

Will today's data make sense tomorrow? How knowledge management can add value to scientific and technical data

Philippe Benhamou

ONERA - French Aeronautics and Space Research Centre
General Scientific Direction
29, av. de la Division Leclerc F-92322 CHATILLON
benhamou@onera.fr

Abstract

Many companies face problems of knowledge management : the turn over of their decision-makers, the speeding up of technological cycles, the increasing life time of the products and systems, the reuse of their knowledge in a new context. One of the purposes of knowledge management is to create a dynamic corporate memory [9]. Such a need arose when it was seen how knowledge was lost with the departure of senior figures in organizations, often holders of essential and tacit knowledge.

Historically, the keeping and the handing-on of knowledge has been organized according to the methods of the ancient guilds: a direct transmission from master to apprentice. This process involves both a transmission of knowledge and a modification of the receiver so that he or she is capable of owning knowledge and passing it on to another. Qualitatively, this method is the best available, but it is expensive and incompatible with the rhythms of a modern economy.

One solution offered by knowledge management is to collect tacit knowledge (following the MASK¹ method, for example) and to formalize it. This capitalization of knowledge results in a 'book of knowledge' containing organized sets of graphic models and, more commonly, multimedia documents, each presenting knowledge from a particular viewpoint (functional, dynamic, conceptual, historic).

These models, and the interaction between them, replicate the original knowledge in all its complexity and so cannot be reduced to any single viewpoint.

From this starting point, one may create a knowledge replica which is at least as functional as the original. The process may be considered as the simplest available which will nonetheless allow original knowledge to be accurately reconstructed.

In this context, it seems to us that the problem of data valuation arises from a problem of knowledge management. Indeed, the thinking behind the knowledge-capitalization method may be applied to the valuation of scientific and technical information, since this method allows us to reconstruct the minimal core which will allow participants in a problem-resolution process to re-establish the meaning of data. This minimal core can be built in three specific ways. We can set scientific and technical data (1) in their historical context , (2) in their activity context or (3) in their physical context. We present, therefore, three experimental projects carried out at ONERA which correspond respectively to these three approaches.

In the first project, we developed a representation of the evolution of a technology (in this case, the use of Coherent Anti-Stokes Raman Scattering for metrology) by carrying out a series of interviews with specialists. In our representation, we linked what we identified to be the key documents in the evolution of this technology by setting them in the scientific and technical context of their time. When further documents, or even scientific and technical data, are linked to elements of this historic representation, they recover and retain their original meaning. In the second example we present the links established between the activity diagrams and the documentation system in the context of software development activities. The activity

¹ MASK stand for Method for Analyzing and Structuring Knowledge, is a method developed by Jean-Louis Ermine (CEA-UTT) [8] from the MKSM Method [10][11]

diagram is well known by software developers and it is the best way to present data or documents organization. In the third project, we will consider the conceptual model and the "phenomenon" viewpoint suggested by MASK

The conceptual model describes the arborescence of concepts in the scientific and technical domain, so allowing us to fix the terminology employed. The phenomenon viewpoint provides a unique format for describing physical-chemical phenomena. The various elements of these models, conceptual or phenomenal, provide a basis on which documents or data may be linked in the cognitive sense and, subsequently, by hypertext link. Documents and data so viewed will continue to be valid for as long as the phenomenon or the described context is meaningful.

An application has been developed to organize and structure documents corpus get from scientific observation activities [7].

Résumé

Cet article montre l'apport possible de la gestion des connaissances pour la valorisation et la pérennisation des données scientifiques et techniques. La gestion des connaissances est un ensemble d'attitudes, de méthodes et de techniques qui ont pour objet de modéliser les connaissances métiers de l'entreprise dans un but initial de préservation. Ces modélisations (représentations graphiques) peuvent également servir de portails d'accès aux informations et données en les remplaçant ainsi dans une logique d'utilisation pratique et non dans une logique d'organisation documentaire ou de stockage. Trois exemples sont proposés qui décrivent respectivement l'utilisation (1) de modèles d'évolution pour décrire le contexte historique des données et des documents (2) de modèles d'activités pour replacer un ensemble de documents projet dans leur contexte opérationnel et enfin (3) de modèles des phénomènes physiques pour situer les données et les documents relatifs aux études et essais dans leur domaine avec une vision métier. Un schéma de synthèse montre que l'accès aux documents et aux données, grâce à l'approche gestion des connaissances, pourrait se faire directement à partir de la représentation du contexte opérationnel du poste de travail et non seulement à partir de requêtes spécifiques nécessitant d'adopter une logiques non toujours en adéquation avec la logique de l'utilisateur.

1 Introduction

1.1 Gestion des connaissances, des informations et des données

Au sein des entreprises, Connaissances, Informations et Données forment trois espaces distincts et en interaction (Figure 1). A chaque espace sont associés une problématique particulière : résoudre un problème (approche cognitive), organiser les informations (approche logique) et stocker (approche matérielle) et des métiers différents : cognitivicien ou "knowledge Manager", documentaliste ou informaticien, administrateur de données

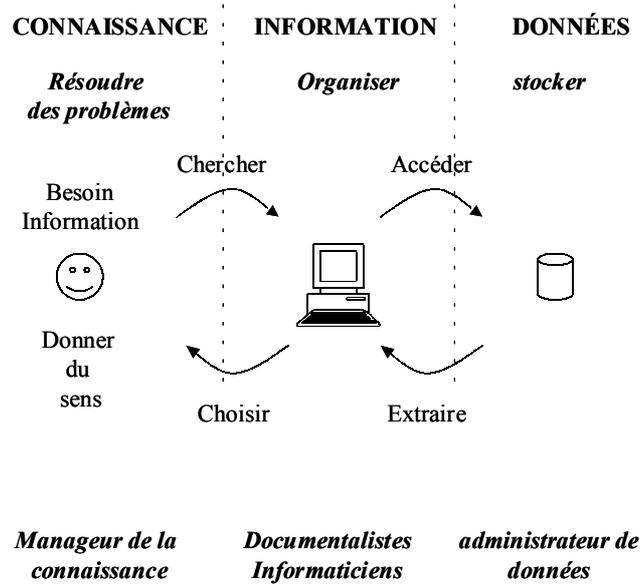


Figure 1 : trois espaces, trois logiques, trois métiers...

Toute personne dans l'entreprise (Figure 2) engagée dans un processus de création de valeur joue un rôle nécessitant des connaissances qu'il possède, s'il est qualifié, qu'il peut acquérir par formation ou encore qu'il reconstruit à partir d'un Système de Gestion des Connaissances (SGC)[6]. Le besoin en connaissances est très lié au contexte et s'exprime dans une logique proche du langage naturel, de l'imprécis, du non-dit... Par contre ce besoin doit pouvoir être traité dans le Système d'Information (SI) régi par une logique rigoureuse et précise construite par les métiers de l'informatique et de la documentation.

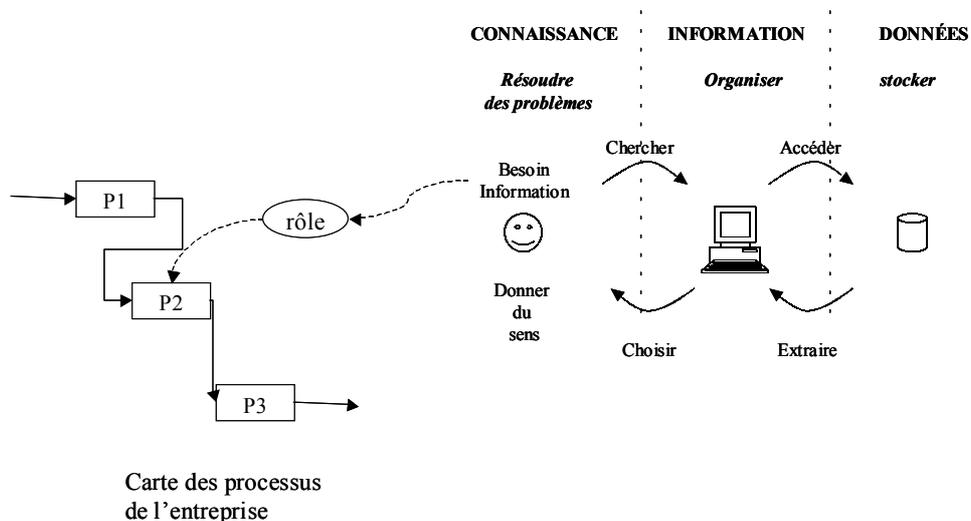


Figure 2 : Lien entre activités de l'entreprise et système d'information

L'expression des besoins en connaissances, ne peut se réduire à une simple traduction. Il s'agit d'un travail de médiation, d'interprétation qui nécessite un savoir-faire et une méthode comme nous l'avons montré par exemple pour la veille scientifique et technique [2][3][7].

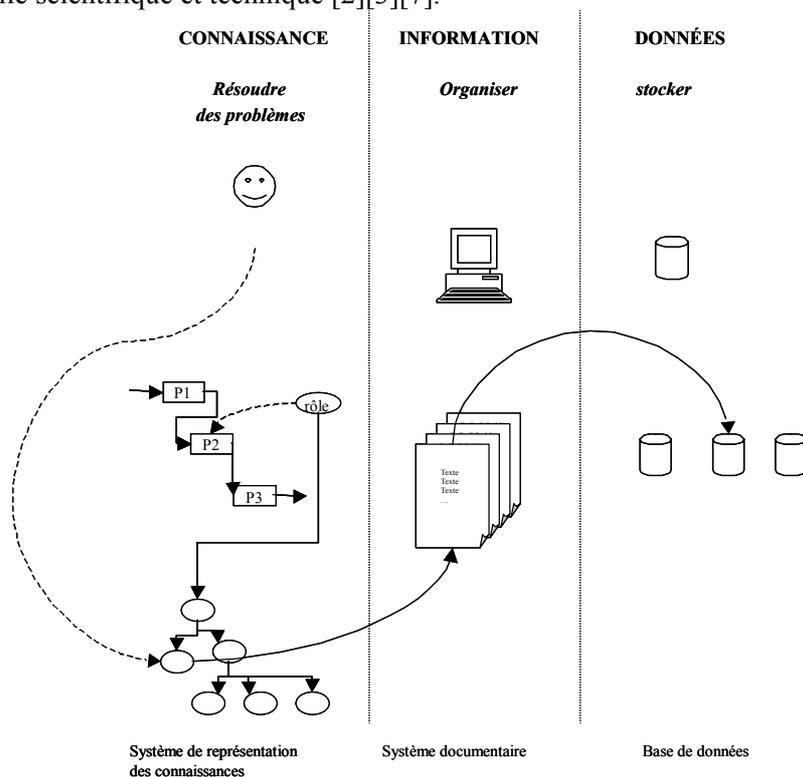


Figure 3 : Accès aux documents et aux données à partir de la représentation des connaissances

Pour réaliser cette médiation, que ce soit dans le domaine de la veille scientifique et technique ou dans le cas de l'organisation documentaire, nous passons par une représentation structurée de la connaissance sous la forme de modèles organisés et en interaction appelé "Livre de connaissances" dans le cadre méthodologique MASK (on pourra consulter des exemples de Livre de connaissances avec la Méthode MASK dans [2][4][11]).

1.2 Les livres de connaissances comme médiateur

Initiée par le problème de perte de savoir-faire suite aux départs massifs des retraités, les projets de gestion des connaissances ont conduit à la réalisation de "livre de connaissances", véritables recueil de connaissances et de savoir faire obtenus à partir d'interviews d'experts [5]. Les avancées des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication ont permis d'en faire des livres électroniques disponibles sur les postes de travail et donnant accès aux documents et aux données liés à la tâche, à l'activité, en cours. Cet accès peut donc se faire à partir d'une représentation du contexte cognitif de l'acteur, c'est-à-dire de la représentation des activités, tâches, domaine dans lesquels les informations produites ou acquises prennent un sens (Figure 3). Les documents et les données sont ainsi remis dans leurs contextes d'utilisation, qui est, rappelons le contexte de la résolution des problèmes liés au rôle joué par l'acteur de l'entreprise dans des schémas d'activités.

2 Gestion des connaissances et valorisation des données scientifiques et techniques

L'approche "Gestion des connaissances" peut apporter une réponse, certainement pas une solution définitive, au problème de la valorisation des données scientifiques et techniques et nous allons l'illustrer sur trois

exemples qui s'appuient respectivement sur une représentation du contexte historique, des activités et tâches et enfin du domaine.

1. Dans le premier exemple, nous montrerons que la représentation du contexte historique du développement d'une technique de mesure permet de replacer des documents et données produits dans leur contexte historique.
2. Le deuxième exemple montre l'organisation d'une base documentaire d'un projet de développement informatique dans le but de transmettre aux futurs acteurs du projet les documents et données du projet.
3. enfin le troisième exemple, tiré d'un livre de connaissances sur les capteurs pelliculaires de pression montre la représentation "métier" d'un phénomène physique. Il permet de comprendre les choix techniques qui ont été nécessaires à la réduction de cet effet jugé parasite.

2.1 Valorisation des données à partir du contexte historique

Le but initial de ce travail a été de rechercher les lois d'innovation qui ont été activées pour permettre l'émergence d'une technologie de mesure (la DRASC²) pour laquelle l'Onera est parmi les leaders scientifiques mondialement reconnus [1][4]. Nous avons représenté le contexte historique de l'évolution de la DRASC à l'aide de trois types de modèles graphiques simples construit à l'aide de la méthode MASK à partir d'interviews des personnes ayant participé à cette histoire.

1. Modèle d'historique décrit l'évolution de cette technique de mesure au sein de l'Onera de 1973 à nos jours (Figure 4).
2. Modèle des lignées et leur organisation (Figure 5).
3. Modèle des argumentaires apparaissant dans le modèle des lignées a été explicité par un modèle correspondant. A titre d'illustration, la Figure 6 détaille l'argumentaire correspondant à l'élément de la lignée : "Mesure de concentration et de température dans des petites flammes".

Ainsi le modèle d'historique explicite le contexte historique général, le modèle des lignées décrit les lignées des objets technologiques (ici moyens de mesure) et enfin l'argumentaire est la trace des essais fructueux ou non qui ont guidé et orienté les choix technologiques.

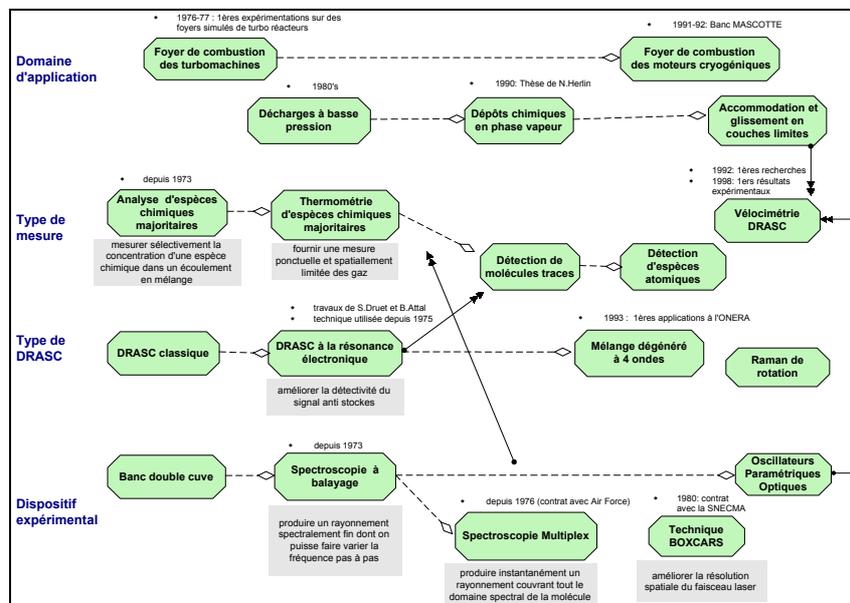


Figure 4 : un des modèles d'historique de la DRASC à l'Onera

2 La Diffusion Raman Anti-Stokes Cohérente (DRASC) est un phénomène physique à la base d'une méthode de mesure de température et de concentration gazeuse utilisée à l'Onera depuis une trentaine d'année. Cette méthode consiste à irradier l'échantillon à étudier par un mélange de deux ondes laser dont les fréquences diffèrent d'une valeur égale à la fréquence de vibration du gaz à analyser. L'analyse et la mesure de l'intensité du faisceau produit par l'effet Raman Anti-Stokes Cohérent renseigne sur la température de l'échantillon et sur sa concentration gazeuse.

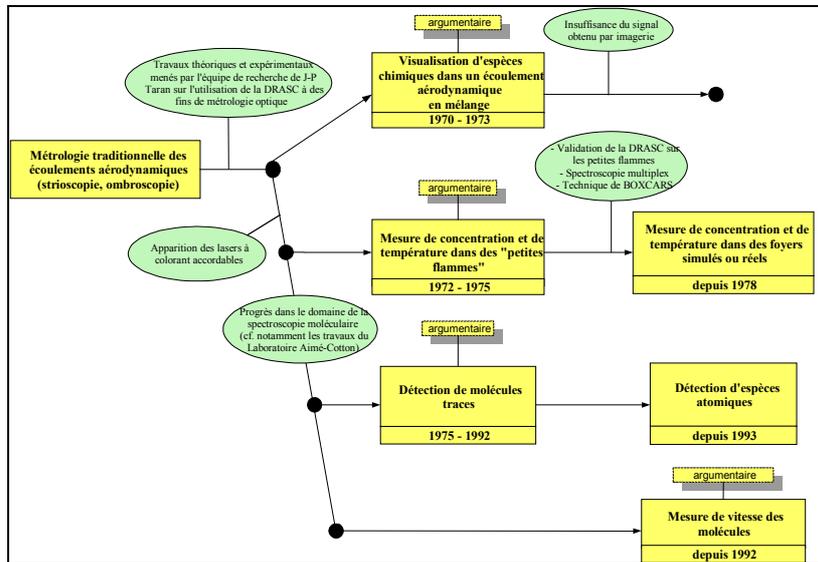


Figure 5 : modèle des lignées

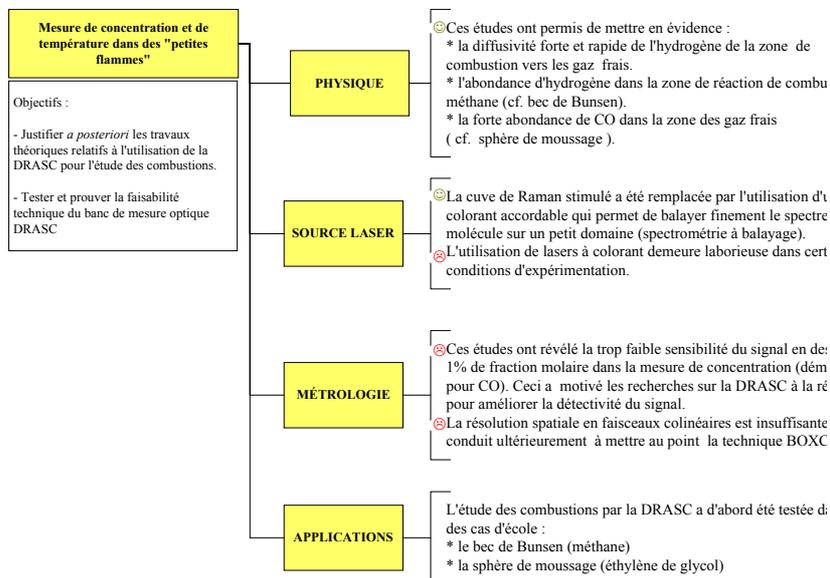


Figure 6 : exemple d'argumentaire
Mesure de concentration et de température dans les petites flammes

Cet exemple est celui qui est le plus proche de la problématique de pérennisation et de valorisation des données scientifiques et techniques. En effet, par ces modèles, nous conservons les traces des différentes expérimentations effectuées et leur positionnement dans leur contexte historique vu suivant trois points de vue (historique, évolutionniste, argumentaire).

Même si le travail d'organisation des données scientifiques et techniques sur la base de ces représentations n'a pas été fait, on peut imaginer sans peine l'intérêt d'une telle approche qui permettrait de mettre en perspective historique les données et les documents associés à cette technique (Figure 7).

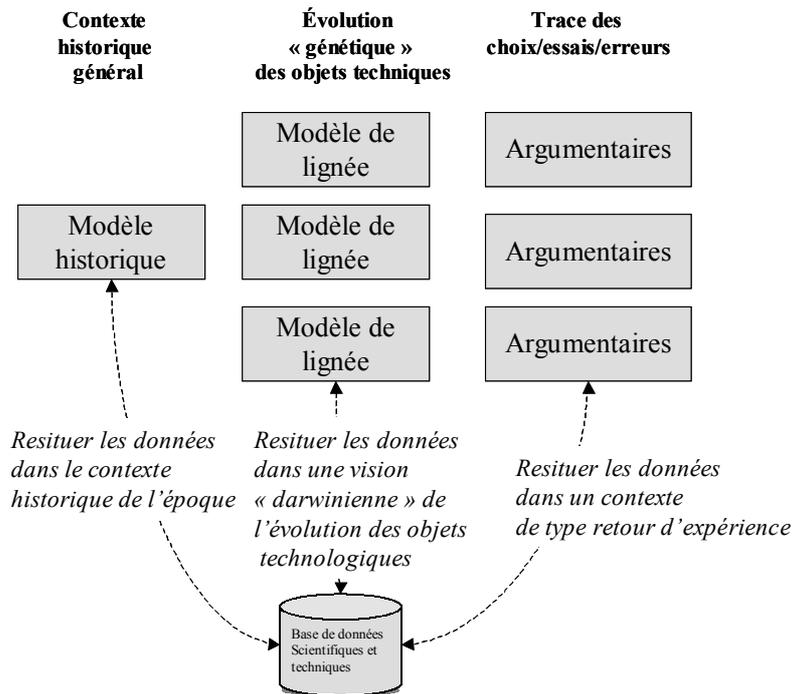


Figure 7: Donner un sens "historique" aux données scientifiques et techniques

2.2 Valorisation des données à partir du contexte d'activité

Ce deuxième exemple est tiré d'un livre de connaissances réalisé à l'Onera dans le but de capitaliser le savoir-faire d'un informaticien sur un projet de développement logiciel. L'objectif, lié au départ de cette personne et à son remplacement futur, était d'organiser l'ensemble des documents du projet afin que le successeur retrouve facilement ces documents et mette à jour cette base en suivant le même principe de représentation.

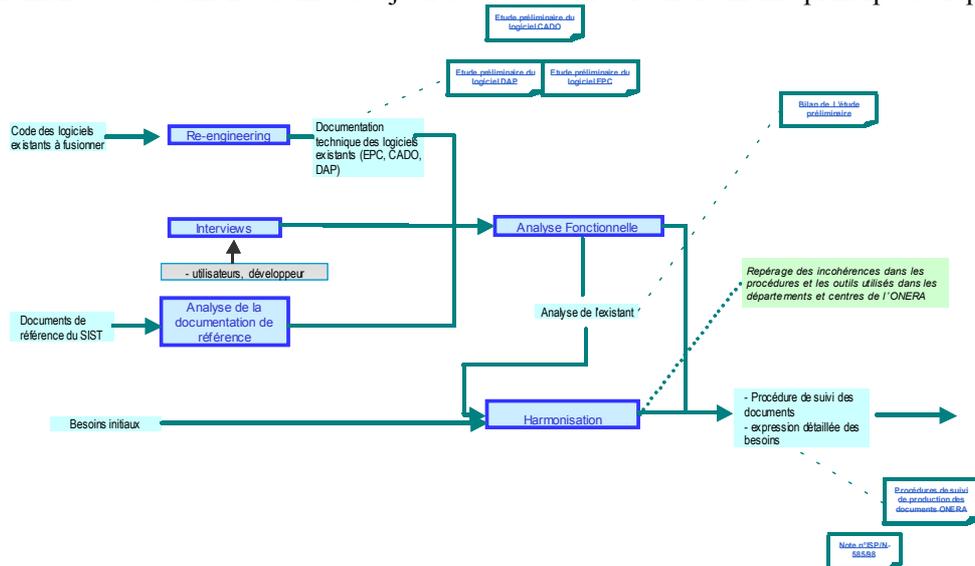


Figure 8 : Un Schéma d'activité et les liens vers les documents projet

Le schéma d'activité présenté sur la figure précédente, proche des schémas de type SADT (*Structure-Analysis - Design-Technique*), est familier aux informaticiens, utilisateurs du livre de connaissances. Notons

qu'il a été construit à partir d'interviews et correspond donc à la réalité du projet et non à son découpage fonctionnel *a priori*...

2.3 Valorisation des données à partir du contexte physique

Les phénomènes physiques sont l'objet des études des chercheurs de l'Onera. Si ces phénomènes sont indépendants du temps, le contexte des études et des recherches est fortement lié au contexte historique : programme d'étude, état des connaissances, applications visées, paradigmes et croyances...

Lors de la réalisation de livre de connaissances dans le but de capitalisation des savoir-faire de l'Onera, nous avons représenté, à l'aide de la méthode MASK certains phénomènes physiques. Ces derniers sont vus avec un regard métier (c'est-à-dire en mettant l'accent sur les effets des phénomènes en question) plutôt qu'avec un regard de physicien. Un même phénomène peut donc être vu suivant plusieurs modèles suivant qu'il s'agisse d'un effet positif (en général instrumenté) ou négatif (en général effet parasite). L'effet piézo-électrique est par exemple un effet parasite dans le cadre d'étude de capteurs pelliculaire de pression à effet capacitif et l'effet à instrumenter dans le cadre des capteurs de pression à effet piézo-électrique. La Figure 9 montre la représentation en MASK de l'effet piézoélectrique dans le contexte de la réalisation de capteurs pelliculaire de pression à effet capacitif sous la forme d'un flux (ici un flux électrique produit par un événement déclencheur sur un système source). Les conséquences décrivent les effets de ce phénomènes en terme "métier" : choix techniques, retour d'expérience, erreurs à éviter,... A ces différents éléments, nous pouvons associer des données ou des documents comme indiqué sur la Figure 9. Ces données ou documents sont donc replacés dans leur contexte d'acquisition ou d'utilisation. L'évolution de ces données est donc ici prise en compte par l'évolution de ces modèles et des liens entre les modèles et les données.

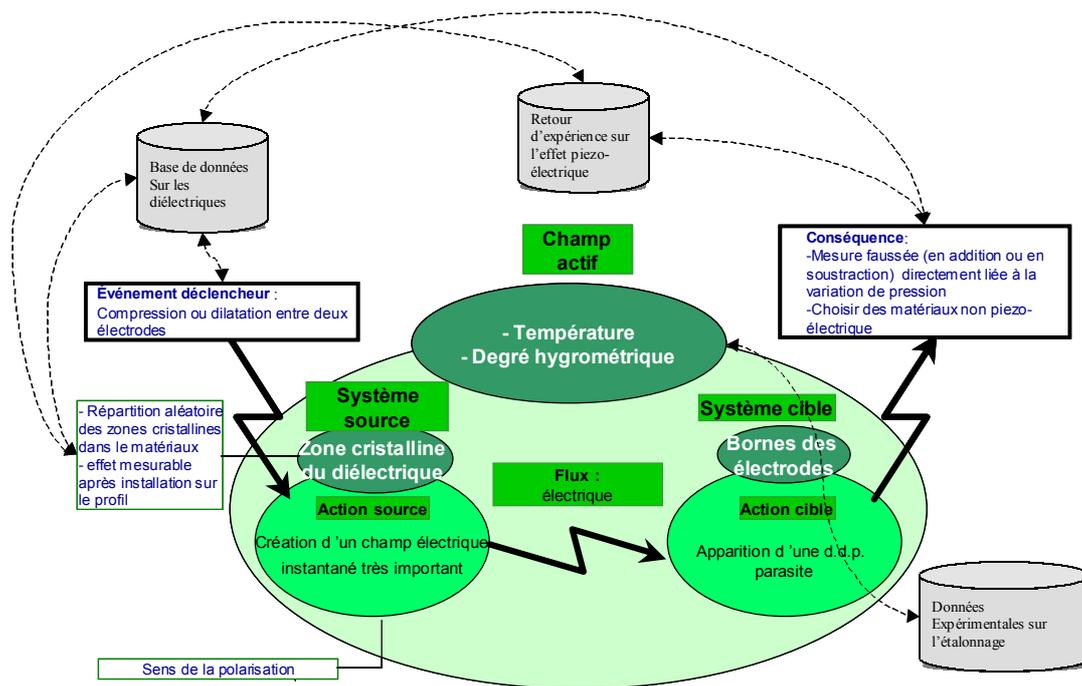


Figure 9 : lien modèle de phénomène - bases de données

3 Conclusion

Après avoir montré l'approche "Gestion des connaissances" qui consiste à s'appuyer sur des représentations des connaissances attachées à l'activité pour accéder aux informations, documents et données, nous avons montré sur trois exemples simples ce que cette approche peut ouvrir comme perspectives pour conserver le contexte des données qu'il soit historique, opérationnel ou lié au domaine d'utilisation. Les trois projets présentés dans cet article sont des projets pilotes qui ont été réalisés dans un autre but que la pérennisation des données scientifiques et techniques. Néanmoins, cette fonction semble réalisable grâce aux

représentations cognitives, plus proches des utilisateurs que les logiques "documentaires" ou "base de données" bien qu'efficace pour assurer l'organisation et le stockage des documents et des données. Une tentative de synthèse de ces trois approches est proposée dans la figure suivante.

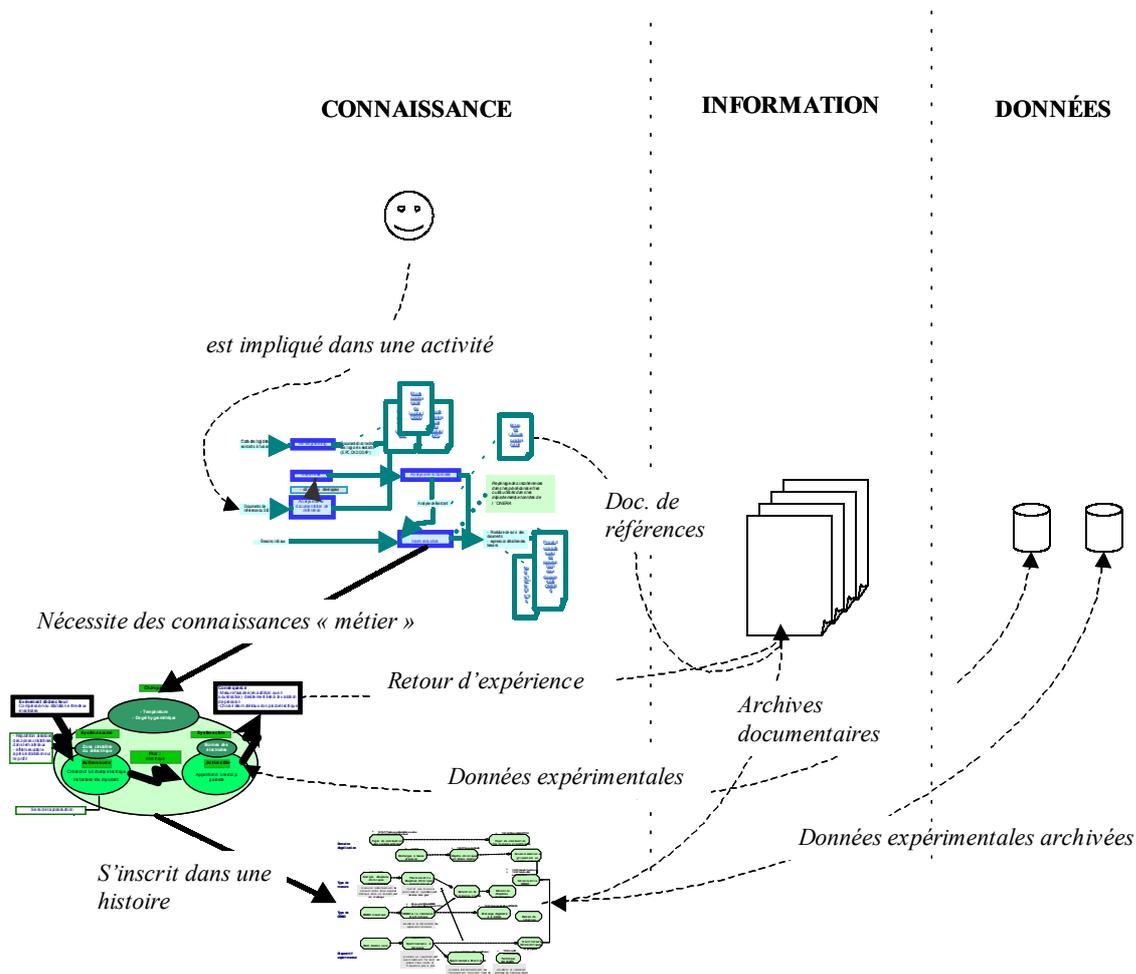


Figure 10 : Synthèse des trois exemples - accès aux documents et aux données, à partir de la représentation du contexte opérationnel du poste de travail

4 Remerciements

Merci à Jean Erceau, Jean-Louis Ermine et Thierno Tounkara pour les discussions fructueuses sur le sujet et à Richard Northcott et Sylvie Bayart pour leur aide précieuse dans la rédaction de la version anglaise du résumé de cet article

5 Références en français

- [1] Benhamou P., Bézard J.M. Ermine J.L., *La Gestion des Connaissances, une levier de l'Innovation*. Revue Numéro spécial INNOVATION de la revue UE ENSAM Arts et Métiers juin 2002
- [2] Benhamou P., Ermine J. L., Tounkara T Sabroux C, Devallan F. *Gestion des Connaissances et Veille: vers un guide méthodologique pour améliorer la collecte d'informations Congrès Veille Stratégique, Scientifique et Technique*. Barcelona, sept.2001

- [3] Benhamou P., Ermine J-L., Sabroux C., Rousseau F., Tounkara T., *Une méthode intégrant les activités de gestion des connaissances et de veille*, Actes du congrès IC'2000, Ingénierie des Connaissances 2000, Toulouse, France, 10-12 mai 2000, pp117-130
- [4] Benhamou P., Ermine J-L., Taran J-P., Tounkara T., Waeters A., *Evolution des connaissances et innovation : application à une technologie laser à l'Onera*, EGC'2001, Nantes 18-19 Janvier 2001
- [5] Ermine J. L: Les systèmes de connaissances, Éditions Hermes, Paris, 1996
- [6] Club Gestion Des Connaissances, Ermine, J.L., Pienne, C., et Wallerand, G. *Gestion des connaissances et gestion des compétences*. 18-19 janvier 2001, Sessions "Applications industrielles" du congrès Extraction et Gestion des Connaissances, EGC'2001. NANTES. p. 21-29

6 References in English

- [7] Benhamou P, Tounkara T *Knowledge Management and Scientific Observation*. Workshop Knowledge Management in PKDD Lyon août 2000
- [8] A. Besse, J L Ermine, C. Rosenthal-Sabroux : Modeling Organization, Practices and Procedures for Knowledge Books Design, PAKeM'99, Practical Application of Knowledge Management, London, 23-27 april 1999, pp 175-193
- [9] Dieng R, Corby O, Giboin A, et Ribière M. *Methods and Tools for Corporate Memory* – Knowledge Management INRIA Technical report n°3485, September 1998
- [10] Ermine J-L., M. Chaillot, P. Bigeon, B. Charreton, D. Malavieille : *MKSM, a method for knowledge management*, Knowledge Management, Organization, Competence and Methodology, Advances in Knowledge Management Volume 1, , Jos. F. Shreinemakers Ed., pp 288 - 302, Ergon, 1996
- [11] Picard S., J-L Ermine , B. Scheurer : *Knowledge Management for Large Scientific Software*, PAKeM'99, Practical Application of Knowledge Management, Londres, 23-27 avril 1999, pp 93-114