

Chapitre 19

Facteurs humains et ergonomie en informatique médicale

H. Chaudet, F. Anceaux, M.C. Beuscart, S. Pelayo et L. Pellegrin

Après avoir lu ce chapitre, vous devriez :

- avoir compris ce que sont les facteurs humains et l'ergonomie, et leurs relations avec l'informatique médicale ;
- connaître les principes de la démarche ergonomique et des facteurs humains dans la conception de systèmes homme-machine en santé ;
- connaître les principes de l'analyse des situations de travail ;
- savoir ce qu'est une conception centrée utilisateur et décrire la démarche d'évaluation de l'utilisabilité de systèmes informatiques ;
- avoir compris la notion de système socio-technique complexe.

19.1 Place des facteurs humains et de l'ergonomie dans les projets d'informatique médicale

19.1.1 L'évolution des systèmes de travail en santé sous l'impact de l'informatisation

La pratique médicale repose sur la production, l'échange et l'utilisation d'informations relatives au patient. Il est donc normal que, dans la démarche d'accroissement de la technicité de la prise en charge du patient, l'informatique, qui a pour objet le traitement automatique de l'information, y ait

H. Chaudet (✉) – Université de la Méditerranée – E-mail : lhcp@acm.org

F. Anceaux – Université de Valenciennes

M.C. Beuscart, S. Pelayo – Université Lille 2

L. Pellegrin – Chercheur, Institut de recherche biomédicale des armées

Sous la direction de Alain Venot, avec la collaboration de Anita Burgun et Catherine Quantin, *Informatique médicale, e-Santé*,

ISBN : 978-2-8178-0337-1, © Springer-Verlag Paris 2013

rapidement trouvé une place de choix. Cette place est d'ailleurs devenue tellement prépondérante qu'il est possible de considérer les systèmes informatiques médicaux comme des acteurs ubiquitaires de la prise en charge du patient, qui sont visibles dans le cas de systèmes de dossiers médicaux, ou qui sont invisibles dans le cas de systèmes embarqués contrôlant les dispositifs techniques.

Dans tous les cas, leur rôle d'acteur entre dans une société homme-machine dans laquelle ils ont avant tout la mission d'aider l'humain dans ses besoins de traitement de l'information. Ce dernier en profite pour largement se décharger sur ces systèmes une fois que sa confiance dans la collaboration est acquise. C'est pour cela que ces outils numériques ne peuvent être dissociés de leurs utilisateurs, des activités pour lesquelles ils sont conçus et de leurs contextes d'utilisation, au-delà de leurs performances techniques et informatiques.

Nous commencerons par donner une définition d'un système de travail. Un système de travail implique une combinaison de personnes et d'équipements dans un espace et un environnement donnés, ainsi que les interactions entre ces composants dans une organisation de travail. Dans le domaine de la santé, les systèmes de travail prennent des formes diverses, allant d'une structure minimale comme le cabinet médical d'un généraliste comprenant le médecin et sa secrétaire médicale, à des structures de complexité croissante comme un service, une clinique, ou encore un centre hospitalier régional regroupant plusieurs structures hospitalières.

L'introduction des outils numériques dans les systèmes de travail a *de facto*, en tant que nouvelle composante, un impact sur les activités professionnelles courantes. Elle demande aux professionnels d'apprendre à utiliser des systèmes, qui sont plus ou moins faciles d'utilisation, et de modifier, parfois de façon radicale, leurs pratiques et leurs organisations. Les changements suscités vont se porter non seulement sur les individus et leurs tâches journalières mais aussi sur la répartition de ces tâches au sein d'une équipe, modifiant parfois les rôles et les fonctions des uns et des autres. À un niveau plus large, les organisations sont aussi impactées par l'introduction de systèmes intégrés d'information, au sein d'un hôpital par exemple.

Suivant le constat qui est fait actuellement, le développement des technologies de l'information et de la communication a eu un impact majeur dans tous les secteurs de santé, dont la prise en charge des patients. L'informatisation intègre progressivement le cœur de l'activité médicale et des soins, c'est-à-dire l'ensemble des activités concernant la prise en charge du patient avec, pour conséquence, une transformation en profondeur des pratiques médicales associées à cette révolution/évolution technologique.

Par exemple, l'introduction des logiciels de professionnel de santé (LPS) qui intègrent l'ensemble des informations relatives au patient (antécédents médicaux et familiaux, résultats des examens réalisés, traitements suivis, rendez-vous, etc.) a profondément modifié le poste de travail traditionnel du médecin dans son cabinet.

L'impact de ces logiciels a affecté l'écologie et l'organisation du processus de sa consultation, dont les relations avec ses patients, ainsi que ses collaborations professionnelles individuelles ou institutionnelles du fait de l'introduction des outils de communication électroniques. Ainsi, la construction du tableau clinique de l'état du patient va être assistée par les fonctionnalités du logiciel : le médecin peut accéder plus rapidement aux antécédents, à l'historique des consultations et des examens, à des recommandations, etc. La complétude du dossier numérique permet ainsi de cibler plus précisément les questions à poser au patient, donc d'améliorer le diagnostic et la prise en charge lors de la consultation.

A contrario, les difficultés d'apprentissage de certains logiciels, les échecs de manipulation d'interfaces « non intuitives » ou de mise en œuvre de procédures inadaptées, les pannes et difficultés d'accès à un réseau ou autres scénarios d'usages malencontreux peuvent être un handicap dans le bon déroulement de la consultation et perturber les interactions entre le médecin et son patient. De même, l'accès aux sites médicaux grand public sur Internet a modifié les relations traditionnelles entre le patient et son médecin, rendant le patient plus actif dans cette interaction en confrontant ses propres données et informations acquises aux connaissances de son médecin.

Pour des organisations comme les hôpitaux ou les cliniques, les exemples sont nombreux dans la littérature en informatique médicale sur les changements dans les pratiques à l'issue de l'informatisation de tel ou tel service, ou sur l'organisation d'un établissement. Les nombreux systèmes qui sont proposés (les dossiers patients informatisés, les prescriptions électroniques ou encore les systèmes d'aides à la décision clinique, etc.) concernent des activités médicales variées, supportées par des professionnels de domaines d'expertise et de compétence différents travaillant ensemble.

19.1.2 Risques et enjeux liés à cette évolution pour les professionnels de santé et les patients

L'état de santé d'un patient peut être considéré comme un processus ou un environnement dynamique ayant une évolution propre sur lequel s'exercent les actions des soignants. Les activités médicales associées à la prise en charge du patient entrent donc dans une classe de situations qui sont caractérisées par le fait que le contrôle de l'opérateur sur l'évolution du processus ne peut être que partiel et entaché d'incertitude.

Cette classe de situation, appelée « environnements dynamiques », a fait l'objet depuis une bonne cinquantaine d'années de nombreux travaux axés entre autres sur les conséquences que pouvaient avoir l'automatisation et l'informatisation d'une partie des activités des opérateurs qui supervisent leur évolution.

Exemple de la mise en place d'un système d'information dans un service d'urgence au Royaume-Uni¹

La mise en place d'un système d'information patient dans un service d'urgence anglais avait pour objectif d'assurer la virtualisation des dossiers des patients du service, leur traçabilité au sein du service (ou d'autres) et le partage des données médicales dans l'équipe du service (infirmières et médecins).

Le système a été suivi pendant 4 ans afin de vérifier si, dans la pratique courante du service, le système pouvait remplacer le fonctionnement antérieur de type « papier et tableau blanc ». Il est ainsi apparu que certains modes de fonctionnement avaient été modifiés et acceptés.

Le tableau blanc avait été remplacé avec soulagement par le système traçant en temps réel non seulement le patient à la fois dans le département et les autres services mais aussi l'occupation des lits, ce qui a amélioré la gestion des ressources.

De même, les informations partagées sur l'état de l'ensemble des patients et du cours de leurs traitements ont permis aux personnels de se réajuster au niveau organisationnel, en se redéployant en fonction des besoins et du contexte.

En revanche, le suivi au lit du patient, est resté « traditionnel », le dossier médical papier est resté utilisé, les demandes d'examens radios sont restées manuelles, les solutions proposées étant des postes fixes, peu nombreux et mal placés vis-à-vis du lit du patient, les interfaces peu intuitives et les « plantages systèmes » nombreux.

Dans ce cas de figure, le système a bien modifié les activités et l'organisation des professionnels du service, en améliorant le suivi collectif des patients mais n'a pas été utilisé à ses pleines capacités, essentiellement pour des raisons de mauvaise ergonomie, qu'il s'agisse de l'aménagement spatial ou de l'outil lui-même.

Dès 1983, dans son article², Bainbridge soulignait que « ...l'intérêt croissant des ingénieurs pour les facteurs humains reflète l'ironie du fait que plus un système de contrôle est avancé, plus est cruciale la contribution de l'opérateur humain » (pp. 775, notre traduction). Ce constat, réalisé dans le cadre des systèmes de conduite de processus industriel ou d'engins, a permis l'apparition de deux changements majeurs : d'une part, la prise en compte de l'activité des professionnels lors de la conception de systèmes, et d'autre part leur intégration dans la boucle de contrôle, leur permettant de jouer leur rôle de superviseur.

1. Vezyridis P, Timmons S, Wharrad H (2011) Going paperless at the emergency department: a socio-technical study of an information system for patient tracking. *Int J Med Inform* 80: 455-65.

2. Bainbridge L (1983) Ironies of automation. *Automatica* 19: 775-9

Illustration de l'état de santé du patient comme environnement dynamique

Exemple du traitement d'un patient diabétique : le taux de sucre dans le sang a une évolution propre gérée par un processus complexe susceptible de se dérégler et ce, de manière différente selon le patient.

Lorsqu'un traitement est envisagé, il est nécessaire d'évaluer la manière dont il va interagir avec l'évolution propre de la glycémie sanguine du patient, avant de décider du dosage, de l'insuline par exemple s'il s'agit d'un diabète insulino-dépendant.

L'enjeu majeur est de faire en sorte que ces systèmes soient effectivement et couramment utilisés, sans entraîner de perturbations majeures dans le déroulement des activités médicales. Or, une fois que des systèmes informatiques sont introduits, leur puissance et leur complexité conduisent implicitement à des risques systémiques pouvant avoir des impacts importants sur le patient. En effet, l'abandon de l'approche manuelle, qu'il s'agisse du passage d'un support papier à un support informatique, de la robotisation de la dispensation pharmaceutique ou encore de la téléchirurgie, peut facilement induire une perte du « bon sens » et une confiance exagérée dans le système informatique. Ces effets peuvent être d'autant plus marqués que l'utilisation de tels systèmes s'accompagne généralement du traitement de données en quantité trop abondante pour être vérifiée à la main et que les échanges de données sont le plus souvent « invisibles ».

À côté de cela, la complexité de ces systèmes fait que les modifications simples de la prise en charge du patient deviennent complexes par les éventuelles modifications du système qu'elles induisent (qui ne sont éventuellement pas répercutées) et qu'il devient de plus en plus difficile de prévoir les comportements des algorithmes. Ainsi, l'introduction de l'informatique dans une activité induit systématiquement une exposition à des risques déjà bien documentés.

- L'apparition d'une perte de compétence/expertise parce que l'opérateur n'effectue plus certaines activités déléguées aux systèmes. En effet, l'humain ne développe de nouvelles stratégies que par la pratique et les retours sur leur efficacité, par exemple pour faire face à des situations inhabituelles. De surcroît, il ne peut le faire que s'il possède des connaissances adéquates sur le fonctionnement du système qu'il contrôle, connaissances qui doivent être utilisées fréquemment pour être facilement accessibles quand c'est nécessaire.
- Des effets de contentement ou de confiance inadéquate dans les systèmes qui ont été souvent observés. Les effets de contentement peuvent par exemple être observés lorsque des professionnels, même experts, adoptent les propositions du système alors même qu'ils connaissent ses limitations et ne les adopteraient pas d'eux-mêmes. Ajoutés à un phénomène

de sur-confiance, ces effets de contentement peuvent amener de graves erreurs. À l'inverse, il a été montré que la non-confiance ou la sous-confiance pouvait pousser les professionnels à ne pas utiliser un système qui pourrait les aider.

Par ailleurs, les activités médicales sont caractérisées par une importante composante collective qui ne cesse d'augmenter, en particulier à cause de la spécialisation des professionnels. De plus, les informations essentielles dans le processus de gestion de soins sont distribuées au sein de nombreux artefacts, qu'il s'agisse de documents papiers, d'outils médicaux ou d'ordinateurs. Ces deux éléments font que l'activité médicale et le système de soin peuvent être considérés comme une situation de cognition distribuée, entre humains d'une part, et entre humains et artefacts d'autre part. Dans ce cadre, de nombreux travaux se sont intéressés à l'impact de l'introduction d'outils informatisés sur les communications qui sous-tendent les activités collectives et coopératives des soignants.

Les risques systémiques cités ci-dessus, associés à une implantation de systèmes sans prise en compte des différentes composantes de l'usage qui en sera fait, peuvent mener à plusieurs niveaux d'aléas.

- *Des aléas dans les pratiques* puisque les interfaces homme-systèmes qui sont proposées peuvent, si elles n'ont pas été suffisamment « adaptées » à leurs utilisateurs, ne pas fournir de façon adéquate les informations pertinentes au moment attendu ou même, dans le cas le plus extrême, induire en erreur. En effet, l'introduction d'outils informatiques, lorsqu'ils sont conçus à partir de la tâche prescrite (voir plus loin) et non à partir de l'activité réelle, peut amener une perte d'adaptativité ou un manque de résilience (voir encadré) dans la mesure où ces outils ne permettent pas que les capacités adaptatives humaines normales s'exercent. Il peut également découler une augmentation de la charge mentale des opérateurs principalement dans deux cas. Le premier lorsque les interfaces des systèmes procurent trop d'informations en même temps, ce qui a pour conséquence de surcharger la mémoire de travail de l'opérateur. Le second lorsque l'opérateur est amené à « reprendre la main » ou lorsque le système lui procure des informations qu'il estime incohérentes car, en plus de son activité « normale », il doit diagnostiquer ce qui se passe au niveau du système. Enfin, et c'est certainement ce qui est le plus à même de survenir en informatique médicale où une grande partie des outils sert à aider à la collecte d'informations, les interfaces peuvent amener à la construction d'une conscience de la situation insuffisante (voir encadré). La conscience de la situation relève d'un diagnostic continu d'une situation en constante évolution. Si les informations recueillies sont insuffisantes (ou à l'inverse trop nombreuses), mal intégrées dans la compréhension globale de la situation, ou inadéquates pour permettre d'anticiper et de prédire l'évolution du processus (ici, l'état du patient), les conséquences peuvent être extrêmement graves.