



**HAL**  
open science

# Représentation Adaptative de Résultats de Recherche de Ressources Numériques dans un Environnement Personnalisé d'Apprentissage

Daouda Sawadogo, Cyrille Suire, Ronan Champagnat, Pascal Estrailier

► **To cite this version:**

Daouda Sawadogo, Cyrille Suire, Ronan Champagnat, Pascal Estrailier. Représentation Adaptative de Résultats de Recherche de Ressources Numériques dans un Environnement Personnalisé d'Apprentissage. 7ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH 2015), Jun 2015, Agadir, Maroc. pp.174-179. hal-01405946

**HAL Id: hal-01405946**

**<https://hal.science/hal-01405946>**

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.

# Représentation Adaptative de Résultats de Recherche de Ressources Numériques dans un Environnement Personnalisé d'Apprentissage

Daouda Sawadogo, Cyrille Suire, Ronan Champagnat, Pascal Estraillier  
Laboratoire L3i, Université de La Rochelle, 17000 La Rochelle, France

[{daouda.sawadogo,cyrille.suire,ronan.champagnat,pascal.estraillier}@univ-lr.fr](mailto:{daouda.sawadogo,cyrille.suire,ronan.champagnat,pascal.estraillier}@univ-lr.fr)

**Résumé.** L'explosion massive des ressources numériques disponibles dans les environnements personnalisés des utilisateurs engendre de nombreux défis. L'utilisateur fait face à une masse de ressources numériques hétérogènes, qui le contraint à un important travail de filtrage et de paramétrage des critères de recherche. Ce processus, gourmand en temps, est par ailleurs nuisible à l'exploitation des ressources disponibles. Dans cet article, nous proposons une approche permettant à un utilisateur de disposer de nouveaux moyens d'interprétation des résultats de recherche de ressources. Nous proposons une méthode de représentation visuelle et adaptative de ces résultats en fonction du contexte d'usage et du profil utilisateur. Cette approche, fondée sur le calcul de *scoring* et sur une représentation visuelle adaptative, permet une sélection plus pertinente de ressources numériques. Cette étude est réalisée dans le cadre de la conception d'un environnement personnalisé destiné à la gestion consolidée de ressources nommé PRISE (PeRsonal Interactive research Smart Environment).

**Mots-clés.** Représentation visuelle, pertinence, ressources numériques, profil utilisateur, environnement personnalisé d'apprentissage,

**Abstract.** The massive explosion of digital resources available on users personal environment creates many issues. Users are faced with a mass of heterogeneous digital resources, which forces them to an important work of filtering and parameterization of the search criterion. This process is time consuming, is also detrimental to the use of available digital resources. In this paper, we proposed an approach that allows a user to have new ways of interpreting the resource search results. We proposed a method for adaptive visual representation of these results based on the context of use and the user's profile. This approach is based on compute scoring and adaptive visual representation to allow relevant digital resources selection. This study was conducted as part of the design of a personal environment for consolidated digital resource management called PRISE (PeRsonal Interactive research Smart Environment).

**Keywords.** Visual representation, relevance, digital resources, user profile, personal learning environment

## 1 Introduction

La production de contenus et de ressources numériques (RN) pour l'apprentissage et l'éducation atteint aujourd'hui un niveau inédit. Fruit d'efforts individuels ou collectifs, académiques ou issues d'initiatives privées, leur nombre rend de plus en plus complexe leur découverte et leur usage pour les utilisateurs [1]. Par ailleurs, elles sont de qualité extrêmement variable, reflétant souvent les niveaux divers d'investissement engagés pour leur mise au point. Dans l'enseignement supérieur, le coût de production de ressources numériques de qualité, dans le cadre des MOOCS en particulier a ainsi pu être largement sous-estimé, au regard de leur exploitation effective [2]. La profusion et l'hétérogénéité des ressources numériques rendent ainsi nécessaire une réflexion sur les outils favorisant leur découverte et leur exploitation pertinente pour l'apprentissage. Les systèmes d'indexation et les moteurs de recherche nous permettent aujourd'hui de personnaliser finement les méthodes et algorithmes de recherche en tenant compte du *profil de l'utilisateur et de son contexte d'usage*. Les techniques de clustering permettent de mettre en avant les thématiques de la recherche et de grouper les résultats, en maintenant, pour certaines, la diversité des points de vue [3]. Pour autant, les modèles de ressources numériques pour l'éducation fournissent des métadonnées qu'il est difficile d'exploiter par ce seul biais.

Dans cette étude, nous utilisons une modélisation des ressources numériques fondée sur la standard LOM et l'ensemble de ses métadonnées[4]. Nous avons créé un profil d'application de ce standard pour la recherche [5]. Nous avons également travaillé sur les méthodes d'adaptation des ressources aux caractéristiques des utilisateurs [6]. En parallèle, il existe des approches exploitant des métadonnées pour la visualisation [7, 8]. A notre connaissance, il n'existe pas d'étude prenant en compte le contexte d'usage de l'utilisateur et l'historique de la ressource.

Dans le but de favoriser l'exploitation contextualisée des ressources numériques et permettre une meilleure appréhension du contexte d'utilisation de chaque ressource présentée dans les résultats de recherche, il nous semble pertinent de nous intéresser à la représentation graphique de ces résultats [1]. Celle-ci peut en effet permettre à l'utilisateur de profiter et d'interpréter des données indirectement liées aux ressources, mais qui peuvent, justement représentées, être porteuses de sens [4]. Cet article propose quelques pistes de réflexion et une première expérimentation d'une interface graphique de présentation de résultats de recherche de ressources numériques en fonction des contextes de production et d'usage. Il se concentre sur les usages des ressources numériques et sur les pratiques des utilisateurs dont l'analyse est déterminante pour la conception et la qualité des environnements informatiques pour l'apprentissage.

## 2 Méthodes PRISE : Modèle de RN, Calcul de Pertinence et Représentation Visuelle

Les métadonnées représentent les informations décrivant une ressource numérique, elles sont nécessaires pour déterminer : son accessibilité (indexation) dans un système

d'information [9], sa manipulation dans le système et sa pertinence par rapport à un utilisateur [10]. Chaque ressource dans le système est modélisée par un profil d'application des métadonnées du LOM [9]. Notre méthode utilise cette modélisation et les traces d'usage des ressources numériques pour générer des résultats de ressources pertinents en fonction de l'utilisateur.

Notre objectif est de proposer des représentations visuelles et adaptatives des ressources numériques indexées dans l'environnement de l'utilisateur ou dans toute autre bibliothèque. Cette représentation visuelle doit être adaptative et contrôlable [7, 8, 10]. Adaptative parce qu'elle tient compte du contexte de l'activité de l'utilisateur, de son profil, et de son besoin d'usage. Contrôlable parce que l'utilisateur peut choisir les paramètres de la représentation graphique.

L'objectif de cette représentation est de permettre à l'utilisateur de sélectionner de manière efficace la ou les ressources numériques pertinentes, pour mieux atteindre les objectifs de sa situation [11, 12]. La Fig. 1 présente notre architecture de situation.

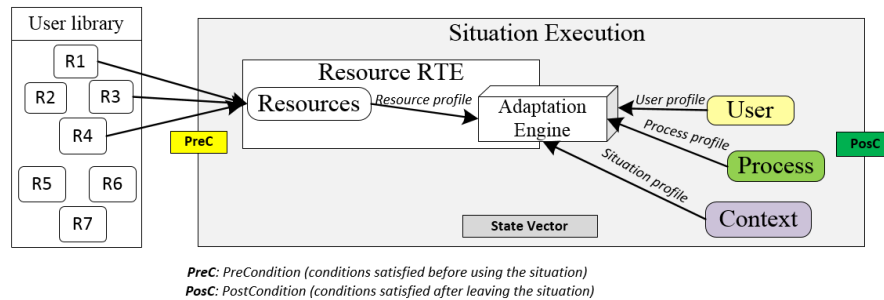


Fig. 1. : Architecture à base de situation

Dans la Fig. 1, le système assiste l'utilisateur dans la sélection de ressources pertinentes pour la réalisation d'une activité pédagogique. Dans des travaux précédents, nous avons proposé un moteur d'adaptation de ressources numériques. Celui-ci permet d'adapter la ressource sélectionnée en fonction du profil de l'utilisateur [6]. Sur la base de ces résultats, nous utilisons la logique adaptative pour présenter visuellement des résultats de recherche.

Nous procédons en 4 étapes :

1. L'utilisateur exprime à travers une requête son besoin d'information ;
2. L'utilisateur peut contrôler les critères qu'il veut optimiser (pondération des divers champs de métadonnées disponibles);
3. Le système génère la liste des résultats. Nous utilisons le calcul de score TF-IDF [13] sur les métadonnées de la ressource en tenant compte des critères d'optimisation définis par l'utilisateur [14] ;
4. Le système offre plusieurs modèles de représentations visuelles des résultats. Pour adapter cette représentation, le système se fonde sur les données contextuelles de la ressource et celles de l'utilisateur. Il analyse d'abord les contextes définis (par le producteur de la ressource) et réels (issue de l'analyse des traces d'usage [12]). Puis, ces résultats sont mis en relation avec le contexte d'usage, calculé en fonction du profil utilisateur.

En plus d'adapter les résultats et les ressources, cette approche a l'avantage d'adapter leurs représentations visuelles (liste, diagramme, schéma etc.). Cependant, elle suppose une traçabilité complète du système, en particulier lors de l'exécution de chaque situation. Notre système assure cette traçabilité en trois phases :

- **Avant** l'exécution d'une situation, on analyse les profils de l'utilisateur et de la ressource ;
- **Pendant** l'exécution, l'état du système est tracé pour suivre les différents usages de la ressource ;
- **Après** l'exécution, le système évalue la pertinence de la ressource au regard des objectifs de la situation.

Ces traces permettent de tenir compte de l'expérience de l'utilisateur pour améliorer la performance du système, la pertinence des résultats et la qualité de l'adaptation.

### 3 Expérimentation

Dans le cadre de notre étude, nous avons mis en place un environnement appelé PRISE (PeRsonal Interactive research Smart Environment). PRISE [5] est un environnement dédié à la recherche permettant une gestion consolidée de ressources numériques. Il contient : un espace de gestion de ressources numériques, un réseau social, un système de gestion de tâches, d'événements et de collaborateurs. Chaque profil est par ailleurs modélisé par une extension du IMS-LIP [15]. PRISE fournit donc l'ensemble des données nécessaires à l'expérimentation de notre approche. Pour les besoins de l'expérimentation, nous avons identifié trois profils d'usage : *état de l'art*, *expérimentation*, *approche ou méthodologie*. Ces profils sont automatiquement déterminés en fonction de l'historique d'usage (*nombre d'utilisateur ayant utilisé la ressource avec ce besoin*), contexte d'usage (*objectif du concepteur et de l'utilisateur*), satisfaction (*niveau de satisfaction de l'utilisateur*), accessibilité (*public ou privé*). La Fig. 2 est un exemple d'une représentation adaptée de résultats de recherche. Ces résultats sont affichés sous forme de liste et représentés dans un espace à deux dimensions en fonction des profils d'usage. Les caractéristiques de chaque résultat (ici les points) indiquent la pertinence de la ressource sur le critère associé (position : historique d'utilisation dans le contexte déterminé par les axes, couleur : type de ressource, etc.).

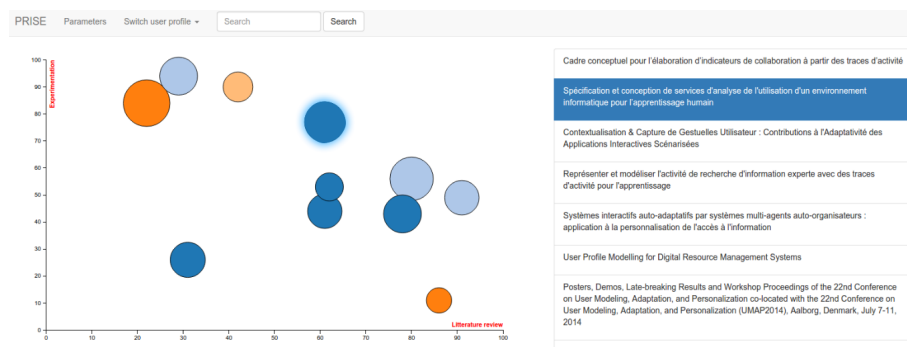


Fig. 2. : Exemple de représentation visuelle

## 4 Discussion

Notre système propose une représentation visuelle et adaptative des ressources numériques. Cette représentation permet de visualiser des résultats pertinents par leur positionnement contextuel, qui était jusqu'alors peu visible par le seul biais de l'analyse de la requête. Ces nouveaux moyens d'interprétation, adaptés au contexte d'usage de l'utilisateur, sont à même de lui permettre d'opérer une sélection plus rapide et plus efficace dans les résultats de recherche.

Il existe des travaux similaires aux nôtres. Dans [8], les auteurs ont montré l'intérêt des interfaces de contrôle dans les systèmes de recommandation. Leur système donne les moyens aux utilisateurs d'agir sur les paramètres du moteur de recommandation. Un ensemble de représentations graphiques permet d'observer dynamiquement les conséquences de l'action des utilisateurs sur les suggestions. Les résultats de cette étude et de [16] ont clairement montré que les moyens de contrôle et de représentation offerts aux utilisateurs amélioraient sensiblement leur engagement dans le système et donc la qualité des recommandations. La nature des objets manipulés, résultats de recherche ou recommandations importe peu ici. Ces études et la nôtre sont similaires, s'attachant toutes à mettre en avant l'intérêt des représentations adaptatives. La différence majeure réside dans les leviers actionnés pour permettre cette adaptation. [8] et [16] adaptent les résultats en fonction de préférences et critères explicitement sélectionnés par les utilisateurs. Notre système exploite leur profil et surtout les métadonnées contextuelles issues de l'historique d'usage des ressources elles-mêmes.

L'adaptation de résultats de recherche a été également vue sous l'angle de l'organisation des résultats de recherche. Les auteurs, dans [3], ont montré que la tendance actuelle des moteurs de recherche à regrouper l'information jugée pertinente dans un seul cluster facilite la navigation de l'utilisateur dans les résultats. Cependant, les auteurs considèrent également qu'une telle concentration des résultats dans un seul groupe peut se révéler négative « *ne permettant notamment pas de présenter à un utilisateur les différents aspects de sa requête et risquant alors de lui en restreindre la perception à un unique point de vue* ». Les auteurs proposent une déconcentration des résultats par une meilleure prise en compte de la requête, là où nous proposons une approche fondée sur l'analyse des contextes utilisateurs et ressources. Pour autant nos objectifs sont similaires, la représentation adaptative des résultats de recherche doit être un instrument en faveur de la diversité des points de vue et en faveur d'une meilleure interprétation des résultats de sa requête par l'utilisateur.

## 3 Conclusion

Dans cet article, nous avons proposé une approche permettant aux utilisateurs d'avoir une plus grande liberté d'interprétation des résultats de recherche. Cette représentation visuelle et adaptative met en corrélation les données contextuelles de l'utilisateur avec celles de la ressource, facilitant un choix éclairé et diminuant les effets de boîte noire issus du calcul de pertinence. Par ailleurs, elle favorise une meilleure exploitation des ressources par la prise en compte de leur historique construit sur l'expérience des utilisations précédentes.

Cette approche nécessite de mettre en place une chaîne adaptative à l'échelle de l'ensemble de l'environnement d'apprentissage. Cette chaîne doit pouvoir contextualiser le profil utilisateur, gérer l'usage des ressources et adapter la représentation visuelle des résultats de recherche. Nous envisageons d'inclure des représentations visuelles qui tirent partie de l'observation de l'enchaînement des ressources dans une situation pédagogique. Ce travail futur permettra de renforcer notre objectif d'une meilleure interprétabilité des résultats de recherche en représentant les liens d'usage entre les ressources.

## Références

1. Dubreuil, B.: Usages de Ressources Numériques - Rapport. (2012).
2. Compagnon, A.: Moocs et vaches à lait. *Le Débat*. 180, 170–178 (2014).
3. Lamprier, S., Amghar, T., Levrat, B., Saubion, F.: Organiser les résultats d'une recherche d'information. Clustering, répartition de l'information et facilité d'accès. *Document numérique*. 13, 9–39 (2010).
4. Sawadogo, D., Champagnat, R., Estrailier, P.: User profile modelling for digital resource management systems. *Proceedings of the International Workshop on Personalization Approaches in Learning Environments*. pp. 16–23 (2014).
5. Sawadogo, D., Champagnat, R., Estrailier, P.: PRISE: Adaptive Environment for Consolidated Management of Digital Resources. *UMAP Workshops*. pp. 27–30 (2014).
6. Sawadogo, D., Champagnat, R., Estrailier, P.: Adaptive Digital Resource Modelling for Interactive System. *International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)*, 2014. pp. 663 – 668. IEEE, Metz, France (2014).
7. Ahn, J.: What you see is what you search: adaptive visual search framework for the web. *19th international conference on World wide web*. 1049–1050 (2010).
8. Parra, D., Brusilovsky, P., Trattner, C.: See what you want to see: Visual User-Driven Approach for Hybrid Recommendation. *Proceedings of the 19th international conference on Intelligent User Interfaces - IUI '14*. pp. 235–240 (2014).
9. De La Passardière, B., Jarraud, P.: LOM et l'indexation de ressources scientifiques: Vers de bonnes pratiques pour l'Université en Ligne. *Actes de la conférence EIAH'2005* (2005).
10. Sicilia, M.A., García-Barriocanal, E., Sánchez-Alonso, S., Cechinel, C.: Exploring user-based recommender results in large learning object repositories: The case of MERLOT. *Procedia Computer Science*. pp. 2865–2870 (2010).
11. Trillaud, F., Pham, P.T., Rabah, M., Estrailier, P., Malki, J.: Online Distant Learning using Situation-based Scenarios. In: Helfert, M., Martins, M.J., and Cordeiro, J. (eds.) {CSEDU} 2012 - *Proceedings of the 4th International Conference on Computer Supported Education*, Volume 1, Porto, Portugal, 16-18 April, 2012. pp. 313–316. SciTePress (2012).
12. Ho, H.N., Rabah, M., Nowakowski, S., Estrailier, P.: A Trace-Based Decision Making in Interactive Application: Case of Tamagotchi systems. pp. 123 – 127, IEEE (2014).
13. Wu, H.C., Luk, R.W.P., Wong, K.F., Kwok, K.L.: Interpreting TF-IDF term weights as making relevance decisions. *ACM Transactions on Information Systems*. 26, 1–37 (2008).
14. McCandless, M., Hatcher, E., Gospodnetic, O.: *Lucene in Action, Second Edition: Covers Apache Lucene 3.0*. Manning Publications Co., Greenwich, CT, USA (2010).
15. IMS Global Learning Consortium: *IMS Learner Information Packaging Information Model Specification*, <http://www.imsglobal.org/profiles/lipinfo01.html>.
16. Verbert, K., Parra, D., Brusilovsky, P., Duval, E.: Visualizing recommendations to support exploration, transparency and controllability. *Proceedings of the 2013 international conference on Intelligent user interfaces - IUI '13*. p. 351 (2013).