH : les fonctionnalités de l'artefact plate-forme chargé de supporter cette formation [CHOQUET 07], le dispositif de formation [CARON 07], le scénario de formation [EMIN 10], les contenus de formation [PACURAR 05]. Or ces différents travaux favorisent une adaptation préalable à l'usage pressenti des situations d'enseignement/apprentissage et ils impliquent un dispositif externe à l'EIAH, à la fois réflexif et itératif pour faire évoluer cette adaptation.

Dans cet article nous posons la problématique de mettre en place un processus dynamique d'adaptativité de l'EIAH au style d'interaction des apprenants dans le cadre d'un dispositif de formation de type industriel. Dans une première partie, nous exposons différents travaux abordant l'adaptation dynamique des dispositifs de formation, et nous décrivons le cadre scientifique de notre expérimentation en précisant la notion de style d'interaction pour l'apprentissage. Dans une deuxième partie, nous exposons notre proposition conceptuelle, ainsi que notre dispositif technique permettant de mettre en place un processus dynamique et itératif d'adaptativité au sein d'un EIAH. Nous rendons compte dans la troisième partie des expérimentations que nous avons menées en précisant le contexte de celles-ci, la méthodologie suivie ainsi que les différentes implémentations effectuées. Ces expérimentations ont été suivies des enquêtes d'usage qui nous permettent de conclure sur la validité de notre proposition et de présenter nos perspectives de recherches.

2. Adaptation dynamique d'un EIAH et style d'apprentissage

Pour définir la notion d'adaptativité, nous nous référons à la définition donnée par Oppermann, « *A system is called adaptive if the system is able to change its own characteristics automatically according to the users' needs* » [OPPERMANN 94 p 456]. En considérant cette adaptativité selon une approche instrumentale nous pouvons distinguer : l'adaptativité qui concerne les fonctionnalités de l'artefact numérique lors de son usage par les apprenants, de l'adaptativité qui concerne le dispositif pédagogique au travers, par exemple, l'adaptation des contenus et des parcours.

2.1. Adaptation dynamique de l'artefact numérique d'un EIAH

Les travaux de [GRAF & LIST 05] explorent cette notion d'adaptativité dans le cadre des plates-formes de formations. Les auteurs proposent de définir l'adaptativité en séparant dans un premier temps huit points de vue permettant d'appréhender une plate-forme de formation : outils de communication, objets pédagogiques, gestion des données utilisateur, utilisabilité, adaptation, aspects techniques, administration, gestion de cours. Dans ce qui suit, nous nous concentrons sur le point de vue « adaptation ». Ce point de vue est divisible en quatre catégories : adaptabilité (possibilité d'adapter la plate-forme aux besoins de l'institution), personnalisation (possibilité pour l'apprenant de personnaliser son interface), extensibilité (possibilité dans le cas de plate-forme open source de modifier ou d'étendre le code par des plugin), adaptativité (adaptation automatique de la plate-forme aux besoins individuels des apprenants) [GRAF & LIST 05]. Les auteurs montrent que les plates-formes de formation offrent essentiellement des possibilités d'extensibilité, de personnalisation et d'adaptabilité, les fonctionnalités favorisant l'adaptativité sont majoritairement pauvres.

Une analyse partielle de l'adaptativité a été menée par [KAREAL & KLEMA 06]. L'adaptativité est alors définie par le degré de convivialité d'un outil sur une plate-forme de formation, les auteurs n'étudient donc pas la capacité automatique de la plate-forme à adapter des cours aux apprenants mais plutôt la perception par les usagers de cette convivialité. Cette étude porte ainsi sur l'usage perçu de différents outils disponibles sur six plates-formes de formation. Malgré des résultats encourageants concernant l'aspect convivialité, les auteurs regrettent que l'adaptativité telle que définie par Oppermann ne soit jamais atteinte dans aucune plate-forme.

Depuis ces travaux de recherche, les plates-formes de formation ont évolué dans la mesure où elles abandonnent peu à peu le paradigme « Wallen garden » pour favoriser l'intégration de services externes (cfr. Moodle et Claroline par exemple) [DOUGIAMAS 09]. De nouveaux usages amenés par ces services favorisent, sur ces plates-formes, des activités d'annotation, de tag, et de co-constructions. Ces activités parce qu'elles reposent sur l'appel dynamique de services externes posent dans un cadre indépendant de l'implémentation initiale d'une plate-forme, la problématique de l'adaptativité d'un EIAH. Par ailleurs Oppermann note que « *self adapting systems include other inherent problems of recording user interaction styles and of taking control over decisions about the best way to perform a task* ». [OPPERMANN 94 p 456]. Nous postulons que l'orientation service des plates-formes de formation actuelles et les travaux récents sur l'analyse des traces des

apprenants sont susceptibles d'offrir un environnement technologique propre à simplifier la mise en place de système adaptatifs destiné à l'enseignement.

2.2. Adaptation dynamique des contenus de formations d'un EIAH

L'adaptativité d'un EIAH peut également concerner la possibilité de l'EIAH à faire évoluer automatiquement les contenus ou l'organisation des cours en fonction des apprenants. Stallman, à partir du travail de recensement des EIAH adaptatif réalisé par [BRUSIŁOWSKI 01], définit 13 critères permettant de classer l'adaptativité d'un EIAH. Parmi ceux-ci, il définit le critère d'adaptativité aux styles d'apprentissage des apprenants. « *depending on the learner and the topics, contents can be prepared according to different learning styles and pedagogy approaches and provided adaptively.* » [THALMANN 08 p.5], ce critère est rencontré dans 13 % des EIAH étudiés par l'auteur. Une telle adaptativité des contenus aux styles d'apprentissage des apprenants peut être mise en œuvre par la construction du profil cognitif des apprenants puis par des transformations de documents XML adaptant les contenus de formation aux profils déduits [LAROSSI 01].

Les travaux que nous présentons dans la suite de cet article abordent la notion d'adaptativité des fonctionnalités de l'artefact numérique d'un EIAH au style d'interaction des apprenants.

2.3. Des styles d'apprentissage des apprenants aux styles d'interaction.

Différents modèles plus ou moins exhaustifs ont été établis pour décrire les styles d'apprentissage des apprenants. Les recherches de [KOLB 84] et [LEGENDRE 93] sur les styles d'apprentissage ont démontré que les étudiants, bien qu'ils apprennent continuellement, ont tendance à privilégier un mode d'apprentissage particulier qui les aide à mieux assimiler leurs cours.

“Students have different learning styles – characteristics, strengths and preferences in the ways they take in and process information. Some students tend to focus on facts, data, and algorithms; others are more comfortable with theories and mathematical models. Some respond strongly to visual forms of information, like pictures, diagrams, and schematics; others get more from verbal forms – written and spoken explanations. Some prefer to learn actively and interactively; others function more introspectively and individually.” [FELDER 96, p.18].

Dans le cadre du modèle établi par [FELDER 96]. Il est possible de définir les profils d'apprentissage des apprenants selon trois catégories : auditifs, visuels et kinesthésiques [BERGERON & GOUDREAU 97]. Il existe d'autres inventaires plus exhaustifs des styles d'apprentissage, [DUNN & DUNN 93], [REZULLI & SMITH 78]. Ce classement en trois catégories peut être rapproché aux travaux de [SOLES & 01], concernant les styles de personnalité des étudiants, ils débouchent sur une correspondance entre les canaux de médiation privilégiés sur une plate-forme de formation et les styles d'apprentissage [LAROSSI 01]. Une étude quantitative menée par [LAU & LEE 10] sur la base d'échantillons d'étudiants répartis selon différents styles d'apprentissage a permis de spécifier différentes bonnes pratiques et recommandations d'utilisation d'outils e-Learning pour chaque style d'apprentissage.

L'étude que nous présentons dans cet article s'appuie sur ces travaux, mais elle s'en distingue dans la mesure où nous n'étudions pas le style d'apprentissage des apprenants,

mais plutôt un processus dynamique d'évaluation des styles d'interaction des apprenants avec la plate-forme de formation, en les reliant aux styles visuels, auditifs et kinesthésiques. Nous essayons ainsi à partir de l'étude des interactions des apprenants de classifier ces interactions selon trois styles (visuels, auditifs et kinesthésiques), la définition de ces styles est due à [FELDER 94], le lien entre ces styles d'apprentissage et les interactions d'un apprenant sur une plate-forme de formation est due à [LAU & LEE 10]. Notre apport consiste en un processus d'évaluation qui nous permet de générer au sein de l'EIAH une adaptativité dynamique des fonctionnalités de l'artefact numérique au profil d'interaction des apprenants.

3. Proposition conceptuelle et dispositif technique

3.1. Proposition conceptuelle

Nous présentons, dans cette partie notre proposition pour favoriser l'adaptativité d'un EIAH. Nous proposons un framework générique de service web adaptatif pouvant être greffé sur n'importe quelle plate-forme afin d'en favoriser l'adaptativité (figure 1).

Notre proposition repose sur l'analyse des traces d'interaction des apprenants sur la plate-forme, à partir de cette analyse le profil des interactions d'un apprenant est défini. Lors de la connexion suivante de l'apprenant, des actions adaptatives sont déclenchées, ces actions permettent d'initier sur la plate-forme la mise en valeur de certains services ou fonctionnalités. Il est important de comprendre que dans un souci de déontologie scientifique et d'éthique, l'adaptativité de la plate-forme ne porte que sur la mise à disposition plus simple de fonctionnalités déjà disponibles.

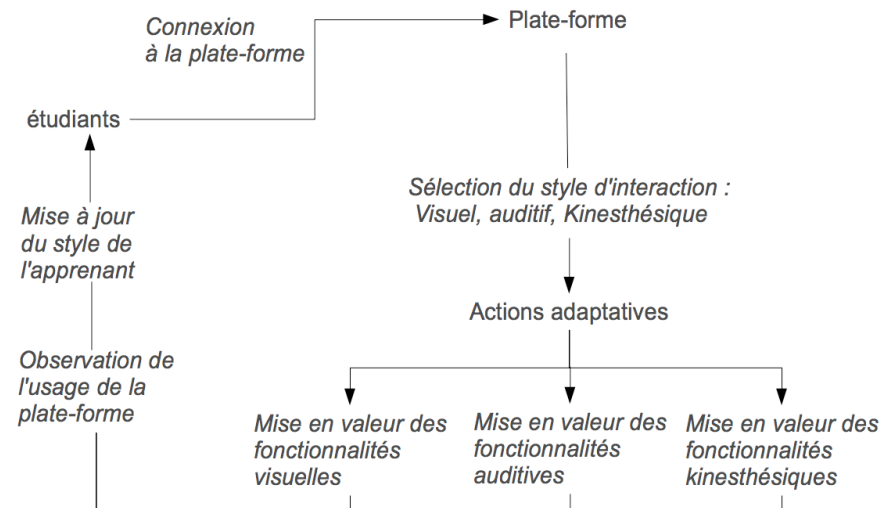


Figure 1. Proposition fonctionnelle

3.2. Evaluation des styles d'interaction des apprenants

Le test VAK (Visuel, Auditif, Kinesthésique) [CHISLETT & CHAPMAN 05] est un questionnaire qui permet de déterminer le style d'apprentissage préféré d'un étudiant. Lors d'une première expérimentation, nous avons constaté que les apprenants refusaient de répondre à des questions ou répondaient de manière trop hâtive [LAROUCSI & CARON 10]. Notre proposition consiste donc en une classification basée sur l'analyse des traces

d'interactions de l'apprenant. Nous avons implémenté un moteur d'inférence, où les règles de décision sont directement déduites des questions du test VAK et des liens entre ces styles et les interactions des apprenants tels que décrit dans les travaux de [LAU & LEE 10] (figure 2).

Question du test VAK	Interprétation de la question en règle de décision dans la plate-forme
<p>Q1. Quand j'utilise un nouvel équipement en général, je :</p> <p>a) lis les instructions avant de commencer</p> <p>b) écoute une explication de quelqu'un qui a déjà utilisé</p> <p>c) vais de l'avant et je me lance, je peux comprendre quand je l'utilise</p>	<p>R1 : L'étudiant avant de faire le TP, agit ainsi :</p> <p>a) il lit le Support de cours et fait les TDs qui lui sont relatifs</p> <p>b) il utilise le Chat ou le Forum pour demander à quelqu'un du groupe comment le faire</p> <p>c) il se lance directement sans lire son Support de cours ni demander de l'aide à quelqu'un du groupe via un Chat ou bien un Forum</p>

Figure 2. Exemple de règles de décision pour l'interprétation des interactions d'un apprenant, correspondance avec la première question du test VAK.

À partir de l'application de ces règles de décision aux traces laissées par l'apprenant nous en déduisons le style d'interaction actuel de celui-ci ; ce style est affiné à chaque nouvelle utilisation de la plate-forme.

3.3. Implémentation de notre framework de Web Service

Pour la première phase d'expérimentation, nous avons sélectionné le Framework Symfony qui regroupe différents outils (espace étudiant, Forum, wiki, chat, blog, RSS, Folksonomie, Podcast etc.) nous avons rendu disponibles ces outils par un ensemble de web services adaptatifs. Cet ensemble met en œuvre les mécanismes d'adaptation au style d'interaction de l'étudiant. Ce mécanisme est décrit par la figure 3.

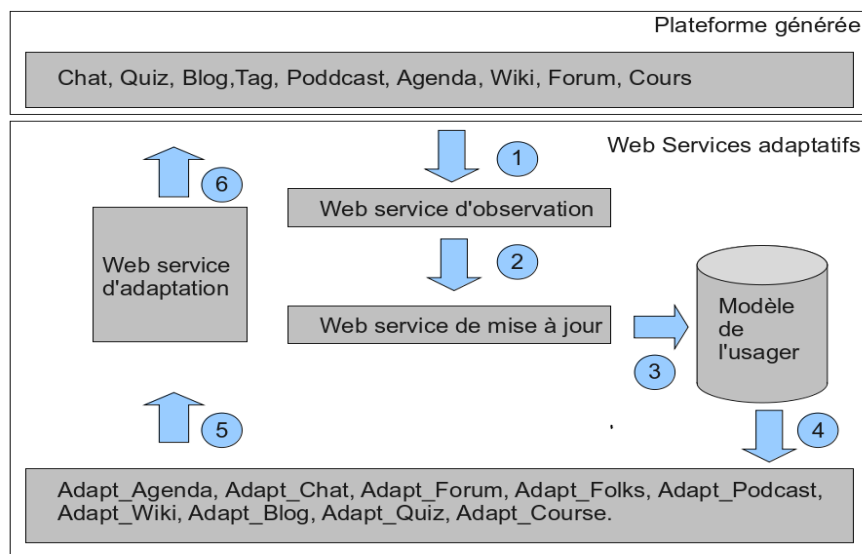


Figure 3. Le processus d'adaptativité

Le processus d'adaptativité commence par la connexion de l'utilisateur à la plate-forme, si l'utilisateur est connecté pour la première fois alors aucun style d'interaction n'est affecté par défaut. L'activité de cet utilisateur est alors tracée par le service d'observation (1), ce service évalue le nouveau style d'interaction et les préférences associées à cet utilisateur, le service de mise à jour du modèle utilisateur (contenant les styles et les préférences) récupère ces préférences (2) et met à jour le modèle utilisateur (3). Les services d'adaptativité de chaque outil reçoivent alors le modèle utilisateur courant (4) et déterminent les actions adaptatives à effectuer sur le comportement de la plate-forme (5), finalement le service d'adaptation met à jour les outils et leurs configurations (6).

Ci-dessous une description du fonctionnement de deux web services :

Observator_usage_webservice
<pre>+getUserPreferences() +getUserLearningStyle() +getVAKTestResults() +executeVAKTestR1() +executeVAKTestR2() +executeVAKTestR3() +executeVAKTestR4() +executeVAKTestR5() +executeVAKTestR6() +executeVAKTestR7() +executeVAKTestR8() +executeVAKTestR9() +executeVAKTestR10()</pre>

Figure 4. Web service d'observation de l'utilisation de la plate-forme

Observator_usage_webservice : ce web service est conçu pour déterminer les styles d'apprentissage et les préférences de l'utilisateur à travers son utilisation de la plate-forme. Ses méthodes web observent chaque outil (*ObserveChat*, *observeForum* etc.) et par la suite elles implémentent et appliquent l'ensemble des règles (*R1* à *R10*) que nous avons spécifiées en nous inspirant du test VAK (voir figure 4).

Transform_Tools_Due_To_Adaptation_Webservice
<pre>+UpdateForumsSettings(adaptations) +UpdateChatSettings(adaptations) +UpdateCourseSettings(adaptations) +UpdateFolksonomieSettings(adaptations) +UpdateWikiSettings(adaptations) +UpdateAgendaSettings(adaptations) +UpdatePodcastSettings(adaptations) +UpdateQuizSettings(adaptations) +UpdateBlogSettings(adaptations)</pre>

Figure 5. Web service d'observation de l'utilisation de la plate-forme

Transform_Tools_Due_To_Adaptation_Webservice : ce web service est conçu pour appliquer les modifications dues à l'adaptativité des outils de collaboration et de communication et des interactions utilisateur/plate-forme. Dans un but de généricité, il est séparé des services qui déterminent les actions adaptatives à réaliser pour chaque outil (voir figure 5).

La figure 7 présente l'espace personnel d'un étudiant au style visuel, (ici la vue du support de cours). Cet espace contient une section wiki générée par le service d'adaptation en haut à droite pour que l'étudiant puisse prendre note pendant le cours avec les couleurs préférées, les lettres majuscules etc. et en bas à droite une section wiki où l'étudiant peut faire des schémas illustrant son cours.

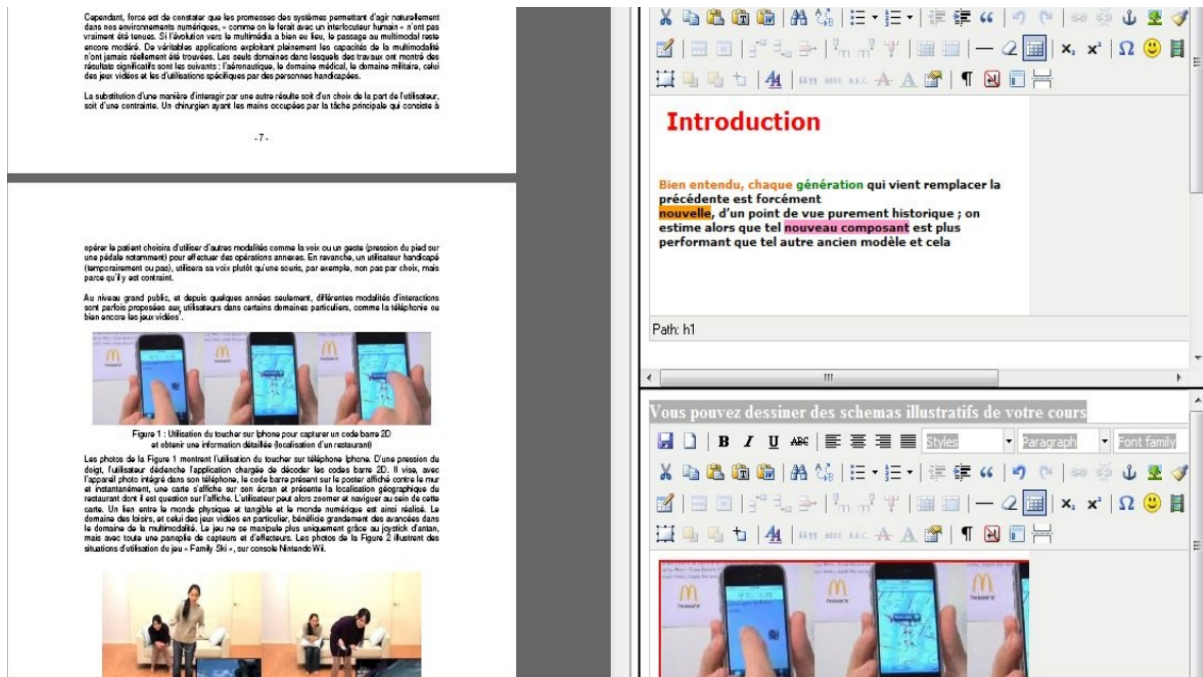


Figure 6. Support de cours adapté à un étudiant de style visuel

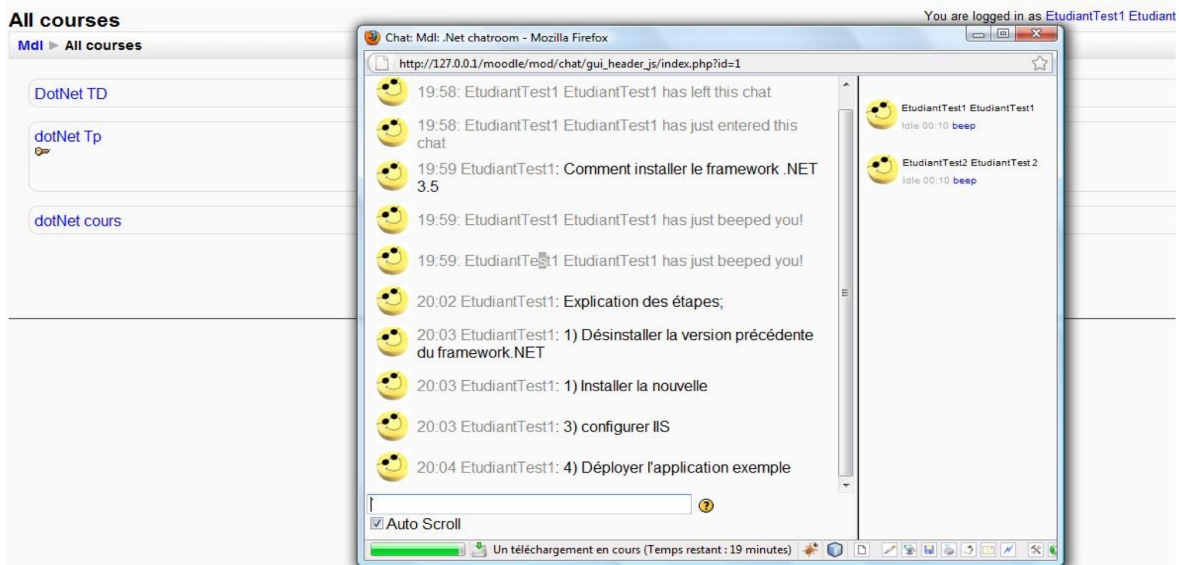


Figure 7. Espace de communication adapté à un étudiant de style auditif

À la fin de consultation du cours, l'étudiant de style auditif, est invité à expliquer le cours qu'il vient de parcourir aux autres utilisateurs connectés s'ils sont intéressés par le même cours (figure 7).



Figure 8. Prise de note pour un étudiant de style kinesthésique

Une page Wiki est créée pendant que l'étudiant kinesthésique consulte son cours. Cette page invite cet étudiant à prendre des notes de son cours avec la possibilité de faire des schémas, de tracer des tableaux et d'utiliser différentes couleurs etc. (figure 8).

4. Expérimentations et retour d'usage

Nos expérimentations ont concerné des étudiants d'un master totalement à distance dans le domaine des services informatiques, elles se sont déroulées entre 2009 et 2010. Chaque promotion compte quarante étudiants provenant d'une quinzaine de pays francophones. Les cours sont déposés sur la plate-forme et des séances synchrones de chat sont programmées régulièrement afin de favoriser le travail collaboratif et le travail des tuteurs. La formation suit un modèle industriel, dans la mesure où les enseignants producteurs de cours ne sont pas les tuteurs sur la plate-forme. Chaque étudiant travaille en autonomie son cours, il utilise et configure alors ses propres services d'apprentissage et de collaboration. Les accès à ces services font l'objet d'une valorisation par le framework que nous avons testé lors de nos expérimentations.

Lors d'une première expérimentation, nous nous sommes attachés à déterminer à l'aide d'un questionnaire VAK, en ligne, le style d'apprentissage des étudiants [LAROUSSI & CARON 10]. Nous avons constaté que sur quarante étudiants, vingt avaient refusé de répondre et préféré passer directement à l'activité proposée sur la plate-forme de formation. Les résultats obtenus auprès des autres étudiants ont été trop incomplets pour être exploités.

Lors d'une deuxième expérimentation, dont nous rendons compte dans cet article, nous avons décidé de générer nous même les profils des étudiants après deux séances d'observation de leurs traces d'interaction avec le dispositif de formation. Ces profils ne sont donc plus des profils d'apprentissage mais plutôt des profils d'interactions que nous relierons aux précédents profils par les règles d'inférences que nous avons définies. Cette génération automatique permet de mettre ainsi en place un processus dynamique d'adaptativité de la plate-forme de formation. La figure 9 illustre la répartition des étudiants selon ces profils d'interaction. L'appartenance à un style n'est pas exclusive, un apprenant pouvant appartenir à un ou plusieurs styles. Plus de 60 % des étudiants sont des étudiants visuels (nous prenons également en compte les étudiants relevant de plusieurs styles). Ceci

peut s'expliquer par le fait que la majorité des étudiants concernés par l'étude sont issus d'une formation d'ingénieur. Les travaux de [FELDER 96] font déjà cette constatation.

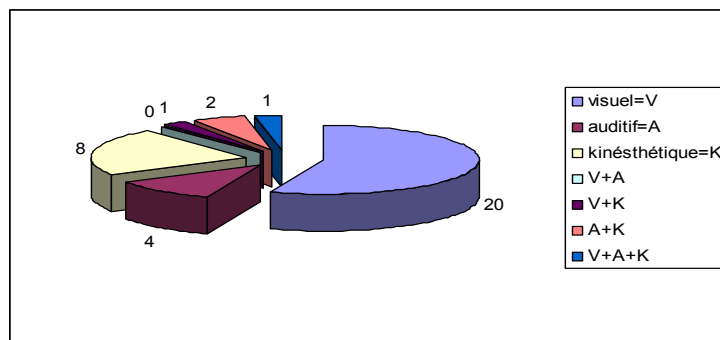


Figure 9. Répartition des étudiants après deux sessions

Nous avons analysé une nouvelle fois les traces après dix séances de travail. Au cours de ces séances, les étudiants ont eu à travailler la communication, l'anglais, le droit international ainsi que des matières scientifiques. Le profil d'interaction de chaque apprenant a évolué dynamiquement pendant ces 10 séances. La figure 10, illustre la nouvelle répartition issue de notre analyse. Les pourcentages n'ont pas beaucoup évolué. Certains étudiants dont les interactions n'étaient pas classées dans le style visuel, ont maintenant des interactions qui relèvent de ce style. Des entretiens menés auprès de quatre tuteurs ont permis de mettre en évidence que selon eux les étudiants semblent plus réactifs lors des séances synchrones de chat et semblent mieux maîtriser leur cours depuis que les services d'adaptativité sont en expérimentation.

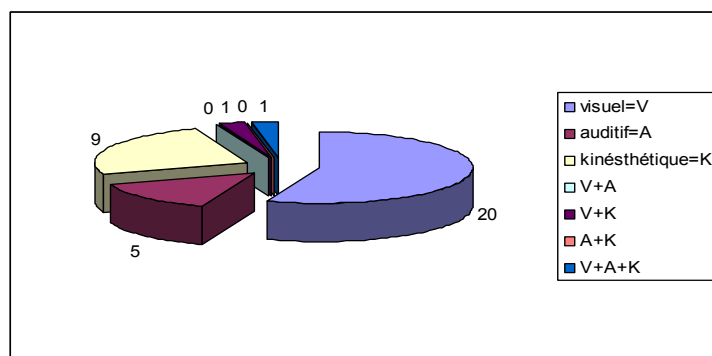


Figure 10. Répartition des étudiants après 10 sessions de travail

5. Conclusion et perspectives

Les travaux de recherche concernant les styles d'apprentissage se poursuivent depuis plus de 15 ans. Dans le domaine des EIAH, ils concernent principalement l'adaptation des contenus aux différents styles. Nous proposons dans cet article une adaptativité générique et itérative aux interactions des apprenants, en rapprochant ces interactions des styles d'apprentissage. Dans le cadre d'une formation de type industrielle, nous avons tenté d'estimer l'impact de cette adaptativité sur les activités d'apprentissage. L'expérimentation que nous relatons semble montrer l'intérêt que peut avoir l'adaptativité dynamique d'une plate-forme de formation lors de situations d'apprentissage, une première enquête menée

auprès des tuteurs montre ce caractère positif. Nos travaux récents demandent cependant à être confirmés par d'autres expérimentations.

Nous envisageons également des travaux pour définir une métrique permettant de mesurer la qualité de l'adaptativité au style de l'apprenant.

6. Bibliographie

- [BRUSILOWSKI 01] Brusilovsky, P., « Adaptive Hypermedia », *User Modeling and User Adapted Interaction*, n°11(1/2), 2001, p. 87-110 (2001)
- [CARON 07] Caron, P.-A., Ingénierie dirigée par les modèles pour la construction de dispositifs pédagogiques sur des plates-formes de formation. Unpublished PhD thesis, Université des Sciences et Technologie de Lille, Lille, 2007.
- [CARON *et al* 10] Caron, P.-A., Becerril-Ortega R., Rethoré S., « Modèle artisanal de la formation à distance », *Conférence JOCAIR 2010 Amiens*, 29 juin 2010
- [CHOQUET 07] Choquet, C., Ingénierie et réingénierie des EIAH - L'approche REDiM. Unpublished HDR, Université du Maine, Le Mans, 2007.
- [DUNN & DUNN 93] Dunn, R. & Dunn K., *Teaching elementary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7-12*, Allyn & Bacon, Boston, 1993.
- [EMIN 10] Emin, V., « Modélisation dirigée par les intentions pour la conception, le partage et la réutilisation de scénarios pédagogiques », Université Joseph Fourier Laboratoire informatique de Grenoble, Grenoble, 2010.
- [FELDER 96] Felder, R.M., *Matters of style*. vol. 6(4), Prism, ASEE December 1996, p. 18-23.
- [GRAF & LIST 05] Graf, S., & List, B., « An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues », *Paper presented at the ICALT*, 2005.
- [KAREAL & KLEMA 06] Kareal, F., & Klema, J., « Adaptivity in e-Learning », *Paper presented at the IV International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education*, 2006.
- [KOLB 84] Kolb D.A., *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*, Prentice-Hall, New Jersey, 1984.
- [LAROUSSE 01] Laroussi, M., *Conception et réalisation d'un système didactique hypermédia adaptatif : CAMÉLÉON*. Ensi, Tunis, 2001.
- [LAROUSSE & CARON 10] Laroussi, M., Caron P.-A., « EIAH adaptatif et style d'apprentissage : les possibilités du web 2.0 », *Journée d'étude « Conception des EIAH à l'ère du Web 2.0 et à l'aube du Web 3.0 »*, Amiens 2 juillet 2010.
- [LAU & LEE 10] Lau, S. B. Y., & Lee, C. S. « Contextualizing e-Learning Services and Content for Computing Course in Higher Education based on Learning Style and Competency Level », *International Journal of Learning Technologies*, 2010.
- [LEGENDRE 93] Legendre, R., *Dictionnaire actuel de l'éducation (2e édition)*, Guérin/ESKA, Montréal/Paris, 1993.
- [OPPERMANN 94] Oppermann, R., « Adaptively supported adaptability », *Journal of Human-Computer Studies*, n° 40, 1994, p. 455-472.

- [PACURAR 05] Pacurar, E., netUniversité, une plate-forme basée sur IMS-LD, pour la conception de cours en ligne, dans le cadre du projet CEPIAH (Conception et Évaluation de Polycopiés Interactifs pour l'Apprentissage Humain. Université de Technologie de Compiègne, Laboratoire HEUDIASYC UMR CNRS 6599, Compiègne, 2005.
- [RABARDEL 95] Rabardel, P., *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin, Paris, 1995.
- [REZULLI & SMITH 78] Renzulli, J. S., & Smith, L. H., *The Learning Styles Inventory: A measure of student, preference for instructional techniques*. Creative Learning Press, Mansfield Center, CT, 1978.
- [SOLES & MOLLER 01] Soles, C. & Moller, L., "Myers Briggs Type Preferences in distance Learning Education", *International journal of Educational Technology*, n°2(2), 2001, p. 180-187.
- [THALMANN 08] Thalmann, S, « Adaptation Criteria for Preparing Learning Material for Adaptive Usage: Structured Content Analysis of Existing Systems ». In Holzinger, A. (Ed.) *Proceedings of HCI and Usability for Education and Work, Graz, Austria*, Springer, Berlin-Heidelberg, 2008, p. 411-418
- [VARGA et al 10] Varga, R., Caron, P.-A., & Hoogstoel, F., « Adapter des environnements numériques malléables à des dispositifs de formation ». In G. Leclercq & R. Varga (Eds.), *Dispositifs de formation, quand le numérique s'en mêle. Une approche pluridisciplinaire*, Hermes Lavoisier, 2010.

7. Références sur le WEB

- [BERGERON & GOUDREAULT, 97] Programme pairs tuteurs 1996 - 1997 Mireille Bergeron & Josée Goudreault London, Ontario accédé janvier 2011 <http://caphumain.com/vak/enfant.pdf>
- [CHISLETT & CHAPMAN, 05] Chislett, V., & Chapman, A. (2005). VAK Learning Styles Self-Assessment Questionnaire. accédé janvier 2011 <http://www.businessballs.com>
- [DOUGIAMAS 09] A simple overview of Moodle 2.0, accédé janvier 2011, <http://www.slideshare.net/moodler/moodle-2-overview>