

Article original

# Langage iconique et interfaces interactives en médecine : application aux dossiers patients, guides de bonnes pratiques et moteurs de recherche médicaux

*Iconic language and interactive interfaces in medicine: Application to electronic health records, clinical guidelines and medical search engines*

J.-B. Lamy<sup>a,\*</sup>, M.-C. Beuscart-Zéphir<sup>b</sup>, C. Boog<sup>b</sup>, S. Darmoni<sup>c</sup>, M. Favre<sup>d</sup>, L. Guigue<sup>e</sup>,  
S. Hamek<sup>b</sup>, S. Hassler<sup>b</sup>, G. Kerdelhué<sup>c</sup>, N. Leroy<sup>b</sup>, T. Mitouard<sup>f</sup>, S. Pereira<sup>g</sup>, C. Simon<sup>h</sup>,  
A. Venot<sup>a</sup>, C. Duclos<sup>a</sup>

<sup>a</sup> EA3969, LIM&BIO, UFR SMBH, université Paris 13, 74, rue Marcel-Cachin, 93017 Bobigny, France

<sup>b</sup> Inserm CIC-IT-Evalab, UDSL EA 2694, université Lille Nord de France, CHU de Lille, 59000 Lille, France

<sup>c</sup> LITIS EA 4108, TIBS, CISMef, University Hospital, Institute of Biomedical Research, 76801 Saint-Étienne-du-Rouvray, France

<sup>d</sup> Société de formation thérapeutique du généraliste (SFTG), 75013 Paris, France

<sup>e</sup> Santéos, 95877 Bezons, France

<sup>f</sup> McKesson France, 33612 Cestas, France

<sup>g</sup> Vidal, 92789 Issy-les-Moulineaux, France

<sup>h</sup> Silk Informatique, 49100 Angers, France

Reçu le 5 janvier 2012 ; reçu sous la forme révisée le 25 janvier 2012 ; accepté le 25 janvier 2012

Disponible sur Internet le 3 mars 2012

## Résumé

Face au patient, le médecin n'a que très peu de temps disponible pour consulter les informations médicales présentes dans le dossier patient, les guides de bonnes pratiques ou les moteurs de recherche médicaux. Une solution à ce problème consiste à proposer des outils graphiques visuels permettant au médecin d'accéder très rapidement à l'information, comme le langage iconique Visualisation des connaissances médicales (VCM) que nous avons proposé, il y a quelques années, pour représenter à l'aide d'icônes les principaux concepts médicaux : maladies, risques, antécédents, traitements, examens... afin de faciliter la lecture des monographies des médicaments. L'objectif du travail actuel est d'étendre le langage VCM et de proposer de nouvelles applications afin de résoudre les problèmes d'accès à l'information rencontrés par les médecins. Pour cela, nous avons d'abord analysé les difficultés que les médecins généralistes et hospitaliers rencontrent dans cette tâche, puis nous en avons déduits les applications possibles et les compléments nécessaires à apporter à VCM. Nous avons ensuite réalisé des prototypes de ces applications, qui sont en cours d'évaluation.

© 2012 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Abstract

In front of the patient, the physician has limited time available for consulting medical information present in electronic health record, clinical practice guideline, or medical search engine. A solution to this problem consists in proposing graphical visual tools allowing the physicians to access the information very rapidly; such as the *Visualisation des connaissances médicales* ([VCM], Medical Knowledge Visualization) iconic language that we have proposed a few years ago for representing by icons the main medical concepts: diseases, risks, antecedents, treatments, follow-up procedures... in order to facilitate the reading of drug monographs. The objective of the current study is to extend the VCM language and to propose new applications for solving the information access problems encountered by physicians. For this, we first analyzed the difficulties of the general and hospital practitioners, and then we deduced the possible applications and the necessary extensions to add to VCM. Finally, we made prototypes of these applications, which are currently being evaluated.

© 2012 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [jibalamy@free.fr](mailto:jibalamy@free.fr) (J.-B. Lamy).

## 1. Introduction

Les informations médicales que le médecin doit prendre en compte pendant sa pratique, lorsqu'il est en consultation ou pendant la visite à l'hôpital, sont de plus en plus volumineuses. Elles ont une double origine : il s'agit, d'une part, des données du dossier médical propres à chaque patient et, d'autre part, de connaissances médicales sur lesquelles s'appuient ses décisions. Les données des patients sont maintenant souvent stockées dans des dossiers électroniques [1]. Ceux-ci peuvent être volumineux et laborieux à consulter, particulièrement quand les patients sont porteurs de pathologies chroniques, comme le diabète, l'hypertension artérielle [2], justifiant des contacts itératifs avec les professionnels de santé et source d'un volume important d'information.

Les connaissances médicales, notamment thérapeutiques, que le médecin doit absolument prendre en compte pour la prise en charge de son patient sont nombreuses et évolutives et difficiles à mémoriser. Celles-ci sont consignées dans des textes : monographies des médicaments, guides de bonnes pratiques cliniques. . . même si ces documents sont disponibles en ligne, le médecin n'a généralement pas le temps de les lire quand il est face à un patient [3]. De ce fait, les erreurs médicales sont nombreuses et responsables d'une iatrogénie importante [4,5].

Dans ce contexte, une solution consiste à proposer des outils permettant au médecin d'accéder très rapidement au contenu d'un dossier médical et aux sections de documents textuels contenant les connaissances utiles à la prise en charge d'un patient donné [6]. Deux approches complémentaires sont possibles : la visualisation d'information [7] qui permet de visualiser des structures de données volumineuses (arbres, listes, réseaux. . .) et les langages iconiques [8] qui représentent les informations sous forme d'icônes au lieu de texte, à la manière de la signalisation routière.

Dans le domaine médical, des approches iconiques spécifiques ont été proposées pour le suivi de la fréquence des infections nosocomiales [9], le monitoring respiratoire [10], les résultats de l'interprétation des mammographies [11], les résultats d'essais cliniques [12], les conseils au patient sur le bon emploi du médicament [13] ou l'apprentissage de la physiopathologie [14]. Nous avons proposé une approche plus ambitieuse s'appuyant sur :

- un langage iconique, Visualisation des connaissances médicales (VCM) [15], permettant de représenter par des icônes les principaux concepts médicaux (maladies, antécédents, traitements, etc.) ;
- une interface graphique « Monsieur VCM » [16] organisant un ensemble d'icônes VCM par anatomie et étiologie.

Cette approche a initialement été développée pour faciliter l'accès aux monographies des médicaments. Dans ce contexte, elle a conduit à de bons résultats montrant que VCM pouvait être maîtrisé rapidement (quatre à six heures), et que « Monsieur VCM » permettait à des médecins d'accéder deux fois plus vite

aux connaissances sur le médicament et conduisait à moins d'erreur, comparé à une interface textuelle usuelle [16].

Cette approche peut aussi être adaptée à d'autres contextes d'utilisation pour fournir des réponses aux problèmes récurrents et non résolus d'accès à des informations médicales, notamment en situation clinique, dans les dossiers patient hospitaliers ou de ville, les guides de bonnes pratiques cliniques ou les moteurs de recherche médicaux. L'objectif de ce travail, qui s'inscrit dans le cadre du projet Agence nationale pour la recherche (ANR) Technologies pour la santé et l'autonomie (TecSan) 2008 Langage iconique et interfaces interactives en médecine (L3IM), est d'étendre le langage VCM afin de pouvoir proposer de nouvelles applications et interfaces iconiques facilitant l'accès à l'information médicale en consultation, dans les dossiers patient hospitalier ou de ville, les guides de bonnes pratiques ou les moteurs de recherche médicaux. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur une analyse des difficultés rencontrées par les médecins, pour arriver à des propositions d'applications iconiques médicales qui ont fait l'objet de prototypes intégrés aux logiciels métiers utilisés en pratique. Nous terminerons cet article en discutant les résultats et en avançant les perspectives de travaux futurs.

## 2. Le langage iconique Visualisation des connaissances médicales (VCM)

Le langage iconique VCM [15] permet de représenter à l'aide d'icônes les principaux concepts médicaux : symptômes, pathologies, états physiologiques et caractéristiques patient (telles que les classes d'âge ou la grossesse), risques ou antécédents de maladies, traitements médicamenteux ou non, surveillances, etc. Le langage VCM comprend un ensemble de primitives graphiques (pictogrammes, formes, couleurs) et des règles de grammaire pour assembler ces primitives en icônes, à la manière des panneaux du code de la route qui sont composés de plusieurs éléments.

Dans le langage VCM, chaque icône représente l'état du patient. La couleur de l'icône indique la temporalité de l'état : rouge pour les états actuels, orange pour les risques futurs et marron pour les antécédents. La forme générale de l'icône indique le type d'état : un cercle, pour les états physiologiques et un carré, pour les états pathologiques. Un pictogramme blanc peut être ajouté au centre de l'icône pour préciser la localisation anatomofonctionnelle de l'icône ou le type de caractéristique patient : par exemple un pictogramme en forme de cœur ou de poumon pour représenter les problèmes cardiaques ou pulmonaires, ou bien un pictogramme montrant une personne avec une canne pour représenter les personnes âgées.

Ces trois éléments (couleur, forme et pictogramme central) permettent de créer des icônes simples tel que « maladie cardiaque » ou « personne âgée » (Fig. 1). Les icônes représentant les traitements et les surveillances sont respectivement construites à partir des icônes de la pathologie ou du symptôme traité et du risque surveillé, en leur ajoutant un exposant. Cet exposant se compose d'une couleur qui permet de distinguer les traitements, en vert, et les surveillances, en bleu, et d'un pictogramme qui permet de préciser le type de traitement

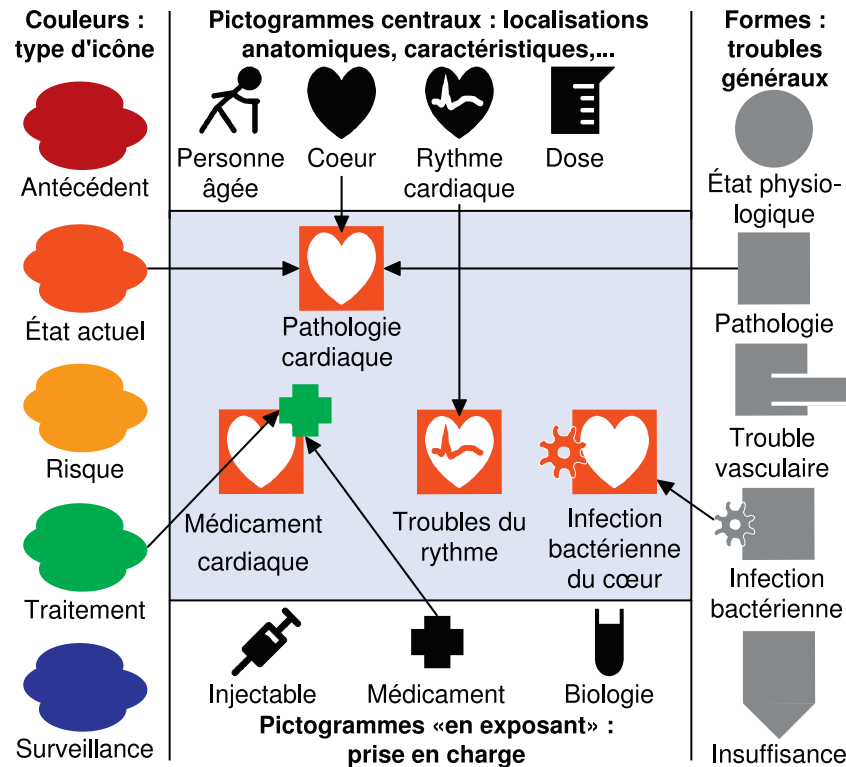


Fig. 1. Exemples de composition d'icônes Visualisation des connaissances médicales (VCM), à partir de pictogrammes, de formes et de couleurs.

(médicamenteux, chirurgical...) ou de surveillance (clinique, biologique, imagerie...).

Deux méthodes différentes permettent de donner plus de précisions sur les pathologies. Pour les pathologies spécifiques d'une localisation anatomofonctionnelle, le pictogramme central est remplacé par un pictogramme plus précis. Par exemple pour représenter les troubles du rythme cardiaque, le pictogramme «cœur» sera remplacé par le pictogramme «rythme cardiaque». Pour les pathologies génériques, qui peuvent se produire sur différentes localisations anatomofonctionnelles telles que les infections ou les cancers, il est possible d'ajouter un ou plusieurs modificateurs de forme à l'icône. Par exemple, pour représenter une infection bactérienne du cœur (endocardite bactérienne), un modificateur de forme ressemblant à une petite bactérie sera ajouté à gauche de l'icône.

Une interface particulière, «Monsieur VCM» [16], a été développée pour visualiser un ensemble d'icônes VCM (par exemple les contre-indications d'un traitement). Cette interface s'appuie sur un schéma anatomique présentant les principales localisations anatomofonctionnelles à l'aide des pictogrammes VCM, ainsi que d'une zone regroupant les différentes étiologies. Les icônes sont ensuite placées aux endroits correspondant sur le schéma et des règles permettent de combiner entre elles les icônes lorsque plusieurs d'entre elles occupent la même place. «Monsieur VCM» peut ensuite être interactif, en rendant les icônes cliquables. L'un des points forts de cette interface est de représenter explicitement l'absence d'information concernant une localisation anatomofonctionnelle donnée. Ainsi, sur un «Monsieur VCM» représentant les contre-indications d'un médicament, l'absence de contre-indications cardiaques est

explicitement visible, ce qui n'est pas le cas avec un texte ou un ensemble d'icônes listant les contre-indications.

### 3. Matériels et méthodes

La démarche générale a consisté :

- à déterminer les problèmes de gestion de l'information et des connaissances médicales rencontrés par les professionnels de santé dans leur pratique ;
- à déterminer les éléments d'information ou de connaissance qui sont disponibles sous une forme structurée et codée ;
- à partir des problèmes et des éléments d'information disponibles, identifier ceux pour lesquels un langage iconique pourrait apporter une solution ;
- à partir de ces contextes d'usage, identifier les concepts absents du langage VCM qu'il serait utile de développer.

Une première approche pour alimenter cette démarche s'est appuyée sur les réflexions menées par différents experts au sein du consortium réuni pour le projet L3IM, comprenant deux partenaires académiques spécialisés en informatique médicale (laboratoire LIM&BIO) et en ergonomie en santé (laboratoire Evalab), un partenaire associatif effectuant de la formation médicale continue (Société de Formation Thérapeutique du Généraliste [SFTG]), un partenaire industriel spécialiste du dossier patient hospitalier (McKesson France), un partenaire spécialiste du dossier médical partagé et des réseaux de santé (SantéoS), un partenaire industriel éditeur de logiciel de gestion de cabinet de médecine générale (Silk Informatique éditeur du

logiciel éO Médecin), un partenaire industriel éditeur de bases de connaissances sur les médicaments et les recommandations de bonnes pratiques (Vidal), et un partenaire académique (l'équipe Catalogue et Index des Sites Médicaux de langue Française [CISMeF]).

Une seconde approche s'est appuyée sur la prise en compte des facteurs humains [17]. Pour les médecins généralistes, les problèmes rencontrés ont été étudiés à l'aide de *focus groups*. Un *focus group* est une méthode d'enquête qualitative fonctionnant sur le mode de l'interview collectif. La dynamique du groupe permet d'explorer, de stimuler différents points de vue et de répondre aux questions « pourquoi ? » et « comment ? » pour ainsi faire émerger les problèmes rencontrés par les professionnels. Deux thématiques ont été distinguées : le dossier patient (avec six généralistes) et les guides de bonnes pratiques cliniques (avec huit généralistes). Chaque thématique comprenait deux séances de *focus group* : une première portant sur l'identification des problèmes rencontrés, et une seconde portant sur l'identification des contextes d'usage du langage VCM. La seconde séance était précédée d'une formation au langage VCM à l'aide d'un didacticiel. Les *focus groups* se sont appuyés sur des supports matériels : documents papier et informatiques issus de dossiers patients réels anonymisés, outils de bureau (surligneurs, post-it. . .), ainsi que des icônes VCM placées sur des étiquettes autocollantes que les médecins pouvaient placer à l'endroit qu'ils jugeaient judicieux sur les documents papier. Ces documents ont ensuite été analysés par des experts ergonomes.

Pour les médecins hospitaliers, leur disponibilité ne permettait pas la tenue de *focus groups*. Nous avons donc analysé l'activité de six médecins hospitaliers dans un service d'urgence. Cette analyse a utilisé les méthodes habituelles de la psychologie cognitive ergonomique. Au cours d'observations « papier-crayon » de l'activité médicale, des ergonomes ont relevé le type de tâche réalisé par le médecin (recherche ou saisie d'information), les acteurs impliqués, leur localisation, le format des informations et les comportements associés. Des entretiens semi-dirigés ont ensuite été réalisés avec les médecins et enregistrés. Au cours de ces entretiens, des exemples de documents incluant des icônes VCM ont été présentés aux médecins.

## 4. Résultats

### 4.1. Difficultés rencontrées par les médecins

Concernant le dossier patient de médecine générale, les principaux problèmes identifiés concernent :

- les documents provenant d'autres professionnels de santé : comptes rendus hospitaliers, courriers de médecins spécialistes, résultats de biologie, ces documents étant souvent hétérogènes, difficiles d'accès et surtout dépourvus de synthèse ;
- l'organisation, le classement et la recherche d'éléments du dossier patient (observation des consultations, antécédents, lettres, compte rendu. . .) par pathologie ou par épisode de soin, alors que la plupart des logiciels proposent surtout des

organisations et des recherches par titre des documents, auteur ou date.

Concernant le dossier patient hospitalier, le principal problème pour les urgentistes est de prendre rapidement connaissance du dossier et, en particulier, de l'état du patient (stabilisé ou non, traité ou non), et des principales maladies chroniques, épisodes aigus et antécédents.

Concernant les moteurs de recherche médicaux, les principaux problèmes identifiés par les généralistes sont :

- la difficulté à trier les résultats selon des critères pertinents, comme la date ou le type de document (prévention, diagnostic, thérapeutique. . .) ;
- la difficulté de choisir une ressource dans la liste des résultats, en particulier lorsque les mots clés recherchés n'apparaissent pas dans le titre ou la description des ressources (par exemple si ce sont des synonymes qui apparaissent).

Concernant les guides de bonnes pratiques cliniques, les principaux problèmes identifiés par les généralistes sont :

- le volume et la densité des informations présentes dans les guides, associé à l'absence fréquente de résumé ou de synthèse ;
- la difficulté à relier les différentes branches des arbres de décisions et les parties des schémas aux paragraphes de texte correspondant dans le guide.

### 4.2. Contextes d'utilisation du langage Visualisation des connaissances médicales (VCM)

Pour le dossier patient de médecine générale, les contextes d'utilisation du langage VCM qui ont été identifiés sont les suivants :

- l'utilisation d'icônes VCM pour identifier, d'une part, les motifs des différentes consultations et, d'autre part, les problèmes sur lesquels portent les comptes rendus et lettres. Dans une liste ou sur une ligne de vie, ces icônes permettraient au médecin de retrouver plus rapidement une consultation ou un document portant sur un problème médical donné. De plus, elles peuvent être interactives : en cliquant sur l'une d'elles, la liste des consultations ou des documents pourrait être filtrée pour n'afficher que les items correspondant à l'icône cliquée ;
- l'utilisation de « Monsieur VCM » pour présenter une synthèse visuelle des problèmes en cours du patient, de ses antécédents ou de ses traitements. Ce « Monsieur VCM » s'appuiera sur les éléments codés manuellement dans dossier patient (pour les problèmes en cours et les antécédents) et sur les ordonnances du patient (pour les traitements). Il pourra être rendu interactif : le médecin peut obtenir davantage d'informations sur un problème en cliquant sur son icône. Cette synthèse peut être utilisée soit dans le dossier patient, pour aider le médecin à prendre connaissance du dossier, soit



Chers confrères,  
Je vous adresse Mme Marie M, né(e) le yy/ xx/1938, domicilié(e) 22 place ZZZ- PARIS.

**Voici le problème :** trouble du rythme et dyspnée chez une patiente polypathologique.

Consultation du 27/03/09: - Poids : 88 - PAS : 150 - PAD : 90 - Pouls : 140

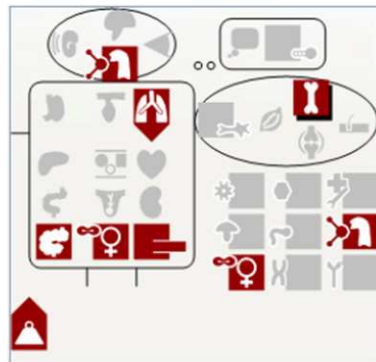
CONSULTE POUR DYSPNEE DEPUIS 1 MOIS, EST OBLIGEE DE SE METTRE A LA FENETRE LA NUIT CAR ELLE ETOUFFE ! AUSC PULM NORMALE, COEUR RAPIDE ET ARYTHMIQUE, PROBABLE FA. QT PARAÎT LONG ?-> INJECTION 0,75 ML D'INNOHEP. BIOLOGIE EN URGENCE (IONO). APPEL SAU.

#### Extraits du dossier.

##### Antécédents familiaux:

- J...: MERE DCD 78 ANS IDM
- J...: PERE ULCERE GASTRIQ, DCD 80 ANS K REIN,

##### Antécédents personnels :



- J...: ASTHME DS ENFANCE ET RHINITE SAISONNIERE
- 1980: HYSTERECTOMIE INTERANNEXIELLE POUR FIBROME ( CLINIQUE TURIN. SUIVIE PAR DR CAVALERIE CHEZ BLONDON DEPI 2001 POUR FROTTIS (?) )
- 09/1993: CANAL LOMBAIRE RETRECI OPERE ( PR BENAZET, LA PITIÉ; AMELIORATION NETTE DE LA MARCHÉ, SUIVI PAR BENAZET JUSQU'AU DECES DE CE DERNIER. TRAITEMENT PAR DI-ANTALVIC - INVALIDITE )
- 10/2001: FRACTURE DE L'EPAULE DROITE ( CHUTE CHEZ LE KINE : TRAITEMENT ORTHOPEDIQUE. DERNIERE CS LE 29/11 )
- 2002: OBESITE ( A pris 14 kg en 1 an en 2002 )
- 12/2006: CHIR ABCES COMPLEXE MARGE ANALE
- 2006: THROMBOSE VEINEUSE ILIOFEMOROPOPLITEE G

Fig. 2. Exemple de courrier d'hospitalisation généré par un prototype du logiciel éO médecin à partir d'un dossier patient et intégrant un « Monsieur VCM » pour illustrer les antécédents du patient.

dans les courriers que le médecin rédige à destination d'autres professionnels de santé, pour résumer le dossier (Fig. 2).

Pour le dossier patient hospitalier, les contextes d'utilisation sont similaires :

- dans une liste de documents, les icônes VCM peuvent être utilisées pour identifier la provenance d'un document (service de cardiologie, de radiologie... cette information étant généralement disponible et codée automatiquement à la source) ;
- « Monsieur VCM » peut être utilisé pour présenter une synthèse des motifs d'hospitalisation du patient, par exemple en s'appuyant sur le codage Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) en Classification internationale des maladies, 10<sup>e</sup> édition (CIM10). De la même manière que pour le dossier de médecine générale, les icônes peuvent être rendues interactives (Fig. 3).

Pour les guides de bonnes pratiques cliniques, les contextes d'utilisation sont les suivants :

- l'utilisation d'icônes VCM dans la marge du texte du guide, pour marquer visuellement les passages se rapportant à un contexte patient donné (femme enceinte, insuffisant rénal, personne âgée, patient diabétique...). Ces contextes devront

être manuellement codés dans le guide par un expert, à l'aide d'un outil d'annotation spécifique ;

- l'utilisation de « Monsieur VCM » pour résumer les principaux contextes patients présents dans le guide de bonnes pratiques. Ce « Monsieur VCM » peut être rendu interactif : en cliquant sur les icônes, le médecin accède alors directement au texte correspondant.

Pour les moteurs de recherche, les contextes d'utilisation sont les suivants :

- l'utilisation d'icônes VCM dans la marge de la liste des résultats, pour visualiser les mots clés associés à chaque résultat de recherche (Fig. 4). Ces icônes peuvent être déterminées à partir des mots clés disponibles dans les bases de données bibliographiques, codés selon une terminologie comme le MeSH. Les icônes peuvent être rendues interactives : en cliquant dessus, le médecin relance la recherche en ajoutant un mot clé supplémentaire correspondant à l'icône ;
- l'utilisation d'icônes VCM pour affiner la recherche : à côté du champ de recherche, une série d'icône VCM permettrait de restreindre la recherche à un type de document ou à un contexte patient donné. La liste des contextes patients ainsi proposés n'est pas nécessairement fixe et pourra varier en

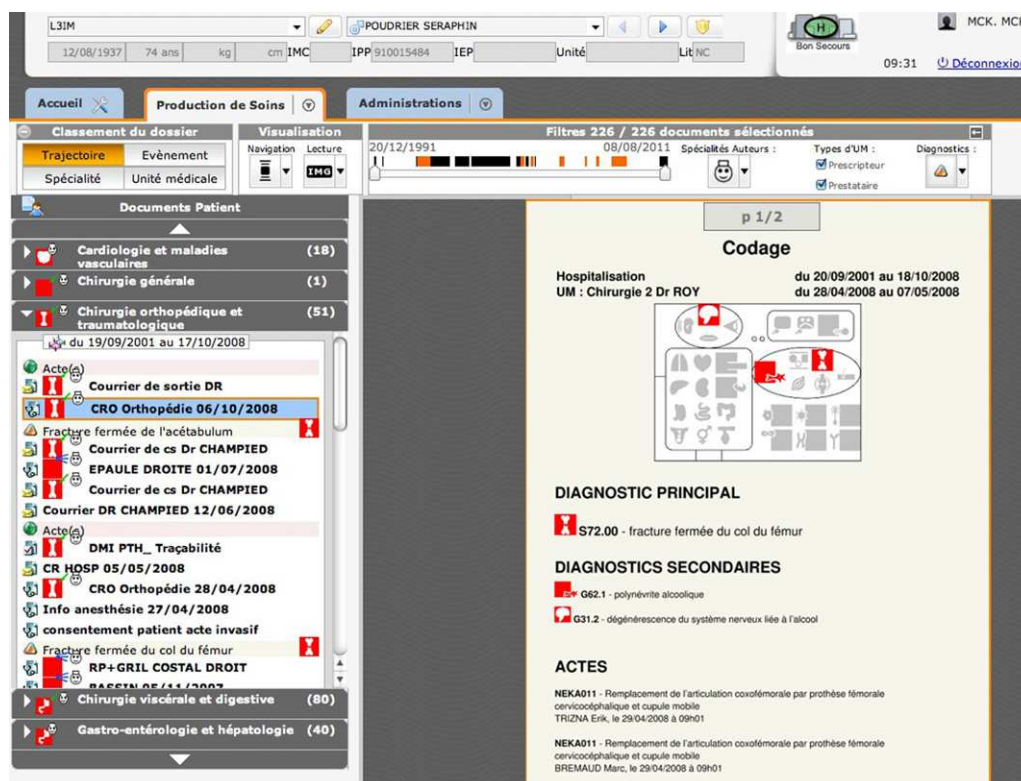


Fig. 3. Copie d'écran montrant l'utilisation d'icônes Visualisation des connaissances médicales (VCM) dans un prototype du dossier patient Crossway hôpital de McKesson. À gauche, les icônes sont utilisées pour identifier la spécialité des auteurs des différents documents. À droite, les icônes représentent les différents diagnostics codés dans le Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) et un « Monsieur VCM » résume ceux-ci.

fonction de la recherche effectuée et des documents disponibles dans la base.

ce qui est important dans les dossiers patients. De nouveaux pictogrammes ont été ajoutés pour :

- les différentes concentrations des électrolytes dans le sang (sodium, etc.) ;
- les grandes régions anatomiques du corps humain (tête, bras, abdomen, etc.) ;
- les troubles du langage ;
- la moelle osseuse, de même que des modificateurs de formes pour les malformations et les tumeurs bénignes.

## 5. Discussion et conclusion

Pour le dossier hospitalier, nous avons choisi d'analyser l'activité des médecins urgentistes car ceux-ci ont besoin d'une vision d'ensemble du dossier patient, que nous pensons être proche de celle des généralistes. Cependant, l'activité des urgentistes se distingue de celle des spécialistes de l'hôpital ; les difficultés rencontrées par les urgentistes ne sont pas forcément généralisables aux médecins hospitalier.

Les différents prototypes d'applications et d'interfaces iconiques proposées devront être évalués soigneusement avant d'être utilisés en pratique. Nous sommes en train de réaliser l'évaluation de ces prototypes, à la fois par des tests d'utilisabilité où des ergonomes observent le comportement des utilisateurs et par des tests de performance mesurant le temps de réponse et le taux d'erreur lorsqu'un médecin accomplit une

### 4.3. Complémentation de Visualisation des connaissances médicales (VCM)

Les études réalisées ont fait ressortir le besoin, d'une part, de nouvelles catégories d'icônes et, d'autre part, de compléter certaines catégories existantes qui présentaient des « trous » importants.

Une première nouvelle catégorie d'icônes sont les icônes pour les professionnels de santé, les spécialités médicales et les différents services hospitaliers (cardiologie, pneumologie. . .). Ces icônes sont particulièrement importantes car en milieu hospitalier, le service d'origine d'un document est l'une des rares informations enregistrées de manière systématique et fiable. Une part importante des spécialités médicales peuvent être évoquées à l'aide des pictogrammes anatomofonctionnelles de VCM, par exemple le pictogramme du cœur pour la cardiologie.

Une seconde nouvelle catégorie d'icônes sont les icônes pour les documents médicaux. De nombreux documents médicaux sont inclus dans les dossiers patient : comptes rendus, lettres de sortie, courrier. . . et il serait utile de pouvoir représenter chaque document par une icône.

De plus, les catégories d'icônes existantes ont été complétées. Les icônes de caractéristiques patient ont été enrichies pour pouvoir représenter les aspects sociaux telles que la précarité,

▼ diabète de type 2 OK

**31 ressource(s) trouvée(s)** en 0,2 secondes.  
 Descripteur(s) identifié(s) : **diabete de type 2** - - Interprétation de la requête : ★★☆☆ 

1. L'autosurveillance glycémique dans le diabète de type 2 - Avril 2011 - Fiche de bon usage  
 HAS - Haute Autorité de Santé  France 2011  
 \*évaluation technologique; \*recommandation de bon usage des dispositifs médicaux;  
  
 pertinence : 100%
2. Demande d'examens de laboratoire par les Médecins Généralistes - Recommandation de Bonne Pratique  
 SSMG - Société Scientifique de Médecine Générale Belgique 2010  
 \*recommandation pour la pratique clinique;  
        
 pertinence : 100%
3. La prise en charge du diabète de type 2   
 CBIP - Centre Belge d'Information Pharmacothérapeutique  Belgique 2010  
 \*recommandation pour la pratique clinique; tableau;  
    
 pertinence : 100%
4. Recommandations sur le traitement du diabète de type 2 - Déclaration de consensus de la Société Suisse d'Endocrinologie-Diabétologie  
 Forum Médical Suisse Swiss Medical Forum Suisse 2009  
 \*recommandation par consensus;  
  
 pertinence : 100%

Fig. 4. Copie d'écran montrant l'utilisation d'icônes Visualisation des connaissances médicales (VCM) dans le moteur de recherche Catalogue et Index des Sites Médicaux de langue Française (CISMeF). Les icônes Visualisation des connaissances médicales sont utilisées afin d'identifier les thématiques de chaque document dans la liste des résultats de la recherche.

tâche de recherche d'information avec les outils iconiques ou avec les outils textuels habituels.

L'une des principales difficultés que nous avons rencontrées au cours du projet est de disposer de données médicales codées. En effet, pour associer des icônes aux informations médicales, il est nécessaire d'avoir des données codées et pas seulement du texte : si dans un dossier patient, un médecin se contente d'écrire « insuffisance rénale » en texte libre, cette information peut difficilement être traitée automatiquement car il existe un grand nombre de variants lexicosyntaxiques (par exemple les abréviations « insuf rénale » ou « IR »), et il est difficile de prendre en compte toutes les subtilités du langage naturel (par exemple la négation dans la mention « malgré son âge pas d'IR »). Pour résoudre ce problème, des terminologies médicales ont été développés telle que la Standardized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT ; par exemple l'insuffisance rénale sera codée 42399005).

Le codage reste cependant problématique. Pour les connaissances médicales, il est possible de demander à un expert de coder les informations. Ce travail est par exemple réalisé par les documentalistes de CISMeF en utilisant la terminologie MeSH.

Pour les données des dossiers patient, la plupart des logiciels métiers permettent le codage des données, cependant très peu de médecins utilisent cette fonctionnalité. Ce problème d'accès à des données codées est déjà bien connu en informatique médicale [18]. Pour faciliter l'utilisation des terminologies médicales, des correspondances entre VCM et les principales terminologies (MeSH, CIM10, ATC, SNOMED CT) sont en cours de réalisation.

Nous avons essayé de contourner ce problème en utilisant les éléments qui sont codés de manière systématique :

- la spécialité médicale de l'auteur d'un document ;
- les données du PMSI codées en CIM10.

Cependant, bien que la CIM10 aie été initialement créée pour les statistiques de mortalité, le codage du PMSI est réalisé à des fins médicoéconomiques et n'est pas pensé pour une utilisation médicale. Par exemple, les pathologies n'ayant pas d'impact économique risquent de ne pas être codées.

En conclusion, nous avons montré comment le langage iconique VCM, initialement développé pour les monographies des

médicaments, pouvait être étendu pour couvrir de nombreuses applications médicales et répondre aux difficultés rencontrées par les médecins pour consulter des informations médicales en face du patient. Nous avons en particulier proposé des prototypes concernant le dossier patient à l'hôpital et en médecine générale, les guides de bonnes pratiques cliniques et les moteurs de recherche. Ces prototypes sont actuellement en cours d'évaluation.

La principale difficulté que nous avons rencontrée est l'absence de données médicales codées dans les dossiers patient. Dans le cadre du futur projet ANR TecSan 2011 Saisie informatique facile de données médicales (SiFaDo), nous proposerons des solutions pour aider au codage des données médicales, en s'appuyant notamment sur le langage VCM.

### Déclaration d'intérêts

Le langage VCM est protégé par un brevet international déposé par l'université Paris 13.

### Remerciements

Ce travail a été en partie financé par le projet ANR TecSan 2008 L3IM (ANR-08-TECS-007).

### Références

- [1] Baron R. Electronic health records: just around the corner? or over the cliff? *Ann Intern Med* 2005;143:222–6.
- [2] Poissant L. The impact of electronic health records on time efficiency of physicians and nurses: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc* 2005;12(5):505–16.
- [3] Cabana M, Rand C, Powe N, Wu A, et al. Why don't physicians follow clinical practice guidelines? A framework for improvement. *JAMA* 1999;282:1458–65.
- [4] Moore TJ, Cohen MR, Furberg CD. Serious adverse drug events reported to the food and drug administration, 1998–2005. *Arch Intern Med* 2007;167:1752–9.
- [5] Jayawardena S, Eisdorfer J, Indulkar S, Pal SA, Sooriabalan D, Cucco R. Prescription errors and the impact of computerized prescription order entry system in a community-based hospital. *Am J Ther* 2007;14(4):336–40.
- [6] Starren J, Johnson SB. An object-oriented taxonomy of medical data presentations. *J Am Med Inform Assoc* 2000;7(1):1–20.
- [7] Chittaro L. Information visualization and its application to medicine. *Artif Intell Med* 2001;22(2):81–8.
- [8] Camhy DG, Stubenrauch R. A cross-disciplinary bibliography on visual languages for information sharing and archiving. *J Univ Comput Sci* 2003;9(4):369–96.
- [9] Elting LS, Bodey GP. Is a picture worth a thousand medical words?: a randomized trial of reporting formats for medical research data. *Methods Inf Med* 1991;30:145–50.
- [10] Cole WG, Stewart JG. Human performance evaluation of a metaphor graphic display for respiratory data. *Methods Inf Med* 1994;33(4):390–6.
- [11] Payne PRO, Starren JB. Quantifying visual similarity in clinical iconic graphics. *J Am Med Inform Assoc* 2005;12(3):338–45.
- [12] Elting LS, Martin CG, Cantor SB, Rubenstein EB. Influence of data display formats on physician investigators' decisions to stop clinical trials: prospective trial with repeated measures. *BMJ* 1999;318(7197):1527–31.
- [13] Sojourner RJ, Wogalter MS. The influence of pictorials on evaluations of prescription medication instructions. *Drug Inf J* 1997;31:963–72.
- [14] Preiss B, Échavé V, Preiss SF, Kaltenbach M. UVAL-MED a universal visual associative language for medicine. 1994, p. 262–266.
- [15] Lamy JB, Duclos C, Bar-Hen A, Ouvrard P, Venot A. An iconic language for the graphical representation of medical concepts. *BMC Med Inform Decis Mak* 2008;8:16.
- [16] Lamy JB, Venot A, Bar-Hen A, Ouvrard P, Duclos C. Design of a graphical and interactive interface for facilitating access to drug contraindications, cautions for use, interactions and adverse effects. *BMC Med Inform Decis Mak* 2008;8:21.
- [17] Beuscart-Zéphir M, Elkin P, Pelayo S, Beuscart R. The human factors engineering approach to biomedical informatics projects: state of the art, results, benefits and challenges. *Yearb Med Inform* 2007;109–27.
- [18] Sittig DF, Wright A, Osheroff JA, Middleton B, Teich JM, Ash JS, et al. Grand challenges in clinical decision support. *J Biomed Inform* 2008;41(2):387–92.