

Méthodes ergonomiques appliquées à une situation complexe : évaluation des fonctionnalités de prescriptions thérapeutiques d'un Système d'Information Clinique

*Sylvia Pelayo, Nicolas Leroy,
Sandra Guerlinger,
Marie-Catherine Beuscart-Zéphir*

EVALAB-CERIM, Faculté de
Médecine
1, Place de Verdun
59045 Lille,
spelayo@univ-lille2.fr

Michel Degroisse

Centre hospitalier de Denain,
25bis rue Jean Jaurès
59220 Denain

Jean-Jacques Meaux

MEDASYS,
Espace technologique de Saint
Aubin 91193 Gif sur Yvette
jean-jacques.meaux@medasys.com

RESUME

Ce papier présente un exemple d'application des méthodes ergonomiques à l'analyse d'une situation complexe dans le domaine de l'informatique en santé. Nous prenons l'exemple des applications de type « circuit du médicament » qui incluent des fonctionnalités de prescription, dispensation et distribution des médicaments.

Nous avons évalué l'usage d'une application par inspection et test d'utilisabilité. Nous avons aussi procédé à une analyse comparative avec un autre dispositif de travail : le dispositif papier. Pour cela nous avons eu recours aux méthodes usuelles de la psychologie cognitive ergonomique. Pour chaque méthode mise en œuvre, des exemples de résultats sont présentés, l'intérêt de la méthode et du formalisme de présentation des résultats est discuté. Nous concluons sur l'importance de bien comprendre les mécanismes cognitifs en jeu afin d'identifier correctement les besoins des usagers et d'adapter l'outil le mieux possible aux situations de travail quotidiennes.

MOTS CLES : Analyse de l'activité, méthode d'utilisabilité, coopération médecin-infirmière, circuit du médicament.

ABSTRACT

This paper presents an example of the use of cognitive ergonomics and usability engineering methods to analyze complex applications in Healthcare, such as CPOE (Computerized Physician Order Entry) systems. We used standard cognitive ergonomics methods to perform a comparative analysis of the users' activity in both situations, with paper mediation orders and CPOE systems. We also performed a usability assessment of the application, using heuristic evaluation and usability tests. For each method, we describe the data collected and we discuss the advantage of the method and of the selected formalization to display the results. We conclude with the benefits gained in using these

methods concomitantly in order to support and guide a likely re-engineering process of the application.

KEYWORDS : Activity analysis, usability methods, doctor-nurse cooperation, Computerized Physician Order Entry.

INTRODUCTION

La prise en charge médicale d'un patient peut être assimilée à un processus de prise de décision en situation dynamique [10] ; c'est aussi une activité à forte composante coopérative. La décision médicale se traduit le plus souvent par une « prescription médicale », dont la mise en œuvre est généralement collective.

On s'intéresse dans le cadre de cet article aux prescriptions dites « thérapeutiques », c'est à dire aux prescriptions de médicaments, dans un contexte particulier, celui de l'hôpital.

Dans le milieu hospitalier on parle de plus en plus de l'informatisation du « circuit du médicament ». On voit émerger depuis une dizaine d'années des solutions logicielles qui englobent tout le processus de prescription thérapeutique. Le modèle du travail sous-jacent est très souvent linéaire, rationalisé, conçu pour minimiser les risques et diminuer les erreurs (incidents iatrogènes) [9]. L'objectif opérationnel est de passer progressivement à la prescription nominative qui fait coïncider très exactement :

- une prescription du médecin,
- une commande /dispensation pharmaceutique
- une distribution au patient via l'infirmière.

Pour les pharmaciens et les responsables du secteur santé, ce modèle de prescription nominative est seul à même de diminuer significativement les erreurs de prescription et de distribution [1, 2, 4].

Cette évolution souhaitée rencontre toutefois des résistances, car ce modèle de travail linéaire ne

correspond pas vraiment aux habitudes, à l'organisation et à l'activité observées sur le terrain [9]. Dans la réalité, l'observation des situations de travail avec un support papier montre que l'infirmière participe souvent à la décision thérapeutique, notamment quand elle fait le tour avec le médecin. C'est souvent elle qui note les prescriptions et c'est elle qui définit les modalités de la distribution des thérapeutiques, par exemple le moment précis de l'administration [6].

Aussi l'implémentation des applications de type « prescription connectée » ou « circuit du médicament »¹ provoque-t-elle souvent un profond bouleversement des habitudes de travail, une modification des rôles et fonctions des opérateurs, des types de communications et de la structuration du travail coopératif. Ceci se manifeste au niveau des usagers (en particulier les médecins) par de fortes résistances à l'utilisation de ces systèmes. On ne peut pas exclure non plus la possibilité que ces nouveaux modes d'organisation fassent émerger des risques nouveaux d'erreurs.

Il est donc nécessaire d'évaluer soigneusement les applications déjà implantées ou à implanter, en termes d'ergonomie pour une meilleure acceptabilité et adéquation de ces outils dans le milieu de travail quotidien. Pour cela, l'analyste doit avoir une bonne connaissance du milieu professionnel et une bonne compréhension de l'activité. D'une part, la multiplicité des acteurs et des déterminants de l'activité fait que la situation de travail est définie comme complexe [13]. D'autre part, les outils dédiés à des fonctions de prescription, dispensation et distribution thérapeutiques sont fortement dépendants du domaine d'application. [12] a montré que les inspections ergonomiques étaient particulièrement efficaces pour des applications « tout public », mais nécessitaient la mise au point de scénarios d'usage et l'accompagnement par un expert pour des applications à forte dépendance d'un domaine. Il s'agit alors de décrire l'activité des usagers confrontés à une tâche complexe et de résumer les dimensions pertinentes de cette activité. Le souci est de s'abstraire des particularités propres à une situation singulière et à un système spécifique. L'analyse de la situation de travail avec le support « traditionnel », le papier, devient ainsi nécessaire à la compréhension des mécanismes cognitifs en jeu.

Nous présentons ici un exemple de l'utilisation des méthodes de psychologie ergonomique pour accompagner la compréhension d'une situation de travail en vue de la ré-ingénierie des fonctionnalités de

prescription thérapeutique d'un dossier médical et de soin intégré, la suite logicielle DxC@re®, de la société Médasys.

METHODES

Analyse des situations de travail

Nous avons recours aux méthodes d'analyse cognitive de la tâche qui mettent en relation les exigences de la tâche, les contraintes imposées par l'environnement et les ressources mobilisables par l'opérateur.

Analyse de la tâche prescrite. C'est une analyse des documents officiels décrivant la tâche prescrite à différents niveaux : documents ministériels (décret relatif à l'activité professionnelle infirmière [8], code de santé publique, etc.), documents de l'institution (guide d'utilisation des supports documentaires de l'hôpital, protocoles et procédures prescrites pour certaines tâches etc.). L'étude de ces documents a été complétée par des entretiens structurés des cadres infirmiers.

Analyse de la tâche perçue par les opérateurs. Elle se fait à l'aide d'entretiens semi-dirigés des opérateurs [7] (médecins, infirmiers) et repose essentiellement sur une représentation des données sous forme de composants hiérarchiques.

Observations in situ. L'activité de chaque catégorie d'opérateur est observée en s'intéressant plus particulièrement à leurs interactions avec les dossiers médicaux et de soins.

Ainsi par exemple pour les infirmiers, deux observateurs suivent le poste de travail en continu, et notent : (i) tous les déplacements ; (ii) toutes les actions réalisées ; (iii) toutes les interactions avec le dossier du patient, en lecture ou écriture ; (iv) le temps consacré à chacune de ces actions ; (v) les interférences avec les autres opérateurs. Pour les sites travaillant avec des dispositifs papier, l'observation est pour certaines tâches soutenue par des dispositifs d'enregistrement audio. Dans les sites travaillant avec un dispositif de travail informatisé, on enregistre à l'aide de laboratoires portatifs la totalité des dialogues homme-machine.

Analyse des traces. Dans les hôpitaux travaillant avec un dossier papier, nous avons photocopié et anonymisé les documents du dossier de soins de tous les patients présents un jour donné dans le service (essentiellement : feuille de prescription thérapeutique, diagramme de suivi thérapeutique, feuille dite de « transmissions ciblées »).

Entretiens d'auto-confrontation. Les opérateurs sont confrontés aux traces écrites, notées et enregistrées de leur activité. Ils sont sollicités pour commenter, expliquer, éventuellement rejouer la tâche

¹ Chez les anglophones, ces systèmes sont regroupés sous le terme CPOE (Computerized Physician Order Entry)

correspondante, ce qui permet d'accéder partiellement aux processus cognitifs engagés lors de la réalisation de la tâche.

Evaluation de l'ergonomie des IHM

Inspection d'utilisabilité par évaluation ergonomique. L'évaluation heuristique [11] est une méthode d'inspection de l'IHM appuyée sur un ensemble de critères ergonomiques. On utilise ici les critères ergonomiques de [3].

Les résultats sont reportés sous forme de listes de problèmes. Pour faciliter la lecture et la compréhension rapide des résultats, chaque point relevé est décrit sur une fiche problème identifiant : le critère ou sous-critère concerné, le contexte d'occurrence (page écran ou procédure mise en cause), la nature du problème (description, manifestation), ses conséquences probables en termes d'utilisation pour les utilisateurs concernés, le degré de gravité estimé, et éventuellement, des suggestions de ré-ingénierie. A partir de cette première analyse qualitative, nous résumons les résultats recueillis par un positionnement sur chaque critère ergonomique selon une échelle en 4 points.

Trois ergonomes ont évalué indépendamment les interfaces utilisateurs, de manière itérative : une première évaluation a été menée en début de projet, complétée par des « tours d'évaluation » itératifs focalisés sur des fonctionnalités particulières, au fur et à mesure de l'approfondissement de la compréhension de la situation de travail.

Test d'utilisabilité. Les tests d'utilisabilité permettent d'observer et d'enregistrer en situation contrôlée les interactions de l'opérateur avec l'application. Ils présupposent la définition du périmètre d'observation : quelles fonctionnalités va-t-on évaluer, dans quel contexte d'utilisation ? Ils peuvent nécessiter l'élaboration de scénarios précis décrivant l'enchaînements de tâches et sous-tâches à réaliser. Ces tests se réalisent en général en situation simulée dans un environnement contrôlé et équipé pour l'enregistrement fin des conduites (laboratoire d'utilisabilité).

La mise en œuvre de ces tests pose des problèmes de validité écologique quand on s'intéresse à des applications logicielles complexes de type « dossier médical et de soin intégré » ou « circuit du médicament ». Par exemple, le paramétrage du produit est très important pour son utilisabilité. Or une application installée en laboratoire est toujours paramétrée par défaut, donc non encore adaptée à l'environnement de travail des usagers. Dans le même ordre d'idée, une application testée en laboratoire peut difficilement être connectée au Système d'Information Hospitalier, ce qui interdit la récupération des données « patient ». Enfin, si on travaille sur plusieurs sites dont

certains sont éloignés, il est quasiment impossible de déplacer les usagers jusqu'au laboratoire d'utilisabilité. Une solution consiste à utiliser les sites travaillant déjà avec l'application pour réaliser des tests d'utilisabilité en situation « invoquée » où les paramètres sont contrôlés *a posteriori*. Pour cela, des laboratoires portatifs sont utilisés. On s'assure que les observations et enregistrements menés couvrent la totalité des fonctionnalités visées. On réalise ensuite une analyse sélective des enregistrements². Le délai entre l'installation de l'application et le moment où le test est réalisé définit le type de problèmes d'utilisabilité qui est le plus susceptible d'apparaître lors des tests. Si l'application est d'installation récente, le test révèle surtout les problèmes d'intuitivité de l'IHM (ease of learning). Si l'application est installée depuis plus longtemps et tourne déjà en routine, le test révèle plutôt les problèmes de puissance (ease of use). L'idéal est de pouvoir échantillonner les périodes de test selon cette variable ou mieux encore de procéder à une évaluation longitudinale. Dans la présente recherche, les services de l'hôpital travaillant avec l'application ont été observés à J + 3 semaines pour l'un et J + 4 mois pour l'autre après l'installation des fonctionnalités de prescription.

CONTEXTE DE L'ETUDE

L'objet de l'étude est l'ensemble des fonctionnalités de prescriptions thérapeutiques du logiciel DxC@re[®] de la société Médasys. L'application est un système d'information clinique intégrant un dossier médical, un dossier de soins, des fonctions de gestion de rendez-vous (DxPlanning), des fonctions bureautiques et des fonctions de prescription : examens complémentaires, bilans biologiques et thérapeutiques. Le circuit du médicament est réalisé par interfaçage avec le logiciel DxPharm qui assure la gestion de la commande et la dispensation en pharmacie.

L'analyse des situations de travail a été réalisée sur trois sites différents (cf tableau 1).

Le site principal est l'hôpital de Denain situé dans la région Nord, à proximité de Valenciennes. C'est un hôpital de 413 lits qui emploie environ 100 médecins et 200 infirmier(e)s. A la fin de l'année 2001, l'hôpital a décidé l'acquisition d'un Système d'Information Clinique et a choisi la suite DxC@re[®] [5]. Le déploiement des fonctions de prescriptions thérapeutiques est prévu courant 2004. L'analyse de l'activité a été réalisée dans trois sites principalement : Chirurgie, Pneumologie et V120 (moyen séjour convalescents).

² Pour des raisons de confidentialité, les enregistrements ne sortent pas du service hospitalier et sont analysés sur place puis détruits.

	Analyse de l'activité avec supports papier	Analyse de l'activité avec supports informatique
CHRU de Lille	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretiens structurés ▪ Observations <i>in situ</i> 	
CH Denain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretiens structurés ▪ Observations <i>in situ</i> ▪ Analyse des traces ▪ Auto-confrontations 	
HEGP		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observations <i>in situ</i> ▪ Entretiens structurés ▪ Tests d'utilisabilité

Tableau 1 : méthodes et sites

Le second site est le Centre Hospitalier Universitaire de Lille (CHRUL), hôpital de plus de 3000 lits, plus de 2000 médecins temps plein et 5600 infirmières. Le CHRUL est dans la phase préliminaire d'un projet d'informatisation du circuit du médicament, il finalise les besoins utilisateurs et examine la compatibilité des outils du marché avec ses besoins spécifiques. L'analyse de l'activité a été réalisée dans le service de Néphrologie.

Le troisième site est l'Hôpital Universitaire Européen Georges Pompidou (HEGP), un hôpital de 825 lits situé à Paris. L'HEGP a ouvert en Août 2000 et a démarré son activité avec un Système d'Information Clinique complet incluant la suite logicielle DxC@re®. Les fonctionnalités de prescription de bilans biologiques et d'exams complémentaires ont été implémentés dès le début, mais les fonctionnalités de prescriptions thérapeutiques, qui nécessitent un complément de développement pour satisfaire aux conditions de travail de l'HEGP, ont commencé à être installées à partir de décembre 2002 sur deux sites pilotes (Immunologie et Néphrologie). Le déploiement sur les sites restants est toujours en cours. L'analyse de l'activité a été réalisée sur ces deux sites.

Dans le cadre de cet article nous illustrons la mise en oeuvre des différentes méthodes par quelques exemples de résultats obtenus. Nous nous focalisons sur la tâche de saisie d'une prescription thérapeutique dans le contexte du tour médical dans l'unité de soins.

Analyse des situations de travail

Analyse de la tâche prescrite.

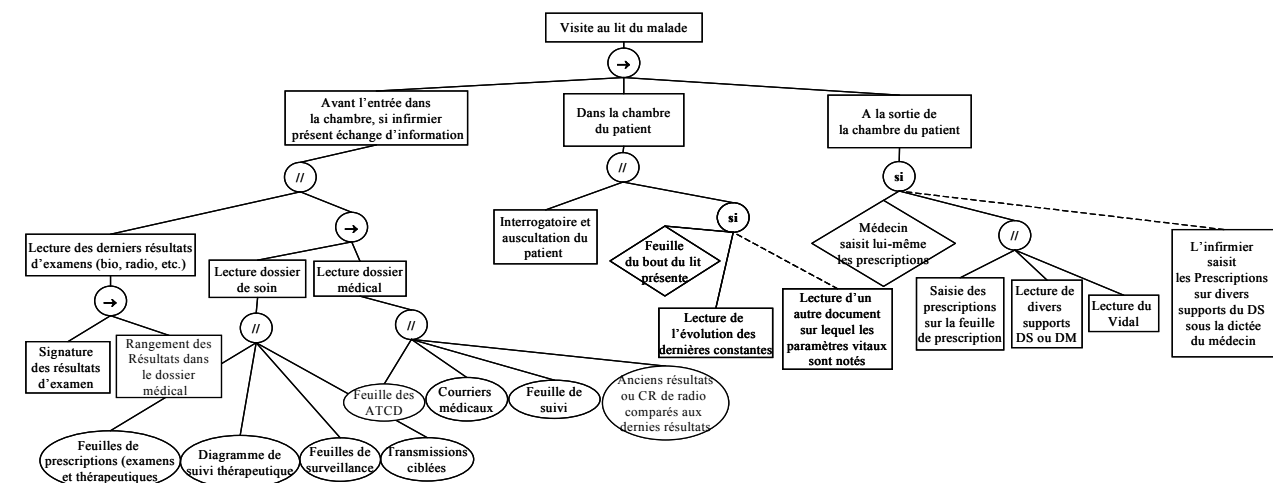
Selon le décret 2002-194 relatif à la profession infirmière [8], la saisie d'une prescription relève de la compétence et de la responsabilité du médecin qui doit saisir, dater et signer l'ordre thérapeutique.

L'infirmière n'a pas de droit en terme de décision thérapeutique ni pour la saisie des prescriptions, sauf pour certains antalgiques, et à condition qu'un protocole d'administration standard écrit et signé d'un médecin soit disponible.

Les interviews des cadres infirmiers reprennent exactement les termes du décret et tendent même à en durcir l'interprétation. Elles veulent ainsi se mettre à l'abri en termes de responsabilité en cas d'incident. De même les infirmières de terrain font continuellement référence aux textes qui font obligation aux médecins de saisir, dater et signer leurs prescriptions. En revanche les médecins ne citent jamais ces textes, et défendent une façon de travailler qui s'éloigne souvent de la tâche prescrite, à laquelle ils accordent moins d'importance.

Intérêt de l'analyse

En situation « papier », le dispositif de travail n'exerce aucune contrainte sur les opérateurs pour rapprocher l'activité réelle de la tâche prescrite. En revanche, les systèmes informatiques s'appuient sur des modèles de travail qui ne peuvent diverger de cette tâche prescrite et sont ainsi plus contraignants pour les opérateurs. De ce fait l'attitude des opérateurs envers la tâche prescrite est importante à connaître, car elle peut aussi conditionner leur attitude vis-à-vis de l'application.



RESULTATS

Figure 1 : illustration de la visite au lit du malade (ou tour du médecin)

Analyse de la tâche perçue.

Les entretiens permettent de mettre en évidence trois temps clés dans le processus de prescription thérapeutique pour un malade lors du tour médical (cf figure 1) : (1) une prise d'information dans le dossier du patient, (2) une prise d'information directe sur le patient et (3) le choix et la saisie des prescriptions thérapeutiques.

Intérêt du formalisme

Les entretiens permettent de se familiariser avec l'activité, dans un premier temps, puis d'affiner les données en fonction des points de focalisation des analyses.

Le formalisme sous type de graphe analytique permet une description en composants hiérarchiques décomposant la tâche en buts et en sous-but. Il permet de décrire les aspects de séquentialité et de parallélisme, les conditions de réalisation des tâches et les éléments du dispositif de travail concernés. Il a l'intérêt d'être utilisable pour la représentation de tous les niveaux de granularité de la tâche. Il est aussi très aisément compréhensible par les usagers qui se l'approprient rapidement et qui, la plupart du temps, valident ou corrigent directement sur la figure.

Observations in situ.

Dans la plupart des situations **avec support papier**, l'infirmière accompagne le médecin lors du tour médical. Pour chaque patient, elle résume le cas (traitements, examens demandés, état du patient, etc...) essentiellement de mémoire mais aussi à l'aide du dossier de soins. Parfois le médecin demande des précisions sur certains éléments, l'infirmière les lui donne ou bien lui tend le support concerné. Le médecin, éventuellement, complète cette prise d'information en interrogeant le patient et/ou en faisant un bilan clinique. Il peut alors prendre une décision pour l'adaptation de chaque traitement du patient (prolonger, arrêter, modifier, etc...) et la dicter à l'infirmière. Parfois le médecin signe les prescriptions thérapeutiques et beaucoup plus rarement il les saisit lui-même. La coopération est de type synchrone et permet ainsi un même niveau de connaissances des informations pour les deux opérateurs, sous la même forme, en même temps et sans médiation par un support ou un intermédiaire. Chacun pose des questions ou précise un point inconnu des autres opérateurs, s'il le juge nécessaire et au moment où il le juge opportun. Par exemple, l'infirmière peut interroger directement le médecin au sujet des interactions médicamenteuses ou bien « négocier » certains points sur l'administration des médicaments (le patient a des difficultés pour avaler, il se plaint de douleurs suite à l'ingestion de tel médicament, etc...). La prise de décision concernant la prise en charge du patient est distribuée. Le médecin élabore un plan schématique d'action correspondant globalement au produit à administrer et à sa quantité. C'est l'infirmière

ensuite qui spécifie les détails de la planification de l'administration, à savoir les horaires de distribution par exemple.

Avec **un support informatique**, la coopération devient de type asynchrone. Les échanges entre le médecin et l'infirmière sont principalement soutenus par l'outil informatique et la prise de décision est sous l'entière responsabilité du médecin. Dans cette situation l'organisation est différente : le médecin fait son tour seul. Il saisit lui-même les traitements sur l'application informatique. Les prescriptions saisies sont envoyées automatiquement à la pharmacie et l'infirmière n'a plus besoin de « faire les commandes en pharmacie ». La dispensation dans le service est automatisée. Le plan de soins de l'infirmière est également alimenté automatiquement. Elle peut alors mettre en œuvre la distribution des thérapeutiques et la valider directement dans le plan de soins.

Intérêt de la méthode

Elle permet une compréhension de l'organisation structurelle et fonctionnelle des tâches. C'est à partir de ces données que sont élaborés les premiers modèles d'interprétation des tâches cognitives. Elles donnent lieu à une multitude de résultats quantitatifs et qualitatifs, lesquels permettent de rédiger des rapports détaillés qui sont remis aux usagers, aux responsables de projet et aux développeurs. La plupart du temps, les usagers les lisent très attentivement afin de vérifier l'adéquation avec leur activité, ce qui permet de valider les résultats.

Analyses des traces écrites et auto-confrontations.

Cette analyse a été réalisée en prenant comme base les catégories d'informations présentes et obligatoires dans **DxC@re[®]** : voie d'administration, forme, planification des horaires, etc. On a ensuite évalué le pourcentage de saisie de ces informations sur les prescriptions papier. Les résultats montrent que la plupart de ces informations sont rarement présentes sur les supports papier : voie = 3% ; forme = 17% ; horaire ou moment = 23%. Lors des auto-confrontations, les médecins commentent leur prise de décision à un niveau clinique. Ils décrivent le processus cognitif suivant : (1) recueil des informations nécessaires dans le dossier du patient (résultats d'examens, etc.) et via l'examen clinique, (2) prise de décision, (3) choix d'un principe actif à un niveau donné d'efficacité. C'est ce plan d'action thérapeutique qu'ils dictent ou notent, et non pas le détail de la prescription. Exemple « SAP³ = TOPALGIC 400mg / 24h » (TOPALGIC[®] est une marque commerciale du Tramadol). Généralement, ils ne mémorisent pas le conditionnement du médicament ou l'horaire exact d'administration, excepté si le

³ SAP = Seringue Auto-Pulsée, dispositif d'injection par voie Intra-Veineuse en continu.

produit est difficile à manipuler ou potentiellement dangereux, auquel cas ils saisisent de façon précise et standardisée la prescription thérapeutique.

Confrontées aux mêmes traces écrites, l'infirmière les interprète à un niveau opérationnel et, au moment de rejouer la tâche, elle reprend la procédure exacte d'administration. Par exemple elle saisit : « TOPALGIC injectable, 4 ampoules 100 mg ramenée à 48 CC avec eau préparation injectable. En SAP débit ② ». Etant chargées de la commande, de la récupération et de l'administration des médicaments, elles connaissent parfaitement bien les conditionnements pharmaceutiques de chacun des produits ainsi que les formes d'administration.

Intérêt des méthodes

L'analyse des traces écrites permet un affinement sous l'angle de la comparaison entre situations de travail avec support papier et avec support informatique. De plus, elle rend compte de faits d'observation concrets, quantifiables et indiscutables, ce qui permet de convaincre l'ensemble des partenaires.

Les auto-confrontations donnent accès aux composantes cognitives de l'activité ainsi qu'à la représentation de la tâche de prescription. Et plus particulièrement, le fait de rejouer les tâches permet d'accéder à la représentation qui guide l'élaboration de la prescription. L'ensemble soutient la modélisation au plan cognitif de la tâche de prescription thérapeutique.

Evaluation de l'ergonomie des IHM

Inspection d'utilisabilité par évaluation ergonomique.

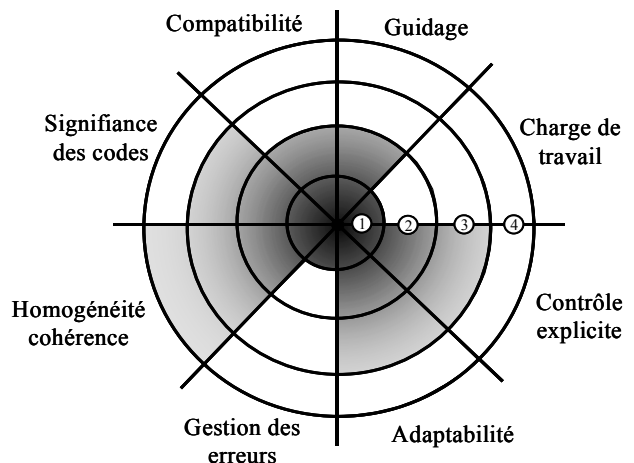
Critère concerné	Charge de travail
Contexte d'occurrence	Visualisation des prescriptions thérapeutiques
Nature du problème	L'icône de l'horloge pour les prescriptions qui ont une date de fin à moins de 48 heures est peu pertinente : une distinction par la couleur existe déjà.
Conséquence(s)	Surcharge inutile de l'écran Perte de temps Focalisation de l'attention
Degré de gravité	2

Tableau 2 : exemple de fiche-problème

Globalement, l'interface de saisie d'une prescription thérapeutique est plutôt satisfaisante lorsque la saisie se fait par protocole avec un paramétrage correctement réalisé. Cependant, elle se caractérise par une lourdeur de la procédure et des pages-écran lorsqu'il s'agit d'une saisie complète. Le médecin est, en effet, contraint de saisir la totalité des informations concernant la prescription. Le problème se répercute également sur la visualisation des prescriptions, qui reprend le même niveau de détail pour l'affichage des informations. Globalement, l'interface de visualisation des traitements en cours est chargée, peu synthétique et

difficile à lire. Certaines informations sont redondantes et d'autres peu pertinentes : leur affichage est donc très peu adapté à l'activité médicale (cf tableau 2).

La figure 2 résume les résultats de l'inspection. La lourdeur de l'interface entraîne une surcharge perceptuelle et mentale pour le médecin (note de 1 pour le critère de charge de travail), qui ne facilite pas son activité et peut même induire des erreurs (note de 1 au critère de gestion des erreurs). De plus, le manque d'intuitivité de certaines icônes participe à cette surcharge (note de 2 pour le critère de guidage).



Légende : ① modifications indispensables, ② modifications partielles nécessaires, ③ acceptable, ④ bien

Figure 2 : notes des critères ergonomiques d'utilisabilité pour le contexte de visualisation des prescriptions thérapeutiques

Intérêt du formalisme

Cette présentation sous forme de cible est bien adaptée à la communication des résultats. Compréhensible par tous, elle permet d'identifier immédiatement les problèmes majeurs. La description en fiches problème donne une première base de discussion pour le programme de ré-ingénierie et permet de repérer à quel niveau les contraintes liées à l'architecture du logiciel vont se manifester.

Test d'utilisabilité.

Sur le site observé, la phase d'apprentissage de l'utilisation de l'outil informatique a été difficile mais néanmoins beaucoup plus rapide que n'aurait pu le laisser présager l'inspection d'utilisabilité. A J + 3 semaines, les médecins sont capables de saisir la quasi totalité de leurs prescriptions très rapidement sur le système, ce qui prouve qu'ils ont dépassé les problèmes d'intuitivité qui avaient été relevés. L'efficacité du paramétrage et l'usage intensif des protocoles explique sans doute en partie ce bon résultat. A J + 4 mois seuls les problèmes de puissance de l'application demeurent. Lorsque le médecin doit saisir un produit dans sa totalité, l'obligation de remplir

tous les champs ne correspond pas à ses habitudes de travail ni à son fonctionnement cognitif. Cette situation peut engendrer de nouveaux risques d'erreur, ou tout au moins d'imprécisions. Exemples :

- Lors de la saisie des horaires d'administration un des médecins choisit les « mauvaises » cases horaires pour une administration « au matin ». Il saisit, en effet, les horaires à 9h00, alors que les tours infirmiers se font entre 6h30 et 7h30. L'infirmière qui récupère les prescriptions sur son plan de soin, considère que les horaires sont bien des moments au matin et non des horaires précis d'administration, elle les modifie donc, sans en parler au médecin, pour qu'ils correspondent à l'organisation du service.

- Lors de la saisie du solvant d'un injectable, un médecin doute sur le choix, puis en sélectionne un parmi la liste proposée. Lorsque l'infirmière récupère la prescription afin de la préparer, elle ne comprend pas le choix du solvant qui ne correspond pas aux habitudes pour cet injectable. Elle sollicite alors le médecin pour avoir des explications.

En somme, dans la situation informatisée, le médecin est obligé de saisir des informations très précises (horaires exacts d'administration, forme pharmaceutique, solvants et débits pour les perfusions et les SAP, ...), qui dans la situation papier, étaient gérées par l'infirmière. De ce fait, le médecin est peu familier avec ces données et les maîtrise mal, d'où le risque de les saisir parfois aléatoirement. De plus le médecin considère que son rôle premier est de gérer le processus patient à un niveau clinique. La planification des horaires de distribution, ou encore la précision du solvant d'un injectable, ne relèvent pas ou peu de son domaine d'expertise. Un sentiment de frustration se crée alors qui peut expliquer en partie la résistance des médecins à l'informatisation des prescriptions thérapeutiques.

En termes de visualisation des prescriptions thérapeutiques (cf figure 3), les médecins ont des difficultés à visualiser les traitements en cours pour un patient. La liste des produits est souvent très longue et oblige le médecin à utiliser l'ascenseur afin de consulter la totalité des produits. Il est contraint à faire de nombreux allers-retours pour pouvoir se représenter correctement l'ensemble des prescriptions. L'interface propose par défaut l'affichage des prescriptions les plus anciennes, ce qui l'oblige d'emblée à descendre dans la liste. De plus, la catégorisation dichotomique en injectable (inj) ou en voie orale (med) n'est pas suffisante pour l'aider dans l'élaboration de sa représentation.

Intérêt de la méthode : La modélisation des situations de travail permet de concevoir des scénarios d'usage qui vont guider et orienter les tests utilisateurs invoqués. Dans notre situation, la procédure a permis de repérer des éléments « inattendus », difficilement mis en évidence dans des conditions totalement

contrôlées. De plus, les résultats tirés de ces observations sont des faits avérés et convaincants pour l'ensemble des partenaires. Après quatre mois d'utilisation, des erreurs de saisie sont encore observées. Ces données font office de preuves et permettent de confirmer la décision de ré-ingénierie ainsi que ses priorités de développement.

Typ	Libellés [med,chem,glf/en cours]	Début	Fin	Stat
INJ	500 ml VAMINE GLU Perfusse de 500 ML sur 06h à 13h par voie IV	05/04/2004 13:00		EC
MED	LASILEX 40MG CPR BLANC 0,5 COMPRIME/jour pendant 15 jours par voie ORALE 0,5 COMPRIME à 12h	05/04/2004 12:00	19/04/2004 12:00	EC
MED	KALEORID 1000MG LP CPR ENR 2 COMPRIME/jour pendant 14 jours par voie ORALE 2 COMPRIME à 12h	05/04/2004 12:00	18/04/2004 12:00	EC
MED	TRIATEC 2,5MG GELULE BIEDDRE ORANGE ET BLANC 1 GELULE/jour pendant 14 jours par voie ORALE 1 GELULE à 12h	05/04/2004 12:00	18/04/2004 12:00	EC
MED	EXOMUC 100MG NR GRANULES SACHET PR SOL BUV 3 SACHET/jour pendant 8 jours par voie ORALE 1 SACHET à 08h - 1 SACHET à 12h - 1 SACHET à 18h	05/04/2004 12:00	12/04/2004 18:00	EC
MED	PNEUMOREL 10MG/5ML SIROP FLACON DE 150ML 1 CUI CAFE/jour pendant 6 jours par voie ORALE 1 CUI CAFE à 08h - 1 CUI CAFE à 12h - 1 CUI CAFE à 18h	05/04/2004 12:00	10/04/2004 18:00	EC
MED	BIFICANYL 0,25MG AEROSOL DOSEUR SUSP AEROSOL SOLUTION 3 BOUFFEE/jour pendant 5 jours par voie TRACHEOP 1 BOUFFEE à 08h - 1 BOUFFEE à 12h - 1 BOUFFEE à 18h	05/04/2004 12:00	09/04/2004 18:00	EC
MED	FORADIL 0,012MG CAPSULE POUR INHAL AVEC INHALATEUR 2 GELULE/jour pendant 13 jours par voie BUCCOPHA 1 GELULE à 12h - 1 GELULE à 18h	05/04/2004 12:00	17/04/2004 18:00	EC
MED	LEXOMIL 6MG CPR BAGUETTE QUADRISECABLE 0,25 COMPRIME/jour pendant 5 jours par voie ORALE 0,25 COMPRIME à 20h	05/04/2004 20:00	09/04/2004 20:00	EC
MED	FRAXIPARINE 2950 UI AXa/0,3ML SOL INJ EN SERINGUE PREREMPLIE UNIDOSE	06/04/2004	10/04/2004	EC

Figure 3 : exemple de l'interface de visualisation des prescriptions thérapeutiques

DISCUSSION

Ce type d'analyse approfondie permet d'identifier les besoins des usagers, non directement exprimables par les usagers eux-mêmes ou alors de façon insuffisante et/ou imprécise. Pour illustration, la visualisation des prescriptions thérapeutiques est un point crucial à revoir. L'organisation actuelle avec un niveau de détail important et un affichage « en bloc » des informations est le résultat d'une ré-ingénierie suite à une demande antérieure d'usagers. Les usagers actuels réclament une visualisation organisée en champs, essentiellement par colonne, avec une catégorisation des prescriptions thérapeutiques. Ils ajoutent que cet affichage doit se faire « sur une seule page-écran » afin d'avoir « une vue d'ensemble rapide » des informations pertinentes. Ceci pose le problème d'une visualisation très précise des informations mais en prenant assez peu de place pour pouvoir tout afficher. Or, c'est ce que proposait la version précédente de l'application. Ainsi, le département R&D de la société de conception ne s'explique pas ces demandes à première vue contradictoires.

L'analyse et la modélisation de l'activité nous permettent de comprendre et de proposer des solutions qui satisferont ces plaintes qui paraissent *a priori* contradictoires. Si on traduit les besoins à un niveau cognitif ce qui permet d'aboutir à des modèles interprétatifs, on constate que les deux visualisations sont nécessaires pour la « bonne marche » de l'activité. En effet, lors de l'élaboration d'une prescription thérapeutique, une prise d'information globale sur le patient vise, d'une part, à (ré-)activer en mémoire le

cas patient et d'autre part, à mettre à jour cette représentation. La (ré)-activation se fait essentiellement à l'aide d'une visualisation globale et synthétique des traitements en cours du patient. Une fois la représentation du cas patient à jour, elle soutient l'élaboration d'un plan d'action schématique. Celui-ci va guider une prise d'information plus détaillée, focalisée sur les thérapeutiques pertinentes ce jour là, et permettre la particularisation du plan pour une saisie ou une modification des traitements du patient. Ainsi nos analyses ont donné lieu à une recommandation principale concernant la visualisation des prescriptions thérapeutiques : il s'agit de prévoir deux types de visualisations. Une visualisation résumée, avec le juste minimum d'informations nécessaires à la ré-activation de la représentation du cas patient (nom du produit, voie d'administration, dose totale ou quantité par prise) et ce, sur une seule page-écran. Puis une visualisation davantage détaillée, orientée vers l'action et la spécification du plan d'action, avec un affichage orienté vers une prise d'informations plus approfondie, focalisée sur les prescriptions pertinentes. Cet affichage devra prévoir une organisation des informations permettant au médecin de trouver rapidement l'information nécessaire à la spécification du plan d'action et à la préparation de la procédure de saisie du traitement.

CONCLUSION

Toutes ces analyses permettent de donner des recommandations d'utilisabilité et des orientations générales, pouvant aller jusqu'à la maquette, qui vont guider le processus ultérieur de ré-ingénierie. Dans les situations de travail complexes en voie d'informatisation, l'analyse de l'activité, pour être exhaustive, nécessite d'inclure deux points de vue. D'une part, il faut une analyse cognitive de la tâche à partir des différentes situations de travail observées : avec des dispositifs de travail différents, avec des organisations différentes du travail coopératif, ... D'autre part, il faut une évaluation approfondie de l'utilisabilité des outils, mis à disposition des usagers pour accomplir leur tâche. Seule l'intégration de ces deux approches permet d'accéder à un niveau de compréhension et de modélisation de la situation de travail pertinent pour : (i) interpréter les dysfonctionnements observés et les requêtes des usagers (ii) orienter et fonder les décisions de ré-ingénierie.

REMERCIEMENTS

Cette étude a bénéficié des fonds du Réseau National pour les Technologies de la Santé (RNTS) du ministère de la Recherche et de la Technologie.

Nous remercions nos partenaires médecins et infirmier(e)s de l'hôpital de Denain, du CHRU de Lille et de l'HEGP.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ash, J.S, Gorman, P.N, Lavelle, M, Stavri, P.Z, Lyman, J, Fournier, L, Carpenter, J. *Perceptions of physician Order Entry : Results of A Cross-Site Qualitative Study*, *Methods Inf Med*, 42(4), pp. 313-324, 2003.
2. Association Assurance qualité Thérapeutique et Evaluation. *Amélioration de la qualité des soins, plaidoyer pour le circuit du médicament : de l'organisation à l'acte clinique*, *Le Pharmacien Hospitalier*, 38 (supplément au n° 154), 2003.
3. Bastien, C, Scapin, D.L. *Critères ergonomiques pour l'évaluation des Interfaces Utilisateurs*, Rapport Technique 156, INRIA, Rocquencourt, 1993.
4. Bates, D.W, Teich, J.M, Lee, J, Seger, D, Kuperman, G-J, Ma'Luf, Boyle, D, Leape, L. *The impact of Computerized Physician Order Entry on medication error prevention*, *J Am Med Inform Assoc*, 6 (4), 1999, pp. 313-321.
5. Beuscart-Zephir, M.C., Anceaux, F., Watbled, L., Guerlinger, S., Degroisse, M., Carpentier, A.M. Ingénierie d'utilisabilité pour les applications NTIC en santé : exemple de mise en œuvre au laboratoire EVALAB In *Proceedings of ERGO'IA 2002*, (8-10 Octobre, 2002, Biarritz, France), ESTIA et ESTIA INNOVATION, 2002, pp.391-407.
6. Beuscart-Zéphir, M.C, Pelayo, S, Degoulet, P, Anceaux, F, Guerlinger, S. A usability study of CPOE's medication administration functions: impact on physician-nurse cooperation. *Medinfo2004*, (accepté) San Francisco, 7-11 Septembre 2004.
7. Bisseret, A, Sebillotte, S, Falzon, P. La technique du pourquoi ? Comment ?, *Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes*, Octares, Toulouse, 1999, pp. 98-113.
8. Décret 2002-194 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession infirmier, *Profession infirmier, recueil des principaux textes relatifs à la formation et à l'exercice de la profession*, 11 février 2002.
9. Gorman, P.N, Lavelle, M.B, Ash, J.S. *Order Creation and Communication in Healthcare*, *Methods Inf Med*, 42(4), pp. 376-384, 2003.
10. Hoc, J.M. *Supervision et contrôle de processus. La cognition en situation dynamique*. Grenoble : PUG, 1996.
11. Mayhew, D-J. *The usability engineering lifecycle*, Morgan Kaufmann publisher, San Francisco, 1999, pp. 67-99.
12. Nielsen, J, Mack, RL. *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York, 1994
13. Salembier, P, Pavard, B. *Analyse et modélisation des activités coopératives situées. Evolution d'un questionnaire et approt à la conception*. *Activités*, revue électronique, 1 (1), 2003.