



HAL
open science

Etude d'une approche de Retour d'Expérience pour la découverte d'enseignements génériques dans le domaine humanitaire

Cécile L 'Héritier, Sébastien Harispe, Abdelhak Imoussaten, Gilles Dusserre, Benoit Roig

► To cite this version:

Cécile L 'Héritier, Sébastien Harispe, Abdelhak Imoussaten, Gilles Dusserre, Benoit Roig. Etude d'une approche de Retour d'Expérience pour la découverte d'enseignements génériques dans le domaine humanitaire. 29es Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances, IC 2018, AFIA, Jul 2018, Nancy, France. pp.87-94. hal-01839557

HAL Id: hal-01839557

<https://hal.science/hal-01839557>

Submitted on 23 Jul 2018

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.

Etude d'une approche de Retour d'Expérience pour la découverte d'enseignements génériques dans le domaine humanitaire

Cécile L'Héritier¹, Sébastien Harispe¹, Abdelhak Imoussaten¹,
Gilles Dusserre¹, Benoît Roig²

¹LGI2P, IMT Mines Ales, Univ Montpellier, Ales, France
{prénom.nom}@mines-ales.fr

²EA7352 CHROME, Université de Nîmes, France
benoit.roig@unimes.fr

Résumé : Un intérêt croissant est exprimé par les organisations pour le développement d'approches visant à valoriser et tirer parti des expériences passées afin d'améliorer leurs processus de décision. Dans ce cadre de Retour d'Expérience, l'étude d'approches semi-automatisées pour la capitalisation et l'exploitation des connaissances revêt un intérêt central. Ce papier présente l'étude d'une approche au carrefour de plusieurs domaines : l'Ingénierie des Connaissances, l'Analyse Multicritère et l'Extraction d'Information. Elle repose sur une forme spécifique de raisonnement à partir de cas qui vise à établir une relation entre l'évaluation *a posteriori* de la performance de cas similaires et les caractéristiques des cas qui l'impactent. *In fine*, l'exploitation de ce lien a pour objectif d'identifier des enseignements génériques permettant de guider les processus décisionnels. Cette approche vise un cadre applicatif concret : la réponse logistique déployée par une ONG pour supporter des missions en situation d'urgence humanitaire.

Mots-clés : Retour d'Expérience, Ingénierie des Connaissances, Analyse Multicritère, ONG

1 Introduction

Le processus de Retour d'Expérience (RetEx) est assimilable en de nombreux points à une approche de gestion des connaissances qui vise à capitaliser, valoriser et diffuser tant que possible les connaissances explicites et tacites liées aux activités d'une organisation. L'objectif de cet exercice de gestion des connaissances est de garantir et d'améliorer le fonctionnement de l'organisation en tirant avantage des erreurs et succès passés (Liebowitz, 1999). Dans ce contexte, l'un des enjeux principaux des processus de RetEx est de développer et d'améliorer les techniques et outils permettant de tirer parti et de valoriser la connaissance d'experts du domaine. Cette connaissance est en effet souvent critique pour une organisation ; elle correspond au véritable substrat -connaissance forgée par l'expérience- à partir duquel les experts prendront leurs décisions. La mise en œuvre de démarches de RetEx est donc primordiale pour lutter contre la perte d'expertise et de connaissances au sein de l'organisation, et ainsi assurer la qualité et la performance des processus de l'organisation dans le temps. Cela est tout particulièrement le cas pour les processus impliquant des décisions qui nécessitent d'être étayées par une expertise, et argumentées par des éléments de connaissances identifiables. La nécessité et l'intérêt d'une telle démarche de RetEx est d'autant plus manifeste pour des organisations intervenant dans le cadre d'urgences humanitaires. La réponse à chaque situation d'urgence repose en effet avant tout sur de nombreux processus décisionnels -définition des moyens humains, compétences à mobiliser,

capacités matérielles à déployer... Ce sont ces choix délicats qui définiront la stratégie de réponse et conditionneront en grande partie le futur succès ou échec d'une mission. Du fait du contexte d'urgence, ces choix critiques doivent être rapidement formulés et dans la mesure du possible justifiés, et ce malgré une situation parfois insuffisamment définie et caractérisable. Dans la pratique, ces choix complexes reposent le plus souvent sur l'expertise et le savoir d'un nombre réduit d'experts. Ce patrimoine immatériel constitue alors le véritable capital de l'organisation, qu'il faut s'attacher à préserver et diffuser au sein de celle-ci. Cependant, cette connaissance est généralement difficile à exprimer et à formaliser (connaissance instinctive, *gut feeling*), ce qui rend la tâche de recueil de la connaissance particulièrement délicate.

Dans un contexte d'étude des processus de RetEx nous introduisons nos travaux préliminaires sur la définition d'une approche semi-automatisée permettant d'inférer des enseignements généraux *via* l'analyse d'expériences passées. Cette approche se situe au carrefour de plusieurs domaines : l'Ingénierie des Connaissances (IC), l'Analyse Multicritère et l'Extraction d'Information. De manière générale, l'approche ambitionne la définition de collaborations Homme-Machine pour la mise en place du RetEx. Elle repose sur une forme de raisonnement à partir de cas, et vise en particulier à établir une relation entre l'évaluation *a posteriori* de la performance de cas (missions ici) similaires et les caractéristiques des cas qui l'impactent. *In fine*, l'exploitation de ce lien a pour objectif d'identifier des enseignements généraux semblables à la connaissance qui gouverne certaines décisions expertes. L'étude de cette approche s'appuie sur un cas applicatif concret : la réponse logistique déployée par une ONG pour supporter des missions de distribution de nourriture, médicaments, abris et biens de première nécessité.

Le reste du papier est structuré comme suit. La section suivante présente des éléments d'information sur l'état de l'art relatif au RetEx ; nous nous intéresserons en particulier aux modes de représentation des expériences. La section 3 détaille les grandes étapes de l'approche proposée en soulignant son originalité. Une dernière section propose une discussion sur notre proposition, avant de conclure et d'évoquer les perspectives visées.

2 Etat de l'art et positionnement

2.1 Approches du Retour d'Expérience

La démarche de gestion des connaissances au sein d'une organisation fait référence à la manière dont celle-ci collecte, gère, et réutilise la connaissance qu'elle génère et acquiert, et ce en vue d'améliorer la performance et la qualité de ses processus. Cette démarche repose sur deux phases clés : la capitalisation -*capturer et stocker*- et l'exploitation de la connaissance permettant sa diffusion (Liebowitz, 1999). La démarche ou processus de RetEx, approche spécifique de gestion des connaissances, vise à analyser un événement passé dans l'objectif de réutiliser la connaissance qui en résulte et d'en tirer des enseignements pouvant avoir un impact positif sur les résultats de l'organisation e.g. éviter la reproduction d'erreurs, favoriser la diffusion de bonnes pratiques, etc., (Weber et al., 2001). Le vif intérêt des organisations pour la mise en œuvre de telles démarches, et la difficulté, pour des experts, de généraliser et de décontextualiser leurs connaissances (Kolb, 2000), se sont traduits par l'émergence d'un certain nombre d'approches, axées notamment sur la phase de capitalisation.

Parmi les approches les plus significatives, (Dieng-Kuntz et al., 2001) proposent de confronter le mode de représentation choisi et le type de mémoire produite. Ils distinguent ainsi des mémoires d'expériences et de mise en règles de l'expérience qui se font au travers de formulaires structurés constituant une base de données accessible par requêtes, e.g. les méthodes REX (Malevache et al., 1993) et MEREX (Corbel, 1997). D'autres approches, fondées sur des modèles de connaissances, tirent parti des techniques d'IC pour la constitution de mémoires d'activité. De telles mémoires cherchent à capturer la connaissance utilisée par un opérateur lors de la réalisation d'une tâche spécifique, et traduisent cette expertise au travers d'une série de modèles abstraits, e.g. CommonKads (De Hoog et al. 1996) et MKSM

(Ermine et al., 1996). L'inconvénient de ces modèles est parfois de présenter un niveau d'abstraction relativement élevé qui rend complexe leur mise en œuvre et leur adoption, ce qui nécessite souvent d'impliquer un intermédiaire -spécialiste en IC. Enfin, les approches de type référentiels métier visent à constituer un ensemble de glossaires, règles, et manuels opératoires, basés sur six types de connaissances : connaissances singulières, terminologiques, structurelles, comportementales, stratégiques et opératoires, e.g. CYGMA (Bourne, 1997). Ces référentiels métier, dans le cas des métiers de conception, ont permis la production de bases de connaissances exploitables *via* des algorithmes de raisonnement déductif dont le but est d'assister les activités de conception (Dieng-Kuntz et al., 2001). Ces méthodes de capitalisation reposent initialement sur un recueil d'informations issues d'entretiens avec des experts et sur l'analyse de documents. Elles sont par conséquent particulièrement coûteuses en termes de ressources humaines et chronophages (Ermine et al., 1996). Les approches orientées résolution de problèmes, plus complètes, peuvent être considérées dans le cadre de démarches de RetEx -en particulier le Raisonnement à Partir de Cas (RàPC), (Kolodner, 1993). Cette technique, ayant ses origines dans le raisonnement par analogie, permet d'adapter la solution d'un problème déjà résolu et renseigné dans une base de cas pour traiter une nouvelle situation. (Aamodt and Plaza 1994) définissent le cycle de RàPC par quatre étapes : la recherche, l'adaptation, la révision et l'apprentissage (certains auteurs considèrent aussi une phase d'élaboration visant à enrichir les données de la base). Dans la phase de recherche, le nouveau cas à résoudre est comparé aux cas stockés au moyen de mesures de similarités. Cette technique permet d'adapter des fragments de connaissances, mais ne permet pas de généraliser les connaissances spécifiques stockées dans la base. De plus, elle nécessite de disposer d'un nombre significatif de cas permettant de faire des analogies.

Dans le cadre du RetEx, de nombreux challenges sont donc ouverts pour automatiser l'extraction de connaissances à partir d'expériences passées, en particulier dans le domaine des ONG. Ce domaine soulève en effet des contraintes supplémentaires, du fait notamment de la difficulté d'obtenir des données pertinentes et précises, dans un monde où le témoignage oral prévaut. Par conséquent, dans ce contexte, prétendre à des analyses automatisées est un défi d'autant plus grand. De plus, le recueil et l'analyse de données peuvent rapidement être coûteux en termes d'investissement pour les experts, d'où la nécessité de minimiser l'information qui leur est demandée, et limiter ainsi l'effort cognitif et le temps investi.

2.2 Représentation de l'expérience

Une expérience peut être définie à partir de différents éléments d'information caractérisant le contexte dans lequel un événement intervient, l'analyse qui en est faite par les experts et la solution apportée au problème (Kamsu-Foguem et al., 2008). Le choix d'une représentation et d'un formalisme doit servir à valoriser l'expérience et permettre son exploitation, mais également faciliter l'identification des éléments de connaissance contenus dans chaque expérience. Dans cette optique, de nombreux formalismes de représentation des connaissances ont été étudiés.

Dans sa forme la plus simple, utilisée notamment dans les premières approches de RàPC, la formalisation des cas passés s'appuyait sur une représentation vectorielle (attribut-valeur) décrivant un problème et la solution associée (Bergmann et al., 2006). Bien que cette représentation permette d'évaluer facilement la similarité (proximité) des cas, la connaissance du domaine n'étant pas définie, elle ne permet pas de considérer la similarité sémantique des cas. Des approches textuelles sont également utilisées pour le RàPC ; elles tirent parti des techniques de Recherche d'Information, les mesures de similarité entre cas s'appuient sur l'occurrence de mots dans les documents qui les caractérisent -*keyword matching*-, (Bergmann, 2006). Le modèle des Frames (Minsky, 1975) a également été investigué dans le cadre du RàPC mais son manque de formalisme a pu être souligné comme une des faiblesses, notamment pour l'inférence de connaissances (Beler, 2008). Par extension, cet auteur s'est intéressé aux représentations orientées-objet relativement intuitives, car plus proches des représentations utilisées par les experts ; celles-ci ont été couplées à des modèles de croyances

permettant de prendre en compte l'incertitude liée à l'expérience -une application à la prévention des risques a été proposée. Enfin, dans le cadre de plusieurs travaux (Potes Ruiz et al., 2014), (Kamsu-Foguem et al., 2008) des formalismes et représentations basés sur l'utilisation d'ontologies et de graphes conceptuels sont adoptés. Les auteurs soulignent le réel intérêt présenté par les graphes conceptuels dans le cadre du RetEx, du fait notamment de leur représentation graphique facilement compréhensible, et de la possibilité d'appliquer des traitements automatiques. Ils présentent également un compromis vis-à-vis de l'expressivité et de la complexité des raisonnements qui peuvent être appliqués.

3 Une approche de RetEx basée sur le couplage de l'Ingénierie des Connaissances, l'Analyse Multicritère, et l'Extraction d'Information

L'approche de RetEx étudiée dans nos travaux s'articule autour de trois grandes étapes illustrées dans le schéma général proposé en Figure 1. Indépendamment de son caractère générique, l'approche est ici présentée au travers de son application au domaine humanitaire. La notion de mission fait référence de façon générique à une solution, une stratégie mise en œuvre en réponse à un problème dans un contexte donné. Dans notre contexte applicatif spécifique, les missions correspondent à la description des différentes missions de distributions menées par l'ONG avec laquelle nous collaborons. **A-** La première étape de traitement est dédiée à la valorisation des informations issues de l'expérience *via* la définition d'une base de connaissances RDF. Celle-ci a pour objectif de formaliser la connaissance associée aux différentes missions passées, e.g. lieu, stratégie déployée, contexte géopolitique et sanitaire... Cette étape conduit ensuite à deux phases d'exploitation distinctes avec pour objectif d'analyser et de tirer parti des expériences passées en vue de formuler des enseignements génériques. **B-** La première de ces deux étapes questionne, à l'aide d'interactions avec des experts du domaine, le succès/échec des missions. Cette étape s'appuie principalement sur les méthodes d'Analyse Multicritère qui accompagnent : (i) l'évaluation de la performance des missions, et (ii) l'identification d'un sous-ensemble de critères d'évaluation contribuant majoritairement à établir cette performance. **C-** La dernière phase d'exploitation s'intéresse au couplage entre les résultats issus de l'évaluation (B) et les observations (caractéristiques communes) pouvant être amenées par l'analyse de missions similaires formalisées (A), et ce en vue de tirer des enseignements pertinents.

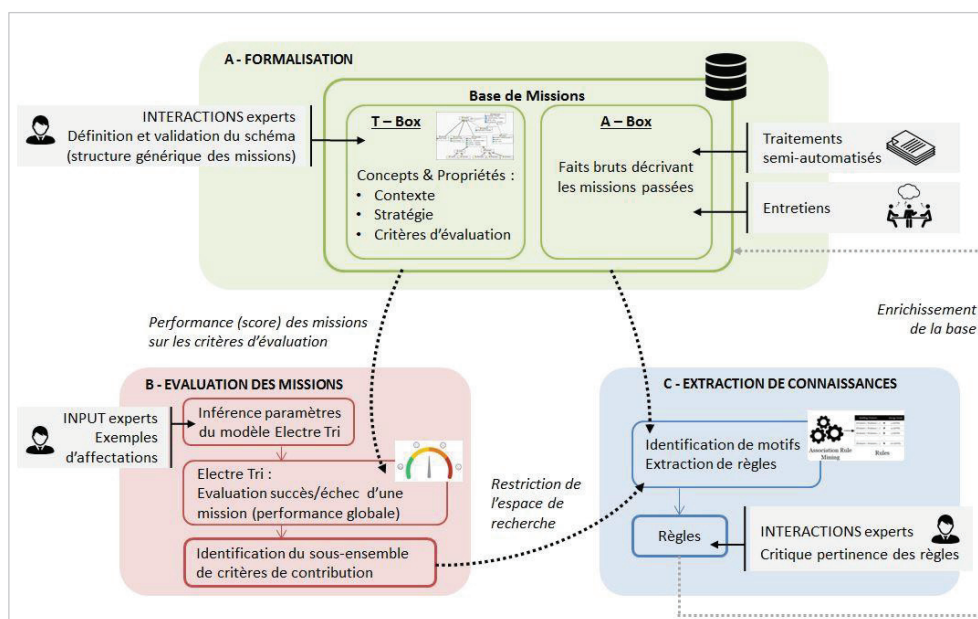


FIGURE 1- Schéma général de l'approche de RetEx étudiée illustrant les trois étapes principales.

Cette étape a donc pour but d'identifier des caractéristiques communes entre les missions pouvant expliquer la performance observée sur les critères d'évaluation, et en particulier ceux dont la contribution à la performance globale est significative. Des hypothèses d'enseignements pourront alors, dans l'idéal, être formulées à partir de la détection de ces règles. Des interactions fortes doivent être maintenues avec les experts et décideurs du domaine à chacune des étapes pour critiquer la pertinence des résultats. Des détails techniques sur les trois étapes introduites sont présentés ci-après.

3.1 Construction du référentiel de connaissance et formalisation des missions

L'objectif de cette étape est de définir la base de connaissances qui permettra de structurer les missions en s'appuyant sur une structure générique et standardisée -support nécessaire en vue de mener une analyse de RetEx. Une grande quantité de données, retraçant les décisions successives prises dans un contexte spécifique, peut être associée à chaque mission. C'est à partir de ces données que l'*expérience* doit être extraite. Celles-ci sont collectées auprès d'une multiplicité de sources (sources textuelles, bases de données, fichiers Excel, dires d'experts, retranscriptions) ; elles sont généralement fortement hétérogènes, très souvent exprimées en langage naturel, et par nature généralement imparfaites puisque entachées d'imprécisions, incomplètes, etc. Dans leur forme brute et faiblement structurée, les données sont alors difficilement exploitables ; le manque de formalisme rend leur analyse et exploitation *via* des traitements automatisés très difficile, voire inenvisageable. Par conséquent, la première étape de l'approche proposée a pour objectif de définir un cadre de formalisation permettant de valoriser tant que possible ces données. Cette valorisation est accompagnée par la constitution d'une base de missions exploitable, qui sera par la suite analysable par des techniques de traitements semi-automatisés qui permettront d'envisager la mise en œuvre d'analyses avancées. La base de missions est construite à l'aide de différents traitements (semi-) automatisés (e.g. extraction d'information, segmentation de textes, reconnaissance d'entités nommées) et éventuellement supervisés, e.g. modélisation de la connaissance exprimée en langage naturel par des experts. Les différents traitements servant la définition du référentiel de connaissances ne seront pas détaillés ci-après. Nous nous concentrerons plutôt sur certains aspects techniques associés à la formalisation de la notion de mission.

Différents formalismes étudiés dans le domaine de la Représentation des Connaissances permettent de structurer et de formaliser les informations issues de l'expérience en vue de les valoriser. Les avantages associés à une représentation formelle de la base des missions méritent d'être soulignés : mécanismes d'inférences permettant d'inférer de nouveaux faits qui viendront enrichir la base, mais aussi de vérifier sa consistance, possibilité de définir, au travers du modèle, de la connaissance *a priori* qui mérite d'être considérée pour mettre en correspondance des similitudes entre cas...

La représentation des missions choisie, actuellement en phase de test, s'appuie sur différents standards proposés par le W3C, e.g. spécifications associées au Web Sémantique : RDF(S), OWL et dans une moindre mesure, des règles SWRL. Le choix d'une représentation des connaissances basée sur OWL 2 est notamment supporté par le choix possible de profils spécifiques permettant des degrés de complexité/expressivité variables, et ainsi un compromis entre expressivité et complexité de raisonnement. Ces langages ont aussi l'avantage important d'être très largement étudiés et outillés (éditeurs, mise en correspondance facilitée avec des bases de données). L'utilisation de ces standards permet aussi une intégration plus simple avec des ontologies et bases de faits existantes, ce qui présente un réel avantage dans notre cas, notamment pour la caractérisation du contexte associé aux missions.

Les choix de modélisation effectués sont motivés par notre applicatif ; les concepts et propriétés définis permettent de retranscrire les missions passées, et en particulier les réponses logistiques mises en œuvre en vue d'en tirer des enseignements. La représentation des missions s'intéresse alors tout particulièrement aux éléments reflétant une stratégie et le processus décisionnel suivi sans s'affranchir du contexte d'intervention dont les choix

dépendent fortement. Par souci de simplification, la représentation proposée s'affranchit pour l'instant de l'aspect temporel (important par ailleurs). Le modèle proposé sera critiqué et validé au travers d'interactions avec les experts. Cette première étape conduit donc à une représentation formelle et objective des missions.

3.2 Cibler la connaissance pertinente

Cette section présente une approche basée sur l'Analyse Multicritère qui vise à réduire l'espace de recherche et, par conséquent, cibler la connaissance pertinente à rechercher lors de la mise en œuvre du RetEx. La démarche du RetEx a pour objectif d'extraire des enseignements génériques, en particulier au regard des choix qui ont été réalisés dans un contexte de mission donné. En d'autres termes, il s'agit, *a posteriori*, de solliciter les experts du domaine en vue de questionner la justesse des choix qui ont été faits, et de déterminer si ceux-ci se sont avérés bons ou mauvais au regard des objectifs visés. D'un point de vue méthodologique, cela implique d'évaluer la performance globale d'une mission et donc la stratégie mise en œuvre lors de sa réalisation. Etant donnée la multitude de critères à prendre en compte, nous utilisons pour cette évaluation une méthode issue de l'Analyse Multicritère, (Bouyssou & Roy, 1993). Une fois cette évaluation effectuée, il s'agira d'identifier, parmi les critères d'évaluation, quels sont ceux qui contribuent fortement à l'appréciation de succès/échec associée à une mission -une information difficile à obtenir *a priori*, pas toujours évidente à formuler par les experts ou fortement subjective et biaisée. Cette étape est centrale dans notre approche car elle vise la réduction de l'espace de recherche à partir duquel les enseignements génériques mériteront d'être extraits. Il est en effet important de souligner que l'espace de recherche, initialement de très grande taille, ne permet pas d'envisager l'identification d'enseignements génériques pertinents du fait du nombre réduit de missions capitalisables. Autrement dit, le faible nombre d'observations rend difficile l'identification de règles pertinentes sans cibler au préalable les critères d'intérêts. L'objectif sous-jacent est alors de déterminer les critères sur lesquels le processus de RetEx et l'analyse des missions doivent se focaliser en vue de tirer des enseignements pertinents.

Parmi les nombreuses méthodes d'Analyse Multicritère développées, nous avons opté pour la méthode de surclassement Electre Tri (Figueira et al., 2016). Cette méthode présente en effet des avantages majeurs pour notre contexte d'application (ONG et situations d'urgence), du fait notamment de : (i) sa capacité à prendre en compte l'imprécision intrinsèque aux jugements experts, (ii) son caractère non compensatoire, signifiant qu'une excellente performance sur un critère ne peut pas compenser la mauvaise performance sur un autre critère, (iii) l'existence de procédures d'inférence pour définir les paramètres du modèle Electre Tri, et ainsi minimiser la quantité d'information demandée aux décideurs et l'effort cognitif, (iv) la facilité de réutilisation du modèle défini.

Le principe d'Electre Tri est d'affecter une mission donnée dans une des catégories prédéfinies -chaque catégorie représente dans notre contexte un degré de réussite/performance spécifique, l'affectation obtenue est donc une forme d'évaluation. Dans une seconde phase, nous cherchons à analyser l'évaluation des missions qui a été faite afin d'identifier les facteurs expliquant le classement formulé (et ainsi réduire l'espace de recherche qui sera analysé par la suite). Cela revient à déterminer parmi les critères d'évaluation le sous-ensemble de critères contribuant le plus fortement au classement proposé et donc à la performance globale de la mission. Dans le cadre de nos travaux, nous avons d'ores et déjà proposé une approche pour l'identification de ce sous-ensemble de critères pertinents, détaillée dans (L'Héritier et al., 2018).

3.3 Extraction de règles pour l'identification d'enseignements génériques

Les deux premières étapes de traitement introduites ont respectivement amené la définition d'une base de connaissances formelles, et l'identification du sous-ensemble de critères d'intérêt pour l'identification de facteurs susceptibles d'influencer la performance d'une

mission. L'objectif de cette troisième phase est d'exploiter la base de connaissances de missions et les facteurs identifiés afin de formuler des enseignements génériques et d'intérêt pour le domaine humanitaire, i.e. de distinguer des liens de causalité entre des caractéristiques des missions, et les performances observées sur les critères impactant fortement l'évaluation de la performance globale des missions. L'hypothèse est faite ici d'un lien entre les performances globales des missions, liées aux valeurs de performance sur les critères, et des caractéristiques des missions qui impactent la valeur prise par ces critères. Afin d'identifier les caractéristiques communes entre les missions, nous proposons de nous appuyer sur des techniques d'analyse de données et d'extraction de règles permettant la découverte de *motifs* fréquents et de corrélations dans des bases de données/connaissances. Les règles ont l'avantage d'être facilement interprétables, et répondent parfaitement à l'objectif de RetEx visé par nos travaux (celles-ci peuvent notamment être exprimées facilement en langage naturel). Nous souhaitons ici de préférence nous concentrer sur les règles reliées aux critères identifiés au préalable comme étant d'intérêt. Nous nous concentrons en particulier sur l'extraction de règles exprimées sous la forme de clauses de Horn. Ces règles traduisent une implication de la forme $B \Rightarrow H$, où B est le corps de la règle formé d'une conjonction d'atomes, et H l'atome constituant la tête de la règle (conséquence de l'implication). Les atomes correspondent à des faits contenus dans la base de connaissance -faits qui expriment des éléments de connaissance sur les différentes missions-, ou à des abstractions de ces faits obtenues par la substitution des objets ou sujets par des variables. L'identification de ces règles est amenée par l'observation de motifs récurrents qui peuvent être généralisés -sous réserve que ces motifs vérifient des seuils permettant de critiquer leur pertinence (support et confiance notamment). L'extraction de règles dans des bases de connaissances comporte cependant certaines technicités. La base de connaissances considérée repose en effet sur l'hypothèse de monde ouvert par opposition à l'hypothèse de monde fermé adoptée dans les bases de données et classiquement considérée en analyse de données -un fait inconnu ne peut être considéré comme faux. L'hypothèse de monde ouvert est particulièrement importante dans le cadre de nos travaux (contexte d'informations incomplètes et de données manquantes). A ce jour, les règles sont extraites à l'aide de l'approche proposée par (Galárraga et al., 2015) ; celle-ci a été développée en tenant compte des difficultés induites par l'appréciation de l'hypothèse de monde ouvert en se basant sur l'hypothèse de complétude partielle tirant parti de la génération de contre-exemples. Les règles extraites sont contraintes, i.e. connectées et fermées (les variables des atomes apparaissent au moins deux fois dans la règle). Ces contraintes évitent notamment l'extraction de règles peu pertinentes (atomes sans rapport au sein de la règle, etc.) et permettent de restreindre d'autant plus l'espace de recherche des règles potentiellement pertinentes. L'objectif de cette étape est alors d'extraire les règles traduisant l'impact de conjonctions de propriétés (caractérisant les missions) sur les critères identifiés préalablement. Dans un contexte de collaboration Homme-Machine, des interactions fortes avec les experts sont envisagées afin de critiquer la pertinence des règles, de manière itérative, et ainsi orienter les hypothèses d'enseignements qui seront explorées.

4 Conclusion et perspectives

Dans le cadre du RetEx, nous étudions la définition d'une approche semi-automatisée permettant d'inférer des enseignements génériques *via* l'analyse d'expériences passées. Ces enseignements génériques aideront par la suite les processus décisionnels. L'approche proposée s'articule suivant trois étapes (1) la valorisation des informations issues de l'expérience *via* la définition d'une base de connaissances RDF. (2) L'évaluation du succès/échec d'une mission, et l'identification d'un sous-ensemble de critères qui contribue fortement à établir ce résultat. (3) Le couplage entre les résultats issus de l'évaluation et les caractéristiques communes des missions pouvant expliquer la performance.

Nous avons présenté ici l'aspect théorique de la démarche. Dans nos travaux futurs nous nous focaliserons sur les particularités des tâches de collecte puis de capitalisation des

informations issues de l'expérience. Ces tâches se confrontent d'une part, à la difficulté d'exprimer et de formaliser des connaissances liées à des expertises individuelles, souvent instinctives et/ou tacites ; et d'autre part à la multiplicité et l'hétérogénéité des sources d'informations ; informations, par nature, imprécises et incomplètes. Le contexte applicatif auquel l'approche envisagée est étroitement liée, soulève des contraintes et défis supplémentaires. En effet, le nombre de missions que nous serons amenés à analyser sera relativement réduit, ce faible nombre d'observations est impactant pour l'identification de motifs et l'extraction de règles -les métriques permettant d'évaluer la confiance/qualité des règles étant peu adaptées. Il faudra par conséquent étudier les alternatives possibles pour évaluer les règles et par extension les enseignements. L'interaction avec les experts du domaine afin de critiquer la pertinence des règles extraites est une première piste. Dans un contexte de collaboration Homme-Machine, des interactions avec les experts seront définies à chaque étape de l'approche : validation des modèles, critique de résultats, inférence du modèle de préférence du décideur *via* un ensemble d'apprentissage, etc.

Références

- AAMODT A. & PLAZA E. (1994). Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations and System Approaches. *AICom- Artificial Intelligence Communications*, 7(1), 39–59.
- BELER C. (2008). Modélisation Générique D'un Retour D'expérience Cognitif: Application À La Prévention Des Risques. *Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, France.*
- BERGMANN R., KOLODNER J. & PLAZA E. (2006). Representation in Case-Based Reasoning. *The Knowledge Engineering Review*, 20(3), 209–13.
- BOURNE C. (1997). Catégorisation et formalisation des connaissances industrielles. *Connaissances et savoirs faire en entreprise, Hermès*, 179–197.
- BOUYSSOU D., ROY B. (1993). Aide multicritère à la décision : Méthodes et cas. *Economica*, Paris.
- CORBEL J.C. (1997). Méthodologie de retour d'expérience: démarche MEREX de Renault, *Connaissances et Savoir-faire en entreprise, Hermès, Paris*, 93–110.
- DE HOOG R., BENUS B., VOGLER M. & METSELAAR, C. (1996). The commonKADS Organization Model: Content, Usage and Computer Support. *Expert Syst. Appl.*, 11(1), 29–40.
- DIENG-KUNTZ R., CORBY O., GANDON F., GIBOIN A., GOLEBIOWSKA J., MATTA N., RIBIERE M. (2001). Méthodes et outils pour la gestion des connaissances, 2^{ème} ed. Dunod.
- ERMINE J., CHAILLOT M., BIGEON P., CHARRETON B., & MALAVIEILLE D. (1996). MKSM : Méthode pour la gestion des connaissances. *ISI, AFCET-Hermès*, vol. 4(4), 541–575.
- FIGUEIRA J.R., MOUSSEAU V., ROY B. (2016). Electre methods. *In: Multiple Criteria Decision Analysis. Springer*, 155–185.
- GALÁRRAGA L., TEFLIOUDI C., HOSE K., & SUCHANEK, F. M. (2015). Fast rule mining in ontological knowledge bases with AMIE+. *The VLDB Journal*, 24(6), 707-730.
- KAMU-FOGUEM B., COUDERT T., BÉLER C., GENESTE L. (2008). Knowledge Formalization in Experience Feedback Processes: An Ontology-Based Approach. *Comp. Indust.* 59(7), 694-710.
- KOLB D. (2000), Strategic Learning in a Knowledge Economy, The process of experiential learning, Butterworth-Heinemann, chap. 15, 313–331.
- KOLODNER J., (1993), Case Based-Reasoning, Morgan Kaufmann Publishers.
- L'HÉRITIER C., IMOUSATEN A., HARISPE S., DUSSERRE G., ROIG B. (2018). Identifying Criteria Most Influencing Strategy Performance: Application to Humanitarian Logistical Strategy Planning. *In Proceedings of the 17th International Conference, IPMU 2018.*
- LIEBOWITZ J. (2001). Knowledge management and its link to artificial intelligence. *Expert Syst. Appl.*, 20(1), 1–6.
- MALVACHE P. & PRIEUR P.(1993). Mastering corporate experience with the rex method. *In: Proceedings of ISMICK*, 93, 33-41.
- MINSKY M. (1975). A framework for representing knowledge, *Psychol. Comp. Vis.* 211–277.
- POTES RUIZ P., KAMU-FOGUEM B. & GRABOT B. (2014). Generating Knowledge in Maintenance from Experience Feedback. *Knowledge-Based Systems 68*. Elsevier B.V, 4–20.
- WEBER R., AHA D.W., BECERRA-FERNANDEZ I. (2001). Intelligent Lessons Learned Systems. *Expert Syst. Appl.*, 20(1), 17–34