



**HAL**  
open science

## Indexation contextuelle multi-facettes de scénarios d'apprentissage basée sur l'observation

Mariem Chaabouni, Mona Laroussi, Claudine Piau-Toffolon, Christophe  
Choquet

► **To cite this version:**

Mariem Chaabouni, Mona Laroussi, Claudine Piau-Toffolon, Christophe Choquet. Indexation contextuelle multi-facettes de scénarios d'apprentissage basée sur l'observation. 7ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2015), Jun 2015, Agadir, Maroc. pp.270-281. hal-01405955

**HAL Id: hal-01405955**

**<https://hal.science/hal-01405955v1>**

Submitted on 30 Nov 2016

**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.

# Indexation contextuelle multi-facettes de scénarios d'apprentissage basée sur l'observation

Mariem Chaabouni<sup>1,2</sup>, Mona Laroussi<sup>1</sup>, Claudine Piau-Toffolon<sup>2</sup>, Christophe Choquet<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de la Manouba, École Nationale des Sciences de l'Informatique, RIADI, 2010 Manouba, Tunisie

<sup>2</sup> LUNAM Université, Université du Maine, EA 4023, LIUM, 72085 Le Mans, France  
mariem.chaabouni@univ-lemans.fr  
mona.laroussi@univ-lille1.fr  
claudine.piau-toffolon@univ-lemans.fr  
christophe.choquet@univ-lemans.fr

**Résumé.** Le projet BASAR offre une banque de scénarios d'apprentissage hybrides. Ce projet permet une réutilisation et une capitalisation des bonnes pratiques d'enseignement. Pour se faire, tout enseignant-concepteur a la possibilité de choisir un scénario qui répond à ses besoins, de le modifier, de l'utiliser et de le redéposer. Or si la spécialisation du scénario à un contexte donné améliore souvent la qualité de l'apprentissage, elle rend difficile sa réutilisation dans un autre contexte, même voisin. La connaissance des contextes adaptés à un scénario est indispensable pour mieux réutiliser en partie, voire en totalité, le scénario. Comment alors indexer le scénario d'apprentissage par leurs contextes les plus adaptés en se basant sur l'observation du déroulement des sessions d'apprentissage? Cet article propose une approche d'indexation contextuelle multi-facettes des scénarios d'apprentissage par les arbres de contexte. L'objectif principal de cette indexation est de faciliter la tâche de conception de scénarios par la réutilisation.

**Mots-clés.** scénarios d'apprentissage, indexation, réutilisation, contexte d'apprentissage, indicateurs pédagogiques

**Abstract.** The BASAR project offers a databank of blended learning scenarios. This project enables reuse and capitalization of good teaching practices. For that, any teacher-designer should have the ability to choose a scenario that meets their needs, to modify it, to use it and to redeposit it. Although the specialization of the scenario to a given context often improves the quality of learning, it makes it difficult to reuse in a different context. Knowing the appropriate contexts for a scenario is essential to better reuse a part of this scenario or all of it. So, how can we index the learning scenarios by their most appropriate contexts based on the observation of the learning sessions progress? This paper proposes a multi-faceted approach to index learning scenarios using the context trees. The main objective of this indexing is to facilitate the scenarios design task by reuse.

**Keywords.** learning scenarios, indexing, reuse, learning context, pedagogical indicators

## 1 Introduction

La mise en place de beaucoup de situations d'apprentissage intentionnelles amène à définir au préalable leurs objectifs, et à concevoir et planifier un ensemble d'activités pour les différents acteurs de l'apprentissage. Il s'agit ainsi de concevoir un scénario pédagogique, « un ensemble ordonné d'activités, régies par des acteurs qui utilisent et produisent des ressources » [1]. Cette activité de conception peut être complexe, comme pour des scénarios de l'apprentissage hybride (« blended learning »), de plus en plus exploités dans les milieux académiques [2] depuis l'émergence des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation). Ces scénarios combinent l'apprentissage présentiel (face-à-face) et l'apprentissage à distance, incluant les outils et techniques issus de ces deux formes d'apprentissage. C'est ce type de scénarios d'apprentissage hybrides qui fait l'objet d'étude du projet BASAR [3] dans lequel s'inscrivent ces travaux. En effet, ce projet initié par l'AUF (Agence Universitaire de la Francophonie), a pour objectif principal la mise en place et l'alimentation d'une banque de scénarios hybrides destinée aux enseignants des universités francophones. Les scénarios de cette banque concernent de multiples domaines scientifiques ainsi que les trois niveaux de l'enseignement universitaire : Licence, Master et Doctorat.

La prise en compte de la notion de contexte devient un élément essentiel dans les environnements informatisés et particulièrement dans les environnements d'apprentissage hybrides. Bonk [2] avance même que la prise en compte du contexte est souvent plus importante que le contenu. L'enjeu de cette notion de contexte concerne l'adaptation des situations d'apprentissage mais aussi la réutilisation de scénarios existants qui est ici notre principale préoccupation.

De multiples interprétations du contexte ont été évoquées dans la littérature variant selon les niveaux de spécification de ce dernier. Le contexte a été considéré comme « toute information qui peut être utilisée pour *caractériser* la situation des entités (i.e., une personne, un lieu ou un objet) qui est considérée comme pertinente pour l'interaction entre l'utilisateur et l'application » [4]. D'autres travaux [5] définissent le contexte comme « un ensemble de *contraintes* qui influencent le comportement d'un système embarqué dans une tâche donnée ». Nous nous basons sur les trois définitions citées ci-dessus [1] [4] [5] pour définir le contexte d'un scénario d'apprentissage hybride comme : « *L'ensemble des caractéristiques et des contraintes de l'environnement (incluant l'organisation, les acteurs, le système, l'activité et le scénario lui-même) pouvant influencer, directement ou indirectement, le déroulement du scénario d'apprentissage hybride* ».

Le contexte, plus exactement sa perception, peut varier considérablement d'une situation d'apprentissage à une autre. Cette variabilité rend difficile la réutilisation. D'autre part, l'évolution considérable du nombre de scénarios dans les banques existantes ainsi que leur diversité poussent à définir une indexation fine afin de faciliter leur réutilisation dans différents contextes. La banque de scénarios BASAR compte actuellement un nombre important, en perpétuelle évolution, de scénarios hybrides complexes, eux même constitués de séquences réutilisables. Ces scénarios s'inscrivent dans différents domaines d'apprentissage (e.g. architecture, biotechnologie, droit, informatique) et adoptent différentes modalités d'apprentissage

(e.g. présentiel, à distance, collaboratif, individuel, synchrone, asynchrone, mixte). L'indexation facilite la tâche de recherche de scénarios adaptés au contexte de réutilisation. L'indexation peut se faire de différentes manières par mots clés ou par le contexte. Nous nous situons dans une approche d'indexation par le contexte.

Des travaux ont été menés sur l'indexation d'objets d'apprentissage. Nous notons par exemple la spécification LOM [6] qui décrit un ensemble de métadonnées permettant l'indexation des objets d'apprentissage en vue de leur catalogage et leur réutilisation. Un objet d'apprentissage est, selon cette spécification, « une entité numérique ou non, qui peut être utilisée, réutilisée ou référencée lors d'une formation dispensée à partir d'un support technologique. Il peut s'agir d'un composant concret de l'environnement ou d'un scénario décrivant a priori ou a posteriori le déroulement d'une situation d'apprentissage ». Cependant, Pernin [7] souligne la difficulté et le manque de pertinence du LOM à renseigner certains champs de nature pédagogique. Nous visons à proposer une approche qui s'adresse aux concepteurs de scénarios, leur permettant d'indexer les scénarios d'apprentissage selon différentes facettes de leur contexte d'usage y compris les facettes pédagogiques, didactiques, sociales, affectives, techniques et physiques, en vue de favoriser leur réutilisation. Dès lors, la réutilisabilité des scénarios est directement fonction de leur potentiel à être adapté à un contexte donné. En d'autres termes, la réutilisation d'un scénario dans un contexte donné, autre que celui dans lequel il a été conçu, sera facilitée par l'analyse de l'impact du relâchement des contraintes sur les différentes facettes du contexte.

Afin de juger de la qualité et de la pertinence d'un scénario dans un contexte précis, Pernin *et al.* [8] se base sur le degré d'adaptation du scénario initial par rapport au déroulement effectif de la situation d'apprentissage : un scénario est pertinent dans un contexte si les adaptations faites sont minimales, alors qu'il l'est moins dans le cas d'adaptations importantes ou de non correspondance entre le scénario initial et son déroulement effectif. El Kechai *et al.* [9] montrent par ailleurs que la réutilisation d'un scénario passe par un processus de décontextualisation / recontextualisation et que si le contexte cible est trop éloigné du contexte source, les efforts d'adaptation demandés rendent la réutilisation non productive.

Nous nous basons sur l'observation du déroulement du scénario en session pour déterminer si ce dernier a été pertinent dans un contexte donné. Des travaux, tels que [10] [11], s'attachent à proposer des approches aux enseignants-concepteurs permettant l'observation du déroulement d'une situation d'apprentissage dans un but de régulation et d'autorégulation des scénarios. Dans notre cas de recherche, nous nous intéressons à l'observation en vue de l'évaluation de la pertinence du scénario lors de son exécution dans un contexte donné. On ne peut pas juger de la pertinence du scénario indépendamment de son contexte : un scénario peut être pertinent dans un contexte alors qu'il ne l'est pas dans un autre. Pour implémenter cette observation, nous avons choisi de nous appuyer sur la modélisation d'indicateurs à base de traces d'usage qui reflètent le déroulement effectif de la situation d'apprentissage.

L'objectif principal de nos travaux est de fournir une méthode aux enseignants-concepteurs pour indexer des scénarios d'apprentissage à travers l'observation du contexte et de leurs exécutions en vue de favoriser la réutilisation. Nous présentons dans cet article une approche de modélisation du contexte d'un scénario d'apprentissage ainsi qu'une approche d'indexation contextuelle de ces scénarios à partir de l'observation.

## 2. La Modélisation du Contexte d'un Scénario d'Apprentissage

### 2.1. Identification, Classification et Modélisation du Contexte d'un Scénario

Suite à la diversité des éléments de contexte, différentes propositions de classification de ces éléments ont été distinguées. Malek *et al.* [14] modélisent le contexte en un environnement interne incluant le modèle de l'utilisateur (e.g. ses compétences, ses centres d'intérêts, etc.), et l'état courant de l'apprenant durant l'interaction (e.g. degré de concentration, état psychologique, etc.), et un environnement externe incluant les éléments physiques, temporels et matériels. Schmidt [15] décompose le contexte en trois groupes : personnel (i.e. compétences et connaissances antérieures, niveau d'interactivité préféré, etc.), organisationnel (i.e. unité organisationnelle, rôles, tâches, etc.) et technique (i.e. agents utilisateurs, etc.). Ces travaux modélisent chacun la diversité du contexte sur plusieurs dimensions qui leur sont propres. Le contexte d'un scénario d'apprentissage, tel que nous l'avons défini au début, est riche et ouvert. Il est impossible d'en obtenir une modélisation stable et finie. C'est pourquoi, nous proposons une méta-modélisation du contexte d'un scénario d'apprentissage sous la forme d'un diagramme de classe UML (cf. Fig. 1). Cette approche sera illustrée par la suite par un exemple de modélisation (cf. Fig. 2), conforme au méta-modèle, pour les scénarios hybrides de la base BASAR. Proposer un méta-modèle permet de définir une approche générale de modélisation du contexte sans en figer les caractéristiques.

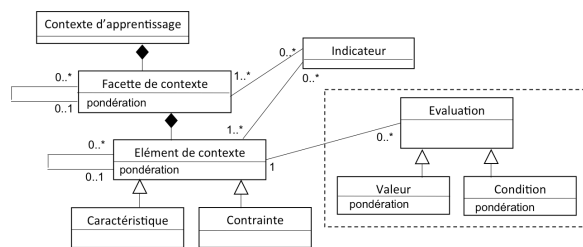


Fig. 1. Méta-modèle du contexte d'apprentissage

Nous adoptons une modélisation du contexte d'apprentissage par facettes. Nous considérons que le « *contexte d'apprentissage* » d'un scénario est organisé en un ensemble de « *facettes* » (e.g. pédagogique, sociale, technique) qui peuvent elles-mêmes contenir zéro ou plusieurs sous-facettes récursivement. Une sous-facette ne peut être dérivée que d'une seule facette. Une facette est composée d'un ensemble d'« *éléments de contexte* » organisés d'une manière hiérarchique suivant la même logique que les facettes. Un élément de contexte peut être de type « *caractéristique* » ou de type « *contrainte* ». La classe « *Evaluation* » représente l'évaluation d'un élément de contexte qui peut être une « *valeur* » ou une « *condition* ». Des « *pondérations* » sont associées aux facettes, aux éléments du contexte et aux évaluations pour souligner l'importance de ces aspects par rapport au scénario.

Des « *indicateurs* » sont associés aux « *éléments du contexte* » ou aux « *évaluations* ». Ces indicateurs apportent des informations additionnelles sur la pertinence du scénario en la présence de cet élément de contexte ou l'évaluation associés. Un

indicateur peut être lié à un(e) ou plusieurs éléments/évaluations de contexte puisqu'il peut refléter plusieurs aspects simultanément. Nous nous basons sur les langages UTL [16] et DCL4UTL [17] pour la modélisation et le calcul des indicateurs. UTL (Usage Tracking Language) est un langage de description de données d'observation qui permet de modéliser des indicateurs à partir des traces des apprenants. DCL4UTL (Data Combination Language for UTL), est un langage de calcul déclaratif qui permet de décrire la façon de calculer l'indicateur à partir des traces brutes.

En se basant sur les travaux [14] [15] portant sur le contexte, les travaux [12] [13] [18] [19] portant sur les indicateurs, ainsi que des travaux issus des sciences de l'éducation [20], nous avons procédé d'une part à l'identification et au classement des éléments/évaluations de contexte d'un scénario d'apprentissage et d'autre part à la correspondance entre le contexte des scénarios d'apprentissage et les indicateurs. Une illustration en est proposée (cf. Fig. 2) qui définit un exemple de modèle de contexte, conforme au méta-modèle (cf. Fig. 1), et établi pour le cas de la base de scénarios BASAR. Pour la modélisation du contexte, nous optons pour une modélisation à base de graphes contextuels [5] de type arbre de contexte. Les avantages d'une telle représentation sont : (1) la représentation hiérarchique permettant l'héritage et la propagation ascendante des pondérations (attribution de pondérations aux éléments supérieurs de l'arbre à partir des pondérations des éléments inférieurs suivant un algorithme déterminé), (2) l'extensibilité du modèle par l'ajout de chemins et sa maintenabilité, (3) l'existence de métriques permettant le calcul de similarité entre des arbres de contexte et (4) l'optimisation du temps de recherche, même si ces deux derniers points ne sont pas abordés dans cet article.

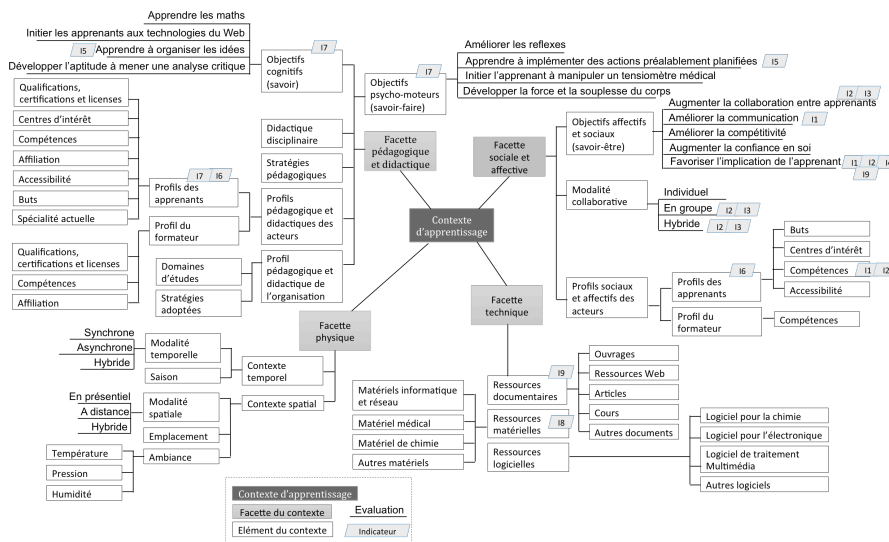


Fig. 2. Exemple d'un modèle de contexte d'un scénario d'apprentissage hybride

La liste de facettes, d'éléments de contexte et d'évaluations (cf. Fig. 2) n'est certes pas exhaustive, mais est donnée à titre d'exemple d'application pour l'illustration de notre approche de modélisation du contexte. Un expert du domaine est en charge d'identifier et de construire le modèle approprié en fonction des besoins décelés pour

un projet donné (par exemple le projet BASAR). Afin d'instancier ce modèle de contexte, des évaluations sont associées aux éléments de contexte de bas niveau pour former les feuilles de l'arbre. On obtient ainsi un arbre de contexte évalué.

Comme nous l'avons défini précédemment, le contexte est composé d'un ensemble de contraintes et de caractéristiques de l'environnement du scénario. Les objectifs du scénario, qu'ils soient pédagogiques, disciplinaires, ou autres sont considérés comme des caractéristiques du scénario et donc participent à la modélisation du contexte. Les profils des utilisateurs (i.e. apprenants, enseignants) sont également considérés comme des éléments de contexte du scénario puisqu'ils caractérisent ces utilisateurs (appartenant à son environnement) pouvant influencer le déroulement de ce scénario. Ces profils sont par conséquent vus à travers différentes facettes : profil pédagogique et didactique, profil social et affectif. Pour identifier les sous-éléments des profils, nous nous sommes basés sur la spécification IMS-LIP [21].

## 2.2. Étiquetage du Modèle de Contexte par les Indicateurs

Afin d'enrichir le modèle de contexte, nous lui associons des indicateurs reflétant le déroulement du scénario dans un contexte précis. Les valeurs prises par ces indicateurs étiquetant les différent(e)s éléments/évaluations d'une instance du modèle de contexte évalué, représentent autant d'informations additionnelles sur les aspects associés. Les définitions de ces indicateurs étiquètent le modèle de contexte (cf. Fig. 2) depuis la phase de spécification du modèle. Le tableau 1 liste les exemples d'indicateurs, référencés dans Fig. 2, avec leurs définitions.

**Table 1.** Liste d'indicateurs référencés dans le modèle de contexte de Fig. 2.

Réf.	Indicateur	Description
11	Indicateur du niveau de communication [13]	Permet au tuteur d'observer les activités de communication à travers le chat de chaque apprenant.
12	Indicateur du niveau de collaboration [13]	Offre une vue globale sur la collaboration entre les membres des groupes de projet.
13	Indicateur de division de travail [12]	Reflète la division du travail adoptée par deux personnes agissant sur un ensemble de ressources.
14	Indicateur d'implication de l'apprenant [18]	Mesure le degré d'implication de chaque apprenant dans la formation. Un apprenant est classé participatif, perspicace, utile, non-collaboratif, avec initiative, et/ou communicatif.
15	Indicateur d'équilibre entre conversation et action [12]	Cet indicateur mesure l'écart entre la planification d'une action et son implémentation.
16	Indicateur de trajet [19]	Fournit le trajet effectué par l'apprenant (ses bilans, taux de participation aux activités, réussites, échecs)
17	Indicateur sur les résultats d'une évaluation ou d'un test	Fourni des statistiques sur les résultats d'une évaluation ou d'un test dans le scénario : notes obtenues, taux de réussite, moyenne d'un groupe d'apprenant.
18	Indicateur sur l'état d'un dispositif matériel	Fournit l'état et l'évolution de l'état d'un dispositif matériel au cours d'une session.
19	Indicateur sur le nombre et la durée de consultation d'un document	Fournit le nombre de fois où un document a été consulté, et la durée de cette consultation par l'apprenant.

Nous nous intéressons aux indicateurs d'apprentissage pouvant fournir deux types d'informations : (1) les informations sur le contexte effectif dans lequel le scénario s'est déroulé et (2) les informations reflétant la pertinence et le degré de réussite du scénario dans un contexte donné. Si l'indicateur  $i$  est associé à un(e) élément/évaluation  $e$ , cela est interprété respectivement comme suit : (1) «  $i$  apporte une information additionnelle sur la valeur de  $e$  » ou (2) «  $i$  indique à l'enseignant-concepteur si le scénario s'est bien déroulé et a bien réussi en la présence de  $e$  ».

**Exemple 1.** « L'indicateur sur l'état d'un dispositif » (I8) associé à l'élément de contexte « Ressources matérielles », constitue une information additionnelle sur les ressources matérielles utilisées lors de l'exécution du scénario. Il peut par exemple fournir des informations sur les mémoires vives des ordinateurs utilisés au cours de la session d'apprentissage, la puissance de leurs processeurs et leurs capacités maximales de stockage. Cela informera l'enseignant sur les ressources matérielles du scénario, qui pourra juger si le scénario a bien réussi avec de telles configurations.

**Exemple 2.** « L'indicateur du niveau de collaboration » (I2) et « l'indicateur de division du travail » (I3) sont associés à l'évaluation « Augmenter la collaboration entre les apprenants » qui est l'une des évaluations possibles de l'élément contexte « Objectifs sociaux et affectifs », car ils reflètent si le scénario a été pertinent et a réussi à augmenter le taux de collaboration entre les apprenants, et si ces derniers ont bien divisé le travail pour collaborer. Par conséquent, ces indicateurs informent si le scénario est bien adapté pour les situations d'apprentissage où l'enseignant voudrait améliorer la collaboration entre les apprenants.

Des experts du domaine sont en charge de spécifier et de mettre en place les indicateurs, et de déterminer à quel(le)s éléments/évaluations de contexte ils sont associés. Cette association contexte-indicateur a pour objectif d'assister le concepteur dans la scénarisation de l'observation qui varie selon la situation d'apprentissage.

### 3. Une Approche d'Indexation Contextuelle de Scénarios d'Apprentissage à Partir de l'Observation

Nous proposons le processus d'ingénierie de scénarios d'apprentissage basé sur l'observation. Ce processus s'inspire de la chaîne éditoriale de l'observation proposée dans [22].

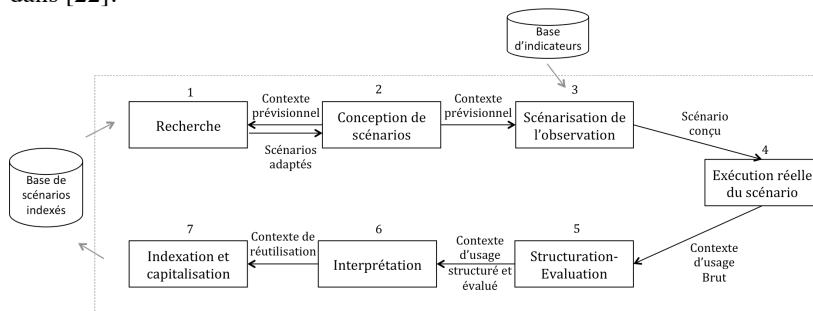


Fig. 3. Processus d'ingénierie de scénarios d'apprentissage basé sur l'observation



Nous expliquons dans ce qui suit le processus d'ingénierie de scénarios d'apprentissage de Fig. 3. Afin de mieux illustrer notre proposition, nous appuyons l'explication du processus par un déroulé volontairement simplifié de ce processus sur une exploitation de la base BASAR. Un premier prototype d'un outil d'aide à la recherche et à l'indexation de scénarios, interagissant avec l'outil « Scénario BASAR » de conception de scénarios, a été développé.

### **3.1. La Recherche, la Conception de Scénarios et la Scénarisation de l'Observation Assistées par le Système**

Cette partie traite les étapes (1, 2 et 3) du processus d'ingénierie de scénarios d'apprentissage de Fig. 3. Nous nous plaçons dans une situation de conception où un enseignant définit son scénario en réutilisant les scénarios indexés et capitalisés dans une base. Il renseigne le « contexte prévisionnel » (le contexte d'usage prévu pour la situation d'apprentissage) et recherche le(s) scénario(s) le(s) plus adapté(s) à ce contexte avec l'assistance du système. Un algorithme de recherche contextualisée est utilisé pour fournir les scénarios s'accordant le plus avec le contexte prévu. Cet algorithme, de type pattern-matching, utilise les champs renseignés par l'enseignant pour la définition du contexte prévisionnel et s'appuie sur des métriques permettant le calcul de similarité entre deux arbres de contexte, pour filtrer les scénarios indexés par un contexte proche du contexte prévu. Cet algorithme ne sera pas détaillé dans le cadre de cet article.

Parallèlement à la recherche et la conception du scénario, une scénarisation de l'observation est réalisée avec l'assistance du système. Sur la base des critères de recherche spécifiés par l'enseignant-concepteur et qui représentent le contexte prévisionnel du scénario, les besoins en observation sont définis en compilant les indicateurs associés aux éléments et aux évaluations du modèle de contexte utilisé. Le processus de scénarisation de l'observation est assisté par le système : les indicateurs correspondant aux besoins du concepteur sont identifiés et structurés automatiquement par le système, mais le concepteur a toujours le choix de modifier cette structure par ajout/suppression. Il doit également paramétrer le calcul des indicateurs pour certains d'entre eux. Le scénario d'observation généré et paramétré sera exécuté à la suite de l'exécution du scénario afin de refléter le déroulement du scénario en session et aider ainsi l'enseignant à évaluer le contexte réel du scénario d'une part et le degré de réussite du scénario dans ce contexte d'autre part.

*Cas d'usage.* L'enseignant souhaite concevoir un scénario d'apprentissage. Il s'agit d'un scénario d'un module s'inscrivant dans le cadre de la formation d'étudiants en Licence spécialité « Génie Logiciel ». L'enseignant dispose de la banque BASAR comportant des scénarios hybrides<sup>1</sup> déjà conçus par d'autres enseignants. Avec l'assistance du système, l'enseignant commence par informer son contexte prévisionnel à partir de formulaires de recherche (cf. Partie 1 de Fig. 4). Un arbre du contexte sera construit automatiquement par le système en fonction de ce contexte prévu pour la situation d'apprentissage. Il constitue l'arbre de requête sur la

---

<sup>1</sup> Disponibles sur <http://www.projetbasar.net/index.php/fr/formation/scenarii-hybrides-concus2>

base. Le système renvoie au concepteur le(s) scénario(s) ayant le contexte(s) de réutilisation le(s) plus proche(s) du contexte prévisionnel (cf. Partie 2 de Fig. 4).

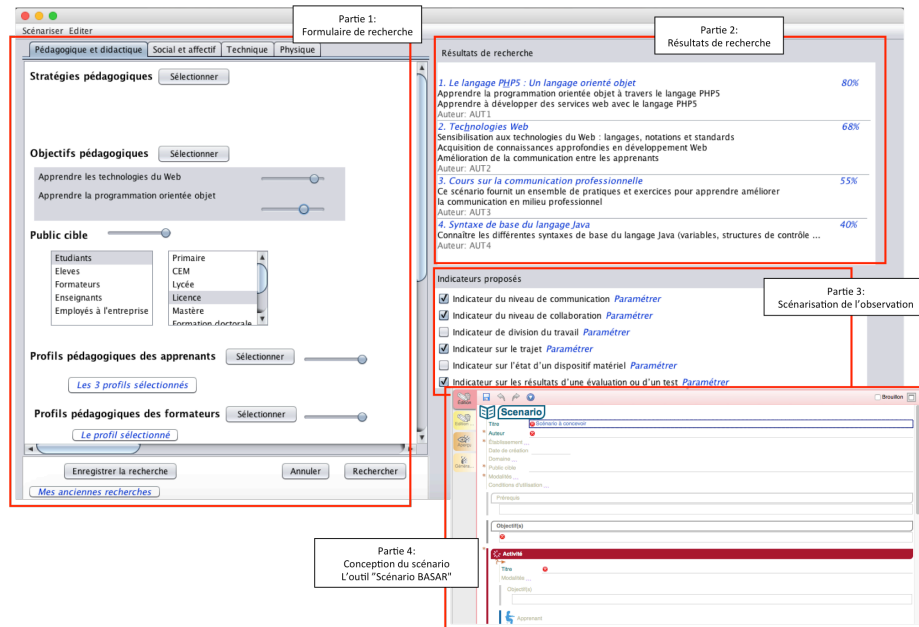


Fig. 4. Interface de recherche et de conception de scénarios et de scénarisation de l'observation

En remplissant le formulaire de recherche (cf. Partie 1 de Fig. 4), le concepteur exprime, par sa formalisation du contexte prévisionnel, un intérêt quant à la facette sociale et affective et notamment aux aspects collaboratifs et communicationnels entre les apprenants (les objectifs sociaux et affectifs, la modalité collaborative en groupe, et les profils sociaux et affectifs des apprenants). Les indicateurs liés à ces éléments et évaluations, en fonction du mappage contexte-indicateur du modèle de contexte (cf. Fig. 2), sont automatiquement proposés et insérés dans le scénario d'observation. Ainsi, les indicateurs «Indicateur du niveau de communication» (I1), «Indicateur du niveau de collaboration» (I2) et «Indicateur de division de travail» (I3), reliés à ces aspects du contexte, sont proposés à l'enseignant-concepteur sous la forme d'un scénario d'observation (cf. Partie 3 de Fig. 4). L'enseignant choisit les indicateurs qui lui conviennent le plus et fournit les paramètres nécessaires.

### 3.2. L'Observation de l'Exécution des Scénarios et de leurs Contextes par les Indicateurs : du Contexte d'Usage Brut vers le Contexte Structuré et Evalué

Cette partie traite les étapes (4, 5 et 6) du processus de Fig. 3. Lorsque le scénario d'apprentissage est exécuté, le scénario de l'observation pré-spécifié est exploité pour calculer les valeurs des indicateurs. Ces derniers sont calculés sur la base des traces d'usage du scénario d'apprentissage. Le processus exploite les fonctionnalités d'UTL et de DCL4UTL (cf. pour un exemple, [10]) pour la modélisation des indicateurs et

l'automatisation du calcul. Les évaluations des différents éléments du contexte dans lequel le scénario a été exécuté (collectés à partir des traces d'usages du scénario et des formulaires d'information) ainsi que les indicateurs calculés, sont ensuite structurés selon le modèle de contexte prédéfini (cf. Fig. 2) pour former le "contexte d'usage structuré et évalué".

**Cas d'usage.** Suite à l'exécution du scénario, le contexte d'usage brut (les traces d'usages des bases de données et des fichiers log, les données de capteurs et les formulaires de recherche et d'informations) est collecté. Ce contexte brut est ensuite structuré selon le modèle de contexte. Les évaluations du modèle de contexte prévisionnel sont également prises en considération pour spécifier le contexte réel d'exécution (puisque le contexte prévisionnel est la projection du déroulement effectif du scénario).

### **3.3. L'Indexation du Scénario par l'Evaluation de son Exécution : du Contexte d'Usage Interprété vers le Contexte de Réutilisation**

Cette partie traite les étapes (7 et 8) du processus de Fig. 3. L'enseignant dispose à ce niveau du « contexte d'usage structuré et évalué » formant le contexte dans lequel le scénario s'est déroulé et les indicateurs calculés. Ce contexte évalué et étiqueté par les indicateurs permet d'aider l'enseignant à interpréter la pertinence du scénario exécuté dans ce contexte. En d'autres termes, l'enseignant pourra déterminer si le scénario s'est bien déroulé et évalue le degré de sa réussite dans un tel contexte. Sur la base de cette évaluation, l'enseignant associe le contexte le mieux adapté au scénario que nous appelons « *contexte de réutilisation* », avec les pondérations liées. Ces pondérations sont associées aux éléments/évaluations du contexte de réutilisation dans le but de souligner l'importance de certains éléments par rapport au scénario et l'impact d'une décontextualisation du scénario de cet élément. Le contexte de réutilisation est représenté par un arbre de contexte évalué (ayant comme feuilles des évaluations) et pondéré. Ces « *contextes de réutilisation* » sont exploités pour indexer le scénario pour une future réutilisation. Un contexte de réutilisation est le contexte « idéal » associé à un scénario. Notre proposition est alors de partir de l'observation (par les indicateurs) pour indexer les scénarios d'apprentissage.

**Cas d'usage.** En observant le taux de collaboration et de communication des apprenants à travers les indicateurs calculés (Indicateur sur le niveau de communication =0.9) et (Indicateur sur le niveau de collaboration =0.75), l'enseignant juge que le scénario a bien réussi à améliorer la collaboration entre les apprenants et le degré de communication à  $p=70\%$ .  $p$  étant la pondération que va associer l'enseignant aux évaluations « augmenter la collaboration » et « améliorer la communication » de l'élément de contexte « objectif sociaux et affectifs » dans le contexte de réutilisation.

Par ailleurs, si l'enseignant observe le taux de réussite du scénario à travers l'indicateur « Indicateur sur les résultats d'une évaluation », il constate que le taux de réussite de l'évaluation est à  $80\%$ . Pour l'évaluation « Maîtriser les technologies du Web » de l'élément de contexte « Objectif pédagogique et didactique », l'enseignant juge que le scénario est adapté à  $p=80\%$  dans les contextes où l'enseignant veut aider les apprenants à maîtriser les technologies du Web. S'il s'agit de l'évaluation « Génie

Logiciel » de l'élément de contexte « Profil pédagogique et didactique / Profil apprenant / Spécialité actuelle= Génie Logiciel », l'enseignant estime que le scénario est adapté à 80% aux étudiants en spécialité « Génie Logiciel ». Lors de l'exécution du scénario dans un contexte différent, et avec des valeurs d'indicateurs différentes, l'enseignant peut estimer que ce même scénario est adapté à seulement 50% aux étudiants en spécialité « Réseau Telecom ».

## 5. Conclusion

La réutilisation de scénarios d'apprentissage est devenue une problématique de recherche depuis que les banques de scénarios sont apparues. L'indexation de ces scénarios est l'une des techniques favorisant la réutilisation. Le besoin d'indexation est réel dans le projet BASAR, dès lors que son objectif est de mettre à la disposition des enseignants une banque de scénarios d'apprentissage hybrides et réutilisables. En effet, la base BASAR contient dès à présent un nombre important de scénarios conçus par des enseignants issus de contextes d'apprentissage très différents. Afin de faciliter la conception de ces scénarios pour/par la réutilisation, nous pensons que l'indexation de ces scénarios par leurs contextes les mieux adaptés pourrait être une solution efficace. Dans cet article, nous présentons une approche de modélisation du contexte d'un scénario d'apprentissage se basant sur un méta-modèle et le formalisme des graphes de contexte. Cette approche de modélisation couvre les différents niveaux de contexte : contexte prévisionnel, contexte d'usage structuré et évalué, contexte de réutilisation.

Afin de favoriser la réutilisabilité des scénarios d'apprentissage, l'article propose également une approche d'indexation de scénarios d'apprentissage par le contexte en se basant sur l'observation du déroulement de ces scénarios en session. Pour illustrer cette approche proposée, un premier prototype d'un outil d'aide à la recherche et à l'indexation de scénarios, interagissant avec l'outil « Scénario BASAR » de conception de scénario, a été développé. Ce prototype n'est pas utilisable en l'état par des enseignants. Par la suite, en s'appuyant sur des expérimentations, nous allons étudier les conditions de son utilisabilité et de son acceptabilité, notamment en ce qui concerne la phase d'analyse du contexte, pour simplifier et optimiser l'indexation du scénario pour sa réutilisation. Cela passera par un travail plus approfondi sur le mécanisme de pondération qualifiant l'adaptation d'un scénario à un contexte d'usage et définissant les possibilités de réutilisation.

## Références

1. Paquette, G.: Apprentissage sur Internet : des plateformes aux portails d'objets à base de connaissance. In S. Pierre (Ed), Innovations et tendances en technologies de formation et d'apprentissage. Presses de l'école polytechnique de Montréal (2005) 1-30
2. Bonk, C. J., Graham, C. R.: The handbook of blended learning: Global perspectives. Local designs John Wiley & Sons (2012)

3. Projet BASAR. BANque de Scenarii d'Apprentissage Hybrides Réutilisables et Interopérables. <http://www.projetbasar.net/index.php/fr/>, consulté le 01/01/2015
4. Dey, A. K.: Understanding and using context Personal and ubiquitous computing. Springer-Verlag (2001) 4-7
5. Bazire, M., Brézillon, P.: Understanding context before using it. Modeling and using context. Springer (2005) 29-40
6. LOM specification. Learning Object Metadata. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, dernière consultation le 12 Janvier 2015
7. Pernin, J.P.: Objets pédagogiques : unités d'apprentissage, activités ou ressources ?. Revue Sciences et Techniques Educatives, Hors série 2003, Editions Hermès (2003) 179- 210
8. Pernin, J.-P., Lejeune, A.: Modèles pour la réutilisation de scénarios d'apprentissage TICE Méditerranée Nice. (2004)
9. El Kechaï, H., Choquet, C.: Reusing Pedagogical Scenarios at a Knowledge Level: a Model Driven Approach. The 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT'2007 (2007) 670-67
10. Lekira, A., Després, C., Jacoboni, P., Choquet, C., Iksal, S., Py, D., Pham Thi Ngoc, D.: Using Indicators during Synchronous Tutoring of Practical Work. The 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT'11, Athens, Georgia, USA (2011) 6-8
11. Ouali, M.A., Iksal, S., Laforcade, P.: The Strategic Organization of the Observation in a TEL System. CSEDU 2014, 6th International Conference on Computer Supported Education (2014)
12. Dimitrakopoulou, A.: State of the art on interaction and collaboration analysis, (2004)
13. Gendron, E.: Cadre conceptuel pour l'élaboration d'indicateurs de collaboration à partir des traces d'activité. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I (2010)
14. Malek, J., Laroussi, M., Derycke, A.: A middleware for adapting context to mobile and collaborative learning Pervasive Computing and Communications Workshops. PerCom Workshops (2006), Fourth Annual IEEE International Conference on (2006) 5-pp
15. Schmidt, A.: Bridging the gap between knowledge management and e-learning with context-aware corporate learning Professional knowledge management, Springer (2005) 203-213
16. Choquet, C., Iksal, S.: Modélisation et construction de traces d'utilisation d'une activité d'apprentissage: une approche langage pour la réingénierie d'un EIAH. Revue des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation, STICEF (2007) 14
17. Ngoc. D.: Spécification et conception de services d'analyse de l'utilisation d'un environnement informatique pour l'apprentissage humain. Thèse de doctorat. dissertation, Université du Maine (2011)
18. Santos, O., Rodríguez, A., Gaudioso, E., and Boticario, J.: Helping the tutor to manage a collaborative task in a web-based learning environment. in AIED2003 Supplementary Proceedings, vol. 4 (2003) 153–162.
19. Kepka, I., Heraud, J., France, L., Marty, J., and Carron, T.: Activity visualization and regulation in a virtual classroom. in Proceedings of the 10th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education, ACTA Press (2007)
20. Altet, M.: Une démarche de recherche sur la pratique enseignante: l'analyse plurielle. Revue française de pédagogie, JSTOR (2002) 85-93
21. IMS-LIP specification. IMS Learner Information Package. <http://www.imsproject.org/profiles/lipbest01a.html>, dernière consultation le 10 Janvier 2015
22. Iksal, S.: Ingénierie de l'observation basée sur la prescription en EIAH. Habilitation à diriger la recherche, Université du Maine, France (2012)