

À la rencontre de l'Interaction Homme-Machine

Quid de nos pratiques et de notre positionnement

Annie Drouin

Ma pratique de l'intervention ergonomique dans le champ de la conception des Interactions Homme-Machine s'est plus particulièrement focalisée ces quinze dernières années sur la participation à la réalisation d'applications pour l'aide à la préparation d'opérations de maintenance d'installations à risques, le travail collaboratif à distance pour des études d'ingénierie, la formation à la simulation de phénomènes physiques.

Les populations cibles ont été aussi bien des ingénieurs en charge d'études prospectives que des automaticiens, mécaniciens, électriciens intervenant lors des arrêts de tranche du nucléaire. L'aspect intervention pour le Grand Public sera partiellement abordé car ce n'était pas le champ dans lequel j'intervenais préférentiellement.

Les technologies supports ont été de la schématique 2D dites « intelligentes », de la CAO 3D (Conception Assistée par Ordinateur) et de la Réalité Virtuelle (RV). Je dois avouer que ce champ d'exploration est extraordinaire. J'y ai pris autant de plaisir que je prends de plaisir dans l'ergonomie.

1. Intervenir dans les NTIC

Intervenir en accompagnement de ces nouvelles technologies suppose de comprendre leurs potentialités et leurs limites et de les intégrer dans notre pratique. Cela veut dire très concrètement prendre en compte les spécificités du contexte d'intervention, du vocabulaire métier et s'aventurer sur les chemins de la veille technologique et de l'innovation informatique pour :

- acquérir une compréhension des logiques sous-tendues par les langages de programmation de haut niveau (C++, Java, UML...) sans pour autant participer à l'écriture de ses langages pour implémenter les applications.
- se former et s'informer sur les facilités offertes en visualisation scientifique et sur les moyens d'interactions (retour d'effort ou haptique, capture de mouvements, souris 3D, tablettes interactives, écrans tactiles...).
- prendre connaissance des méthodes de modélisation des tâches (GOMS, Diane...) pour collaborer avec les analystes lors de la mise en algorithme des stratégies et des modes opératoires des utilisateurs.

Il ne s'agit pas ici de se substituer aux informaticiens dans leurs connaissances, mais... de « freiner » leur envie de faire joujou avec toutes ces technologies au détriment de celui qui, au final, va s'en servir occasionnellement ou fréquemment dans son activité quotidienne.

Ces technologies apparaissent tout à la fois comme un espace contingent de ressources ou de contraintes pour l'activité des utilisateurs :

- ressources, lorsqu'elles soulagent ces derniers et optimisent leur activité en prenant en charge tout ou partie des tâches répétitives ou rébarbatives, simplifient la récupération et le traitement de certaines informations ou facilitent les interactions entre personnes distantes.
- contraintes, lorsqu'elles les noient littéralement sous un flux d'informations et de données qui requièrent de leur part des compétences, des représentations, des conduites de travail inédites pour gérer des situations complexes, des adaptations cognitives coûteuses de leur système de travail.

2. Quid de nos pratiques

Pour en revenir à l'apport de l'ergonomie à côté des équipes en charge des développements, trois étapes clés retiennent notre attention : l'analyse de l'activité, la spécification, l'évaluation.

2.1 L'analyse de l'activité

Qu'en est-il de l'analyse de l'activité qui a pour fondement une connaissance et une compréhension de la situation spécifique, globale et « réelle » du travail ?

Cette analyse devient orientée [1] et peut, par exemple, se centrer sur :

- l'appréhension des raisonnements de résolutions de problèmes.
- la pertinence des informations sélectives ou globales à présenter à un instant « t ».
- le recueil et le traitement des informations collectées pour accomplir une tâche.
- les corrélations entre une représentation imaginaire d'un phénomène physique et les formules de physique correspondantes.
- la délégation d'actions d'apprentissage par un « clone pseudo humain » dans un espace virtuel, sans tomber dans le jeu vidéo.

Cette approche de l'ergonomie ne se focalise pas sur les atteintes à la santé déclinées habituellement et ne nous amène pas à dialoguer avec les instances représentatives dans l'entreprise (CHSCT, partenaires sociaux...). Les interlocuteurs privilégiés sont les chefs de projet et concepteurs informatiques. Par contre, la plus-value représentée par l'analyse de l'activité est toujours bien présente [2].

Cependant, le risque est d'exacerber notre regard sur le travail en le ramenant aux strictes finalités des outils informatiques (visualisation 3D dynamique, reconnaissance vocale, comportements aléatoires d'objets,...) et en ayant perdu de vue la question de leur utilité pour l'opérateur qui va s'en servir. Le mirage technologique peut nous séduire et nous faire perdre en cours de route l'activité cognitive que nous étions venus chercher.

2.2. La spécification

Qu'en est-il de la traduction des informations recueillies sur le terrain et de la construction de l'interaction, ce qui est communément appelé « spécification » ?

- comment les rendre utilisables et en capacité de « nourrir » la réalisation ?
- sous quelle forme les donner à voir pour les rendre exploitables par les concepteurs ? [3 et 4]

- comment rendre raisonnable l'usage de périphériques d'interactions (stylets, casque d'immersion, manettes multi fonctions, gants sensoriels...) qui peut devenir un handicap insurmontable dans leur apprentissage et leur manipulation par les utilisateurs ?

Il ne s'agit pas ici de proposer des recommandations ergonomiques qui s'appuient sur l'activité observée mais de se tourner délibérément vers les concepteurs et de traduire l'activité pour qu'il puisse s'en emparer sans la déformer dans leurs propres représentations. L'important dans cette étape est :

- d'établir la relation entre le travail observé et les possibilités technologiques offertes ou envisagées.
- d'évaluer leur simplicité ou leur complexité en termes d'appropriation et d'acceptation par les utilisateurs.
- de s'appuyer sur nos connaissances en psychologie cognitive (mémorisation, exploration visuelle, raisonnements, résolutions de problèmes...) [5].
- de rechercher la correspondance entre l'image opérative, pour comprendre et agir, et la visualisation de données et de composants complexes dans une scène 3D.

Les technologies permettent de reproduire au plus près du réel des objets 3D dans un environnement de travail. Ce désir de « coller au Tel Que Construit » est très présent dans la réalisation de la modélisation des scènes mais peut s'avérer trop riche et noyer l'utilisateur dans une profusion de détails dont il n'a pas besoin pour interagir avec le système.

Par exemple :

Pour une application de simulation de phénomènes physiques, l'observation et l'analyse des situations réelles montrent que, dans un environnement complexe dans lequel apparaissent et se chevauchent des stimuli multi factoriels visuels, auditifs, tactiles, les opérateurs opèrent une sélection pour retenir ceux qui sont les plus pertinents pour l'action et sont parfois amenés à s'imaginer ce qui est « invisible » dans un processus en fonctionnement.

Le comportement des écoulements d'un fluide à l'intérieur d'une tuyauterie dans un processus en fonctionnement est traduit à l'aide de capteurs en termes de pression, de température... Pour améliorer la compréhension de la dégradation du comportement du fluide, sa visualisation (apparence liquide ou gazeuse, vitesse du débit, mode dégradé à risque...) a été implémentée pour renforcer la relation entre les valeurs des capteurs et les représentations abstraites et permettre aux opérateurs d'agir à bon escient.

Le challenge ergonomique pour établir cette relation a été de s'appuyer sur :

- l'image opérative du comportement de ce fluide, véhiculée par les collectifs d'opérateurs.
- les expérimentations de laboratoire en mécanique des fluides.
- les possibilités technologiques de visualisation.

Autre exemple :

Pour une application en formation, des personnages virtuels, commandés par des stagiaires, reproduisent des situations d'activités collaboratives pour le levage, la manutention et la dépose d'objets volumineux de plusieurs tonnes dans un espace défini, encombré et où travaillent d'autres équipes.

L'un des stagiaires joue le rôle d'un pontier/grutier en attente des ordres pour descendre les crochets d'arrimage, remonter et déplacer les objets dans l'espace pour les déposer dans un lieu déterminé. L'autre stagiaire joue le rôle de chef de travaux, responsable par des gestes conventionnels et normalisés, de l'enclenchement des actions du pontier/grutier.

La technologie de capture de mouvements déjà utilisée pour le cinéma et les jeux vidéos (pose de capteurs sur un acteur qui joue une scène, modélisation informatique sous forme d'un squelette animé, habillage du squelette et intégration dans un environnement 3D réaliste), est devenue accessible en termes de coûts et de reproduction d'un personnage virtuel ayant des postures et des gestes fluides. Il a donc été décidé dans l'équipe projet d'utiliser cette technique.

Vous allez penser, que vient faire l'ergonome dans tout ça ?

Lors de la séance de capture de mouvements avec un acteur réel, il s'est avéré nécessaire de lui présenter des enregistrements vidéos des situations réelles de travail et de l'enfermer dans un script de scénarii de tâches et d'expressions corporelles réalistes tirés de l'observation, pour canaliser son « rôle » et son imaginaire et ne pas se retrouver avec un « pantin informatique » qui ne serait pas reconnu et plébiscité par les stagiaires.

De plus, l'acquisition de cette nouvelle compétence d'implémentation était très excitante pour les informaticiens. Ils en étaient même à imaginer les expressions des visages des deux clones car les travaux internationaux sur ce sujet sont très avancés.

Or, l'analyse de l'activité en situation réelle montre que le pontier et le chef de travaux sont distants d'environ 40 mètres dans le sens de la hauteur. Donc, percevoir l'expression des visages à cette distance n'est peut être pas le critère le plus judicieux. Ce qui ressort de l'observation et de la spécification sur la visualisation, c'est que les gestes du chef de travaux doivent être interprétés par le pontier sans aucune ambiguïté, car en dépend les directions des déplacements des charges, les contraintes mécaniques du pont roulant et la sécurité des personnes travaillant en dessous sur les autres chantiers. Le rêve d'égaliser les travaux internationaux sur les expressions faciales est donc naturellement tombé à l'eau.

Autre exemple :

Pour une activité d'ingénierie collaborative, le coût des rencontres entre les interlocuteurs distants sur un plateau projet a été considéré comme prohibitif et, pour le justifier, l'efficacité de ces rencontres a été remise en cause ; l'objectif à court terme étant de les supprimer purement et simplement.

Il a donc été décidé de s'appuyer sur la technologie Web 3D émergente pour développer une application permettant de communiquer à distance sur des problématiques scientifiques (partage d'informations communes, distribution des temps de connexion et de paroles, visualisation simultanée du phénomène physique étudié...). Il s'est avéré essentiel d'alerter sur les réticences prévisibles à l'utiliser exclusivement en abandonnant tout autre espace de discussion. En effet, au cours de l'analyse, il est apparu que ces réunions périodiques jouaient un rôle essentiel dans l'auto-confrontation des points de vue, en face à face, pour :

- aplanir bien des difficultés de compréhension.
- lever la peur de ne plus maîtriser des informations « sensibles » par une appréciation en direct des réactions de ses interlocuteurs.
- de prendre des décisions de poursuite, de réorientation ou d'arrêt de l'étude partagée.

2.3. L'évaluation

De nombreux écrits existent autour des méthodes d'évaluation des applications informatiques [6] et ont fait l'objet de nombreuses communications dans des congrès francophones et anglophones depuis une dizaine d'années (ERGO'IA, IHM, CHI...).

Depuis les années 2000, les méthodes d'évaluation des sites internet (focus group, ULab...) sont montées en puissance. Ces évaluations se limitent souvent à appliquer des critères formels d'utilisabilité (présentation de l'information, modalités de sélection, accessibilité aux commandes...) tels qu'ils sont proposés dans les normes internationales [7 et 8], sans tenir compte de leur adéquation avec l'activité des internautes et de leur facilité ou difficulté à s'approprier les modalités d'interaction (arborescence, choix multiple, recherche aléatoire...).

Un certain nombre de chercheurs et d'intervenants [9] sont conscients de cette dérive dans nos pratiques et militent pour que, lors de la conception de ces sites, soient pris en compte :

- l'investigation en amont auprès des publics cibles pour prendre en compte le contexte d'usage physique et social du produit.
- les aspects organisationnels (le fonctionnement des services, la politique de circulation des informations à mettre en ligne, les compétences du personnel en charge de la gestion du site) qui influent sur la structure du site [10].
- les motivations commerciales et les enjeux sous-jacents.

3. Quid de notre positionnement

L'ergonomie des IHM (Interactions Homme-Machine) fait-elle partie aujourd'hui des besoins et des attentes quant à la gestion de l'innovation, de son processus de réalisation ?

Peut-elle faire partie des équipes pluridisciplinaires qui traitent, gèrent et anticipent l'innovation ?

Quelles sont les collaborations entre métiers, entre individus, celles de la construction de pratiques et de compétences pour atteindre les objectifs de la création, de la conception et de la production de produits nouveaux et innovants ?

Les questions qu'il nous semble important de se poser aujourd'hui, dans ce contexte d'équipe de conception pluridisciplinaire sont de trois ordres : le savoir-être, le savoir-faire, le faire savoir.

3.1. Le savoir être

Dans un contexte de plateau projet, le savoir être de l'ergonome réside dans son adhésion à la culture commune de projet. Cette dernière s'acquiert par la maîtrise de connaissances au-delà de l'ergonomie.

Par exemple :

- l'acceptation de la pertinence d'une façon d'appréhender une situation qui soit différente de la sienne sans qu'elle ne soit jugée meilleure ou moins bonne.
- Comme dans tout travail de conception, l'ergonome va, dans un premier temps, aller à la rencontre des utilisateurs/opérateurs pour appréhender l'activité réelle ; dans un second temps, il va se tourner vers la logique d'implémentation portée par les concepteurs pour faire vivre l'activité recueillie dans des modèles de tâches.

- Il peut s'avérer intéressant de se « couler » dans cette logique pour rendre compte des stratégies et des modes opératoires développés par les utilisateurs/opérateurs et ainsi enrichir les analyses fonctionnelles des concepteurs.
- la présentation des temporalités, des phasages, des moyens et des coûts financiers de sa participation à la conception du logiciel ou du produit, ce qui nécessite de maîtriser les outils de gestion de projet et de les positionner judicieusement dans la démarche d'intervention ergonomique.

3.2. Le savoir faire

Il s'agit ici du savoir faire de l'ergonome qui a pour objectif d'apporter une vision la plus proche possible de la réalité observée, de ce que sont les usages et les pratiques des individus, afin que les futurs concepts élaborés soient en accord avec leurs besoins et leurs attentes.

Cependant, d'autres métiers (designer, marketeur...) revendiquent leur capacité à répondre aux besoins de l'utilisateur. L'essentiel est de ne pas donner à voir une cacophonie autour de la notion d'utilisateur aux commanditaires du projet ; à partir du moment où les points de vue sur le contenu du travail (utilité) à informatiser se rejoignent, nous pouvons aisément trouver les compromis d'utilisabilité (terme largement repris et galvaudés par différents métiers) qui permettent, aux uns et aux autres, d'exprimer leur savoir faire pour satisfaire les attentes.

3.3. Le faire savoir

Le faire savoir recouvre notre capacité à communiquer, argumenter, négocier, obtenir des financements pour intervenir.

Défendre un projet pour obtenir un budget, c'est changer de registre et de niveau d'argumentaires pour déceler chez les décideurs ce qui va les amener à donner quitus au projet par la connaissance de ce qui va faire écho à leurs enjeux.

Il est clair que nous quittons notre posture d'ergonome pour être à l'écoute des objectifs stratégiques des commanditaires qui attendent de leur système d'information une rentabilité et une productivité accrue. Cela est nettement plus facile à appréhender lorsque l'on est ergonome interne dans une entreprise, car les orientations et les objectifs de l'entreprise nous sont connus et nous permettent d'affûter nos arguments et de choisir les bras de levier les plus efficaces pour obtenir gain de cause.

Par exemple :

Pour le développement d'un outil de réalité virtuelle de formation permettant d'entraîner des opérateurs à anticiper et résoudre un mode en fonctionnement dégradé d'une installation, les bras de leviers peuvent être :

- réutiliser les bases de données 3D existantes dans l'entreprise. Cela rassure tout le monde car la matière première technique est disponible.
- donner les coûts d'investissements de l'acquisition de cette technologie et surtout les gains financiers attendus sur la compréhension, la montée en compétence et la maîtrise des incidents en salle de commande. Ces gains peuvent être déclinés en termes :
 - de sûreté et de sécurité des installations.
 - d'optimisation de la durée des arrêts de tranche : le temps c'est de l'argent.

- de fiabilité et d'efficacité humaine : réduction des erreurs d'interprétation, correspondance entre des représentations abstraites et concrètes.
- présenter les étapes et les échéances du projet sans vendre l'ergonomie plus qu'une des autres compétences. Il s'agit ici de faire adhérer les décideurs à un projet (et non pas à une intervention ergonomique) porté par tous les membres du projet ce qui a l'avantage de présenter un front uni sur la conception.
- Les subsides financiers une fois obtenus, les interlocuteurs porteurs du projet changent, l'angle d'attaque également. C'est dans le descriptif de qui fait quoi dans le projet qu'il est important d'afficher clairement l'intervention ergonomique et de rebondir sur les exigences d'implication des futurs utilisateurs, d'échéances et de moyens matériels et financiers nécessaires.

Il ne suffit pas d'insister sur la nécessaire implication des utilisateurs dans la boucle de conception mais de démontrer la plus-value apportée aux autres membres de l'équipe projet : enrichissement de l'analyse fonctionnelle, réduction des gadgets technologiques, adéquation entre ce qui est attendu par les utilisateurs et la profusion versus confusion des possibilités de visualisation...

Pour conclure, nous attirons votre attention sur le fait que ce positionnement n'est pas spécifique au rôle des ergonomes dans un projet mais est également partagé et applicable à tous les membres du projet, quels que soient leurs métiers ou leurs disciplines.

Bibliographie

- [1] Rabardel P. *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin, Paris, 1995
- [2] Brangier, E., Kolski, C. Ruault, J-R (Eds). Proceedings of Ergo'IA 2006. *l'humain comme facteur de performance dans les systèmes complexes*, 349-352. 2006
- [3] Caelen, J. *Conception participative des objets interactifs : principes, méthodes et instrumentation*. Ecole d'été TIC et société. CNRS, Carry le Rouet. 2004
- [4] Robertson J. *Information design using card sorting*. Intranet design series, <http://steptwo.com.au>, 2004
- [5] Norman D.A. *Emotional Design : Why we love (or hate) everyday things*. Basic Books, New York, 2004
- [6] Bastien, J.M.C. & Scapin, D.L. *Critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs*. Rapport technique INRIA n° 156, INRIA, Le Chesnay. 1993
- [7] Norme ISO 9241, *Ergonomie du travail avec écran*. France, Afnor, 2000
- [8] Norme ISO/TR 16982. *Ergonomie de l'interaction homme-système. Méthodes d'utilisabilité pour la conception centrée sur l'opérateur humain*. France, Afnor, 2002
- [9] Brangier, E. & Barcenilla, J. *Concevoir un produit facile à utiliser : adapter les technologies à l'homme*. Paris, Editions d'Organisation. 2003
- [10] Brangier, E. & Valléry, G. Aspects psychologiques et organisationnels des NTIC. In E. Brangier, A. Lancry & C. Louche (Eds), *Les dimensions humaines du travail : théories et pratiques de la psychologie du travail et des organisations* (pp. 213-249). Nancy, PUN. 2004