

# De l'ingénierie des connaissances à la gestion des compétences

Giuseppe Berio, Mounira Harzallah

► **To cite this version:**

Giuseppe Berio, Mounira Harzallah. De l'ingénierie des connaissances à la gestion des compétences. IC - 16èmes Journées francophones d'Ingénierie des Connaissances, May 2005, Nice, France. Presses universitaires de Grenoble, pp.49-60, 2005. <hal-01023741>

**HAL Id: hal-01023741**

**<https://hal.inria.fr/hal-01023741>**

Submitted on 15 Jul 2014

**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.

# De l'Ingénierie des Connaissances à la Gestion des Compétences

Giuseppe Berio<sup>1</sup>, Mounira Harzallah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento di Informatica, Università di Torino,  
C.so Svizzera 185, 10149 Torino, Italie  
berio@di.unito.it

<sup>2</sup> LINA, Rue Christian Pauc -La Chantrerie  
BP50609-44306 Nantes CEDEX03  
mounira.harzallah@iut-nantes.univ-nantes.fr

**Résumé.** La gestion des compétences porte sur un nombre important de connaissances de l'entreprise et de ses individus. Nous avons proposé un modèle des compétences (CRAI), comme une base pour le développement d'un système d'information pour les compétences. Toutefois, les techniques classiques de l'ingénierie des systèmes d'information ne sont pas suffisantes pour assurer une gestion efficace des compétences : la gestion des compétences comprend plusieurs processus complexes et lourds à mener. Il nous semble intéressant d'investiguer les techniques d'ingénierie des connaissances. Cet article synthétise des travaux de recherche dans la littérature, portant sur les méthodes d'ingénierie des connaissances appliquées à la gestion des compétences, classés selon leur apport aux différents processus de gestion des compétences.

**Mots-clés :** Ingénierie des connaissances, Gestion des Compétences, Gestion de Connaissance, Ontologies, Modèle CRAI.

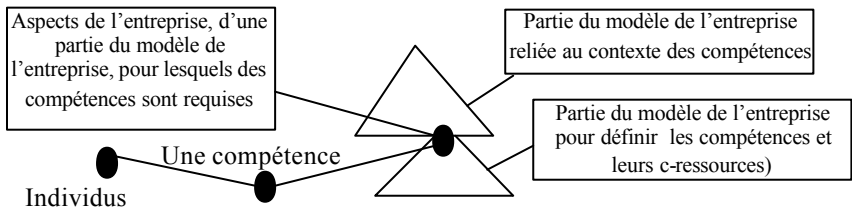
## 1. Introduction

La gestion des compétences est la façon dont l'entreprise organise et gère ses compétences organisationnelles, des groupes et des individus. Son premier objectif est d'identifier et d'entretenir en continu son capital humain. D'autres objectifs concernent l'exploitation des compétences pour assurer la flexibilité de l'entreprise devant des changements du marché, des technologies, du contexte social, etc.

Dans nos travaux précédents, nous avons considéré les compétences individuelles (à savoir, les compétences d'une personne ou d'un employé, distinguées, mais en relation avec, des compétences collectives et des compétences stratégiques). Nous nous sommes basés sur les travaux des gestionnaires (Levy-leboyer, 1996), (Le Boterf, 2000), (Lucia & Lepsinger, 1999), (Pfeffer & Sutton, 2000), (Michel, 1997) pour proposer une base pour le développement d'un système d'information pour leur gestion. Les résultats de nos travaux sont organisés en trois axes (Harzallah & Vernadat, 2002), (Harzallah & Berio, 2004) :

- le modèle CRAI (Competency, Resource, Aspect, Individual) qui offre une représentation formelle des compétences individuelles soit acquises soit requises ;
- une liste de directives pour déployer le modèle CRAI à une organisation spécifique pour concevoir son *systeme d'information* des compétences et le maintenir ;
- Un ensemble de requêtes pour étudier l'adéquation des compétences requises et acquises.

Le modèle CRAI est basé sur quatre relations principales : une compétence concerne un ou plusieurs aspects de l'entreprise étudiée, une compétence est un ensemble de *c-ressources* (savoir, savoir-faire et savoir-être); une *c-ressource* est liée à un aspect de l'entreprise (partie du modèle d'entreprise); un individu possède une ou plusieurs *c-ressources* (Fig. 1). Par exemple, la compétence «être compétent en machine W21 » concerne l'aspect «machine W21 » et comprend les *c-ressources* : « connaître les composants de la machine W21 », « savoir réparer une panne de la machine W21 », « savoir shunter une fonction de la machine W21 » et éventuellement d'autres *c-ressources* ; la compétence « être compétent en relations avec les clients » concerne l'aspect « relations avec les clients » et comprend les *c-ressources* : « connaître les besoins des clients », « savoir relier les bénéfices d'un produit à ses fonctionnalités », « savoir simplifier l'information », etc. La définition d'une compétence requise est ainsi basée sur un *modele d'entreprise* (Vernadat 1996) qui représente normalement les aspects organisationnels, décisionnels, fonctionnels, informationnels et des ressources.



**Fig. 1** - La structure du modèle CRAI

Cependant, une modélisation des compétences individuelles à l'aide des techniques classiques de l'ingénierie des systèmes d'information n'est pas suffisante pour assurer une gestion efficace des compétences : plusieurs processus complexes, dépendants et lourds restent à mener. Pour cela, il nous semble intéressant d'investiguer les méthodes et techniques d'ingénierie des connaissances (IC) et de les appliquer à la gestion des compétences (GC). En effet, la compétence est un type de connaissances de l'entreprise, à acquérir, à représenter, et à exploiter. Il est donc important de voir quand et comment ces techniques peuvent être utilisées en support aux processus de gestion des compétences.

Dans cet article, nous exposons notre point de vue sur les différents processus de gestion des compétences. Ensuite, nous utilisons ces processus pour définir les fonctionnalités requises d'un système de GC. Nous utilisons ces mêmes fonctionnalités pour classifier les travaux de recherche dans la littérature, portant sur

la GC utilisant des techniques d'IC. Pour mieux synthétiser ces travaux et situer des techniques d'IC envisageables, nous considérons trois catégories de ces techniques : acquisition de connaissance, extraction de connaissance et raisonnement. Une synthèse et des perspectives sont présentées en conclusions.

## 2. La gestion des compétences

Nous distinguons quatre types de processus dans la gestion des compétences de l'entreprise (chacun comprend un ou plusieurs sous-processus) :

1. L'identification des compétences requises, à savoir l'identification et la définition des compétences requises par les tâches, les missions, les objectifs, etc. de l'entreprise ;
2. L'acquisition des compétences, à savoir l'acquisition des compétences par les employés de l'entreprise, par exemple, à l'aide de la formation ;
3. L'identification et l'évaluation des compétences acquises, à savoir l'identification des nouvelles compétences acquises par les individus ou l'évaluation de l'acquisition des compétences requises de l'entreprise par les individus ;
4. L'exploitation des compétences, à savoir l'exploitation des données et connaissances déterminées dans les processus d'identification et d'évaluation des compétences.

Les objectifs des trois premiers types de processus sont bien définis. L'objectif de l'exploitation des compétences est très varié, il dépend de l'entreprise. Par exemple, dans nos travaux précédents sur la gestion des compétences, nous avons considéré comme objectif la réorganisation d'entreprise basée sur les compétences (Harzallah & Berio, 2004).

Ces quatre types de processus interagissent. Les processus d'évaluation et d'acquisition des compétences peuvent être basés sur les compétences identifiées dans le premier processus. Des nouvelles compétences peuvent être identifiées suite aux processus d'évaluation ou d'acquisition des compétences. Les compétences à acquérir sont celles dont l'évaluation est insatisfaisante. Enfin, l'exploitation des compétences est basée sur les données concernant les compétences acquises et requises. Des relations itératives entre processus permettent de fiabiliser et améliorer l'efficacité d'un système de GC. Si ces processus sont orientés vers les objectifs de l'entreprise (par exemple : l'identification des compétences requises pour atteindre les objectifs d'une unité d'organisation de l'entreprise) alors l'efficacité d'un système de GC participe dans l'amélioration de la *performance de l'entreprise*, d'où l'intérêt de développer un système efficace de GC en entreprise.

## 3. Ingénierie des connaissances appliquée à la gestion des compétences

Dans la littérature, des travaux de recherche se sont intéressés à l'application des techniques d'IC à la GC. Ils ont porté sur les différents types de processus de GC cités

dans la Section 2. Dans la suite, nous présentons ces travaux et les classifications selon leur apport, en définissant des fonctionnalités bien précises, à chaque type de processus de GC. Ces travaux sont également classés en trois catégories : 1) *Acquisition manuelle ou Semi-automatique des Connaissances (ASC)* centrée sur les experts du domaine, aussi connue sous le nom « Knowledge Elicitation » (Schreider 1999); 2) *Extraction Automatique des Connaissances (EAC)* centrée plutôt sur l'utilisation d'algorithmes de découverte de la connaissance aussi connue sous les noms de « machine learning, data mining, text mining, etc. » (Kodratoff, 2001) ; 3) *Techniques de Raisonnement (TR)* à savoir toutes les techniques qui s'appuient sur la notion d'épreuve, de propriété ou de théorème, qui sont associées à une logique quelconque et qui formalisent l'idée de déduction à partir d'un modèle ou d'une théorie donné(e). Ces trois catégories utilisent des techniques de modélisation des connaissances. En outre, une technique peut utiliser une autre technique : par exemple certaines techniques d'extraction automatique demandent des techniques de raisonnement.

### 3.1 Ingénierie des connaissances pour l'identification de s compétences

Les méthodes les plus connues chez les gestionnaires pour l'identification des compétences requises sont l'observation directe, l'auto-description, les interviews, la méthode des incidents critiques et la méthode de la grille de Kelly. Cependant, il reste difficile d'identifier les compétences requises sans un modèle de référence. Dans nos travaux précédents, nous nous sommes basés sur le modèle CRAI et les modèles d'entreprise pour identifier les compétences requises.

Plusieurs travaux de recherche ont développé des *ontologies des compétences*, comme *modèle de référence pour l'identification des compétences requises*. Il peut s'agir d'une *ontologie de référence* qui représente la structure générique des compétences et qui est ensuite spécialisée pour l'identification des compétences d'une entreprise particulière (Colucci *et al.* 2003), (Vasconcelos, 2003), (Posea & Harzallah, 2004). Il peut s'agir également d'une ontologie spécifique à un domaine (entreprise) donné(e) : par exemple, dans (Colucci *et al.* 2003) et dans le projet KMP (Corby *et al.* 2004). Dans les deux cas, le recours à une ontologie pour les compétences a été fait pour pouvoir partager la connaissance ce qui est très important pour la gestion des compétences ; si l'ontologie fait partie du cœur du système de gestion des compétences, elle est parmi les moyens d'intégration pour les autres systèmes et pour le personnel de l'entreprise qu'y feront référence.

L'ontologie des compétences d'une entreprise peut être définie d'une façon manuelle ou (semi) automatique. La construction manuelle peut se faire en utilisant des documents de référence de l'entreprise et en demandant aux experts quel type de compétence a fallu pour créer ces documents (Ley & Albert, 2003). Il s'agit bien des compétences requises puisqu'elles sont liées aux documents réellement utilisés dans l'entreprise. Cette approche s'applique aux organisations centrées plutôt sur les services que sur la production. Corby *et al.* (2004) utilisent une ontologie spécifique pour annoter les documents électroniques de l'entreprise et identifier ensuite les compétences fournies par l'entreprise.

Toutefois, en ce qui concerne l'utilisation des ontologies, il nous semble que les ontologies des compétences développées dans le cadre de ces travaux ne sont pas

aussi explicites que le modèle CRAI. En effet, ces ontologies ne prennent pas en compte toutes les caractéristiques du concept de compétence, telles que la différence entre les savoir et les savoir-faire, la relation sous-jacente entre les compétences requises et les objectifs et les missions de l'entreprise ; de même, dans Colucci et al. (2003), les auteurs ne différencient pas ni entre compétences acquises et requises ni entre la qualification, la disponibilité des individus, les aspects du modèle d'entreprise (à savoir un produit, un processus etc.) et les compétences proprement dites.

**Table 1** - Application des techniques d'IC à l'identification des compétences

<b>Définition des fonctionnalités</b>	<b>Données d'entrée</b>	<b>Données de sortie</b>	<b>Techniques d'IC</b>
Apprentissage (à partir de l'expérience) des compétences nécessaires pour réaliser une tâche ou atteindre un objectif, etc.	Historiques des données et documents sur les tâches, missions, etc., l'entreprise.	Compétences requises par tâche, mission, objectif, etc.	EAC (Annotation automatique des documents de l'entreprise et déduction de ses compétences dans le projet KMP (Corby <i>et al.</i> 2004)).
Identifier les compétences requises par une tâche nécessaire pour accomplir une mission ou atteindre un objectif dans l'entreprise.	Modèles de référence du domaine de l'entreprise, Modèle spécifique de l'entreprise.	Compétences requises par tâche, mission, objectif, etc.	ASC (interview dans CRAI ; interview en utilisant les documents de l'entreprise et validation avec des techniques statistiques issues de la psychologie dans (Ley & Albert, 2003)).
Définir les compétences requises.	Les aspects de l'entreprise concernés par les compétences requises.	C-ressources définissant les compétences requises.	ASC (Ley & Albert (2003) proposent une méthode de définition des compétences basée sur les tâches individuelles).
Mise à jour des compétences requises parce que les objectifs fixés n'ont pas été atteints.	Historiques des données et documents sur les tâches, missions, etc. de l'entreprise.	(Nouvelles) compétences requises par une tâche, une mission, etc.	EAC (extraction à partir des données réelles de l'entreprise).
Mise à jour des compétences requises suite à l'ajout d'un nouvel aspect dans le modèle de l'entreprise.	Modèle de référence et modèle de l'entreprise mis à jour.	(Nouvelles) compétences requises par une tâche, une mission, etc.	TR (Classification de concepts en utilisant la logique de description (Colucci <i>et al.</i> 2003)).
Mise à jour des compétences requises suite à la proposition de l'employée de nouvelles compétences requises pour ses tâches.	Définition des compétences proposées.	Nouvelles compétences requises par une tâche, une mission, etc. validées.	TR (Classification de concepts en utilisant la logique de description (Colucci <i>et al.</i> 2003)).

Pour représenter une ontologie des compétences, la *logique de description* peut être utilisée (Colucci *et al.* 2003), (Vasconcelos *et al.* 2003). Ce langage a été choisi pour plusieurs raisons : 1) la disponibilité d'outils de raisonnement, 2) la possibilité d'utiliser des langages pour le web (tel que OWL), 3) l'utilisation du « open world assumption » qui permet de représenter des compétences partiellement connues (Colucci *et al.* 2003). La logique de description n'est qu'un des langages possibles de modélisation des ontologies : d'autres langages logiques permettant d'exprimer des règles peuvent être utilisés.

La *classification de concepts* (« subsumption ») est appliquée dans (Colucci *et al.* 2003) pour la mise à jour des nouvelles compétences requises suite à l'identification des nouvelles compétences ou l'introduction des nouveaux concepts dans le modèle d'entreprise ou dans une ontologie de compétences.

Le tableau 1 ci-dessus présente l'ensemble des fonctionnalités qui nous semblaient appropriées à un système en support de l'identification des compétences requises. Pour chaque fonctionnalité, nous associons les travaux présentés brièvement ci-dessus et qui fournissent un support, même partiel, à cette fonctionnalité. Les travaux sont aussi classés dans une de trois catégories d'IC (en cas d'absence de travaux, la catégorie est utilisée pour indiquer un ensemble de techniques envisageables pour la fonctionnalité considérée).

### 3.2 Ingénierie des connaissances pour l'acquisition des compétences

La formation est un moyen classique d'acquisition des compétences. Elle peut être considérée comme un ensemble de modules de cours à acquérir, chaque module est représenté par certaines conditions d'entrée et des résultats de sortie. La formation et plus généralement les processus d'acquisition des compétences peuvent être supportés par un *système de « e-learning »*. Aujourd'hui, ce type de système distingue les fonctionnalités suivantes :

- Définition de la méthode d'acquisition (à savoir la planification de la méthode et des ressources nécessaires),
- Déploiement de la méthode d'acquisition aux individus (adapter la méthode envisagée pour délivrer la connaissance de la meilleure façon, prenant en compte les caractéristiques des individus eux-mêmes et le contenu à acquérir).

Un système de « e-learning » peut se baser sur une *ontologie de compétences* permettant entre autre de décrire les contraintes des formations (à savoir les pré-requis entre cours ou concepts à apprendre) et les combinaisons des formations. Ce même système peut intégrer un module d'évaluation des compétences des individus basé sur les formations reçues, en appliquant des techniques de raisonnement sur le planning des formations et les compétences leur sont associées. Il nous semble donc intéressant d'intégrer un système de GC et un système de « e-learning » qui utilise des techniques ASC, EAC et TR à la fois. Pour cela, nous ne sommes pas intéressés à répertorier toutes les fonctionnalités de ce type de système, mais plutôt, d'y inclure les fonctionnalités concernant comment l'entreprise ou un employé peut décider l'intérêt d'une formation, par rapport à des compétences requises.

Dans l'acquisition des compétences, nous pouvons considérer la recherche et la sélection d'un individu ayant des compétences spécifiques (où le chercher, comment le chercher, etc.). Cette recherche peut être difficile surtout si elle concerne des compétences assez spécifiques à l'entreprise. Elle peut porter sur des individus à l'extérieur de l'entreprise, en utilisant des documents ou information externes. Elle peut porter également sur le personnel de l'entreprise, elle s'inscrit plutôt dans l'identification et l'évaluation des compétences acquises. Dans la sélection d'un individu, nous distinguons l'évaluation de ses compétences de la prise de décision

pour son embauche (ce dernier processus n'est pas considéré dans les fonctionnalités d'un système de GC).

Le tableau 2 est structuré suivant la même philosophie du tableau 1.

**Table 2** – Application des techniques d'IC à l'acquisition des compétences

Définition des fonctionnalités	Données d'entrée	Données de sortie	Techniques d'IC
Définition d'un plan de formation pour un ensemble de compétences requises.	Compétences requises, modèle des aspects liés aux compétences requises. Ensemble des modules de formation.	Pré-requis de modules de formation. Modules des cours de formation, leur séquence. Connaissances à apprendre dans chaque module.	TR (méthodes de résolution de problèmes ou de planning (Baldoni <i>et al.</i> 2004)).
Validation d'une formation pour acquérir un ensemble de compétences requises.	Cours de formation décrits en fonction des entrées et sorties en terme des compétences	Formation validée amélioration ou modification recommandée pour la formation	TR ((Baldoni <i>et al.</i> 2004)).
Recherche continue des individus ayant des compétences requises.	Documents externes, CV, classés par compétence requise	Liste des individus	EAC & TR (par exemple, l'utilisation d'un « recommander systems »)

### 3.3 Ingénierie des connaissances pour l'identification et l'évaluation des compétences acquises

Les méthodes les plus connues chez les gestionnaires pour l'évaluation des compétences acquises sont les tests, l'entretien d'appréciation ou d'évaluation du personnel, les échantillons, les références et les bilans des compétences. L'identification et l'évaluation des compétences s'effectuent d'habitude par un responsable hiérarchique qui utilise ses connaissances sur ses employés (les comportements, les tâches réalisées, la performance atteinte) pour les évaluer. Cette identification et évaluation peuvent se réaliser en interviewant la personne concernée. Ce type d'interview peut être semi-structuré et supporté par un système informatique (« self assessment »). Trichet *et al.* (2002) proposent un système où un individu choisit sa liste de compétences dans une ontologie de référence des compétences. Ces processus restent assez lourds et dont les résultats sont souvent insatisfaisants. Il y a donc un intérêt très fort dans leur automatisation. Par exemple, Lindgren *et al.* (2003) propose un « recommender system » qui utilise les intérêts d'un individu pour déduire ses compétences (suivant les auteurs de l'article, les intérêts d'un individu sont très fortement liés à ses compétences). L'utilisation de la notion d'intérêt est sûrement intéressante. En effet, elle est beaucoup plus souple que la notion de compétence mais elle constitue une représentation simplifiée de la compétence.

Des méthodes d'extraction automatisée d'identification des compétences à partir des documents associés aux individus, basées sur le text-mining sont proposées. Par exemple, Becerra (2000) effectue une mise à jour des compétences acquises, en faisant une extraction des mots clés des documents associés aux individus, les mots clés représentant des domaines des compétences (plutôt que les compétences elles-mêmes). Garro & Palopoli (2003) considèrent un système de « e-learning » qui peut



intégrer des compétences, enregistrer les traces des formations qu'un individu a eu et en déduire ses compétences.

**Table 3** – Application des techniques d'IC à l'évaluation des compétences

Définition des fonctionnalités	Données d'entrée	Données de sortie	Techniques d'IC
Identification et définition des compétences acquises par un individu.	Historiques des activités réalisées ou activités d'apprentissage par un employé ; CV.	Liste des compétences acquises par cet individu.	EAC (par exemple, text-mining sur CV). ASC (Trichet <i>et al.</i> 2002) proposent un système pour saisir un CV à l'aide d'une ontologie.
Identification des compétences d'un individu par rapport à certaines compétences requises	Compétences requises pour l'individu Définition d'une méthode de test pour les compétences requises	La liste des compétences d'un individu et leur nouvelle évaluation	EAC (par exemple, à partir de résultats d'un test automatisé ; utilisation des données réelles)
Identification des individus potentiellement associés à certaines compétences requises	Documents et données de l'entreprise disponibles, classés par compétence requise	Liste des individus	EAC ((Becerra, 2000) propose un système pour la recherche des individus, experts dans un domaine d'intérêt de l'entreprise)
Évaluation et mise à jour des compétences acquises	Les compétences acquises y compris leur évaluation ; Définition d'un ensemble de compétences et d'une méthode de test consécutive	Les compétences acquises y compris leur nouvelle évaluation	EAC ((Becerra, 2000) propose d'associer aux individus des mots-clés trouvés dans les documents de l'entreprise ; TR ((Blanchard & Harzallah, 2004), (Sure et al. 2000) proposent des règles logiques pour mettre à jour les compétences acquises) ; (méthodes de test interactives, (Baldoni et al. 2004))

(Blanchard & Harzallah, 2004), (Sure *et al.* 2000) se sont intéressés aux techniques de raisonnement pour déduire les compétences d'un individu à partir d'un sous-ensemble de ses compétences ou de ses projets. Ces règles sont induites dans le premier cas et de type : « si C alors C' » étant C et C' deux compétences. Dans le deuxième cas, elles sont directement définies par des experts et liées aux (meta) données de l'entreprise : par exemple, « si une personne a travaillé sur des activités d'un projet utilisant le langage C, alors elle est compétente en C ».

En ce qui concerne l'évaluation des compétences, un système de e-learning peut intégrer un module de test permettant d'évaluer l'acquisition des compétences, plus au moins sophistiquée : d'un simple ensemble de réponses à donner, jusqu'à l'évaluation de la résolution des problèmes (Baldoni *et al.* 2004).

Toutes les approches ainsi citées sont centrées sur les individus dont il faut identifier et évaluer leurs compétences acquises. Quand il s'agit des compétences spécifiques ou méconnues, il peut être difficile d'explicitement leur acquisition. Dans ce cas, il peut être intéressant de se contenter d'associer les individus à un domaine de compétences (à savoir les aspects associés à la compétence dans le modèle CRAI) en définissant des conditions précises telles que la fréquence

des mots clés (Becerra, 2000) dans les documents associés à ces individus ou en utilisant la notion d'intérêt (Lindgren *et al.*, 2003).

### 3.4 L'ingénierie connaissances pour l'exploitation des compétences

Les processus d'exploitation des compétences sont basés sur l'étude de l'adéquation des compétences acquises et requises, leurs objectifs visent toujours l'amélioration de la performance de l'entreprise. Ils portent sur la vérification ou la recherche de l'adéquation entre un profil d'individu ou d'un groupe et un profil requis. Il peut s'agir d'une adéquation simple et quantitative (toutes les compétences requises doivent être acquises) (Becerra, 2000), (Harzallah & Berio, 2004), ou d'une adéquation sémantique et approchée. Par exemple, (Colucci *et al.* 2004), (Sure *et al.* 2000), (Garro & Palopoli, 2003) proposent des algorithmes pour définir des différents types de « correspondance sémantique » : potentiel, partiel, pondéré, entre un profil demandé et des profils proposés. Les deux premiers s'appuient sur une description formelle, à l'aide de la logique de description, des compétences requises et des profils et sur la définition de distances sémantiques entre eux. Garro & Palopoli (2003) utilisent XML et notamment celui proposé par l'organisme IMS ([www.imsproject.org](http://www.imsproject.org)).

Ce tableau est partiel, les fonctionnalités de l'exploitation des compétences ne sont pas limitées. Par exemple, en relation avec les fonctionnalités typiques d'un système de gestion des ressources humaines, la planification de la carrière nous semble une fonctionnalité intéressante à prendre en compte.

Toutefois, l'efficacité des processus d'exploitation est très liée aux autres types de processus de GC. En effet, si les processus d'identification des compétences requises et d'évaluation des compétences acquises se basent sur une représentation assez complète et précise des compétences les processus d'exploitation des compétences permettront d'obtenir des résultats fiables (moins approchés).

**Table 3** – Application des techniques d'IC à l'exploitation des compétences

Définition des fonctionnalités	Données d'entrée	Données de sortie	Techniques d'IC
Etudier l'adéquation entre les compétences requises et les compétences acquises pour réaliser une tâche, accomplir une mission, etc. dans l'entreprise.	Le modèle de l'entreprise, les compétences requises et acquises de l'entreprise.	La liste de compétences à acquérir ou la liste supplémentaire de compétences acquises par les individus.	TR (par exemple, les méthodes de résolution de problèmes).
Identifier les individus capables de réaliser des tâches spécifiques.	Tâches et leurs compétences requises, compétences acquises	Liste d'individus	TR ((Colucci <i>et al.</i> 2004) proposent la définition et l'utilisation d'une similarité entre compétences ; Dans le projet KMP (Corby <i>et al.</i> 2004), il est possible d'utiliser un moteur de recherche, CORESE, permettant d'introduire des liens sémantiques tels que la similarité)

## 4. Synthèse et Conclusion

La gestion des compétences comprend plusieurs processus complexes et lourds à réaliser. L'application des techniques classiques des systèmes d'information n'est pas suffisante pour bien mener ces processus. L'application des techniques d'ingénierie des connaissances à la gestion des compétences semble intéressante. Nous avons identifié et étudié des travaux de recherche dans la littérature, ayant appliqué des techniques de l'IC à la GC. Ces travaux portent sur les différents processus de gestion des compétences et s'intègrent dans trois catégories : EAC, ASC et TR. Ils utilisent souvent un langage formel (LD, FLogic, théorie des ensemble, XML, etc.) pour définir une ontologie des compétences et effectuer des raisonnements sur ces dernières. Pour simplifier l'évaluation des compétences acquises, ils utilisent des méthodes d'extraction des compétences à partir des documents qui peuvent être associés aux individus, à leur intérêts ou aux tâches réalisées. Enfin, pour établir une correspondance sémantique entre les profils requis et acquis, ils proposent des algorithmes portant sur la distance sémantique.

Dans tous les cas, il nous semble que les travaux répertoriés visent la *performance des processus de gestion des compétences* en essayant d'en automatiser des tâches lourdes.

Dans la plupart de ces travaux, le concept de compétence n'a pas été bien explicité. Il nous semble intéressant d'avoir un système qui permet de bien représenter les compétences requises et acquises qu'aujourd'hui restent confuses et d'y intégrer une véritable ontologie de gestion de compétences, qui en considérant les données réelles de l'entreprise permet une mise à jour souple des compétences acquises et requises.

En outre, ces travaux s'intéressent et se focalisent sur un type de processus de gestion des compétences parmi les quatre introduits. Il nous semble intéressant d'analyser les possibilités d'intégrer ces processus étroitement via une représentation commune des compétences, pouvant être utilisée pour réaliser toutes les fonctionnalités. Ensuite, il s'agit d'intégrer les différentes techniques d'IC répertoriées et donc de proposer une boîte à méthodes pour les différents processus de gestion des compétences. Cela permet d'implanter les liaisons entre les différents processus de GC et, par conséquent, une exploitation efficace et consistante des compétences acquises et requises.

Les processus d'identification des compétences acquises et requises et aussi de leur acquisition restent très difficile dans certains cas, en particulier, s'il faut être réactif à des problèmes spécifiques et non récurrents, innover, donner des solutions à des problèmes méconnus et très spécifiques ou partager des connaissances peu structurées telles que des expériences sur les projets. Ces cas sont caractérisés par une réactivité assez importante qui empêche une véritable phase de représentation et d'évaluation des compétences ; des problèmes non récurrents (jamais ou peu abordés) où les compétences sur un domaine technique ne sont qu'un pré-requis et les compétences de créativité, de raisonnement et de synthèse sont primordiales ; la difficulté de représentation des compétences utilisées ou des solutions mises en place, le recours aux experts directement plutôt que d'essayer d'extraire leur expertise ; etc. Dans ces cas, la notion de compétence et de sa gestion comme ont été définies dans cet article peuvent devenir difficiles à appliquer. En effet, nous nous sommes

intéressés aux compétences des individus, dont nous sommes capables de donner une représentation et une évaluation explicites (Modèle CRAI). Dans certains travaux répertoriés dans cet article, la représentation et l'évaluation des compétences sont approximatives (par exemple, appréhension de la compétence par une liste d'intérêts ou de mots clés, etc.). Toutefois, nous pouvons nous demander sur leur efficacité et leur frontière par rapport à la gestion des compétences.

Dans les cas cités ci-dessus, des nouveaux paradigmes organisationnels tels que les communautés de pratique (Wengler, 1991) s'imposent. En général, on pourrait dire que s'il est difficile de représenter ou d'évaluer la compétence, il peut être intéressant de partager la connaissance sur un domaine en mettant en contact des individus de ce domaine : l'accent devient donc sur comment permettre à un ensemble d'individus (la communauté) de collaborer sur certains problèmes et pas forcément sur comment définir d'une façon plus ou moins précise les compétences de ces individus. En effet, ces paradigmes ne sont pas alternatives à la gestion des compétences telle qu'elle a été définie dans cet article ; plutôt, il s'agit des paradigmes complémentaires (Gongla & Rizzuto, 2001) qui, dans certains cas, sont peut-être mieux adaptés pour l'amélioration de la performance de l'entreprises (Lesser & Storck, 2001).

## Références

- Blanchard E., Harzallah M (2004). Reasoning on competencies, In *Proc. of the Workshop Knowledge Management and Organizational Memories* (joint with ECAI2004).
- Baldoni M., Broglio C., Patti V., and Torasso L. (2004) Reasoning about learning object metadata for adapting SCORM courseware. In *Proc. of International Workshop on Engineering the Adaptive Web, EAW'04: Methods and Technologies for personalization and Adaptation in the Semantic Web*, Eindhoven, Pays-Bas.
- Becerra I. (2000). The role of artificial intelligence technologies in the implementation of people-finder knowledge management systems. In (Staab and O'Leary Eds.) *Bringing knowledge to business processes. Workshop in the AAAI Spring Symposium Series*. Stanford.
- Colucci S., Di Noia T., Di Sciascio E., Donini F. M., Mongiello M., and Mottola M. (2003). A formal approach to ontology-based semantic match of skills descriptions. *Journal of Universal Computer Science*, Special issue on Skills Management.
- Corby O., Dieng-Kuntz R., Faron-Zucker C. (2004). Querying the Semantic Web with the CORESE search engine. In (R. Lopez de Mantaras and L. Saitta Eds) *Proc. of the 16th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'2004)*, subconference PAIS'2004, Valencia, Espagne, IOS Press, pp. 705-709.
- Garro A., Palopoli L. (2003). An XML MultiAgent System for e-Learning and Skill Management. In (H.Tianfield R.Kowalczyk, J.P.Muller and R.Unland, Eds) *Agent Technologies, Infrastructures, Tools, and Applications for E-Services*, LNAI 2592. Springer-Verlag.
- Gongla P., Rizzuto C.R. (2001). Evolving communities of practice: IBM Global Services experience. In *IBM Systems Journal*, vol. 40, n. 4.
- Harzallah M., F. Vernadat (2002). IT-based Competency Modeling and Management: from Theory to Practice in Enterprise Engineering and Operations. In *Computers In Industry*, vol. 48, pp. 157-179.

- Harzallah, M. and Berio, G. (2004). Competency Modeling and management: A case study. In *Proceedings of the 6<sup>th</sup> international conference on Enterprise Information Systems (ICEIS'04)*, University Portucalense, pp. 350-358, Porto, Portugal.
- Kodratoff Y. (2001). Applications de l'apprentissage automatique et de la fouille de données. In *EGC'01*.
- Le Boterf G. (1997). *Construire les comp tences individuelles et collectives*, Les Editions d'Organisation, Paris.
- Ley T., Albert D., (2003). Identifying employee competencies in dynamic work domains: methodological considerations and a case. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 9 n. 12, pp. 1500-1518.
- Lesser E. L., Storck J. (2001). Communities of practice and organizational performance. In *IBM Systems Journal*, vol. 40, n. 4.
- Levy-Leboyer C. (1996). *Evaluation du personnel : Quelles m thodes choisir?* Les Editions d'Organisation, Paris, France.
- Lindgren R., Stenmark D. and Ljungberg J. (2003). Rethinking competence systems for knowledge-based organisations. *European Journal of Information Systems*, vol.12, n. 1, pp. 18-29.
- Lucia A. D., Lepsinger, R. (1999). *The art and science of competency: Pinpointing critical success factors in organizations*, Edition Hardcover.
- Michel, S. (1997). Le savoir est-il une compétences. In *Actes de la conf rence en Comp tences & Contextes Professionnels*, Metz, France, pp. 7-13.
- Pfeffer J., Sutton, R.I. (2000). *The Knowing-Doing Gap: How smart companies turn knowledge into action*, Edition Hardcover.
- Posea V., Harzallah M. (2004). Building a competence ontology. In *Proc. of the Workshop Enterprise modelling and Ontology: Ingredients for interoperability* (joint with PAKM 2004) Vienne, Autriche.
- Schreiber G., Hakerrmens A., Anjewierden A., de Hoog, R., Shadbolt N., Van de Welde W., et Wielinga B. (1999). *Knowledge Engineering and management: The CommonKADS methodology*, The MIT Press.
- Sure, Y., Maedche A., and Staab S: (2000). Leveraging Corporate Skill Knowledge - From ProPer to OntoProPer. In (D. Mahling & U. Reimer Eds) *Proceedings of the Third International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM 2000)*, Bale, Suisse.
- Trichet F., Bourse M., Harzallah M. and Leclère M (2002). CommOnCV: modeling the competencies underlying a Curriculum Vitae. In *Proc. of the 14th int. conf. on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'2002)*. ACM Press, Ischia, Italie, pp. 65-73.
- Vasconcelos J. B. Kimble C., Rocha A., (2003). Ontologies and the Dynamics of Organisational Environments. An example of a Group Memory System for the Management of Group Competencies. In *Proc. of I-KNOW '03 - 3rd International Conference on Knowledge Management*, Graz, Autriche.
- Vernadat F. (1996). *Entreprise Modeling and Integration: Principles and Applications*, London: Chapman & Hall.
- Wenger E. (1991). Communities of practice where learning takes place. *Benchmark Magazine*, Fall Issue.