



**45^{ème} Congrès de la Société
d'Ergonomie de Langue Française**

en l'honneur de

Véronique De Keyser

**Fiabilité, Résilience
et Adaptation**

Actes

13, 14 et 15 septembre 2010

Liège – Palais des Congrès

www.ergonomie-self.org

COMITÉ DE PROGRAMME

Béatrice Barthe, Université Toulouse 2, CLLE-LTC
Christian Blatter, SNCF
Adélaïde Blavier, Université de Liège
Hakim Benchekroun, CNAM
Fabrice Bourgeois, OMNIA intervention ergonomique
Eric Brangier, Université de Metz
Gabriel Carballeda, INDIGO Ergonomie
Christine Chauvin, Université de Bretagne
Laurence Daele, Centre Hospitalier du Bois de l'Abbaye
Françoise Darses, Université Paris-Sud 11
Pierre Falzon, CNAM
Cécilia de la Garza, EDF R&D
Sounkalo Djibo, PSA PEUGEOT-CITROËN
Elie Fadier, INRS
Justine Forrière, EUROVIA MANAGEMENT ?
Irène Gaillard, NPT / IPST-Cnam, CERTOP, Présidente
Alain Garrigou, Université Bordeaux 1
Olivier Gonon, Ergonova
Valérie Gruet, SCNF
Sandrine Guyot, INRS
Isabelle Hansez, Université de Liège
Laurent Karsenty, Dédale
Alain Kerguelen, CNRS, Université Toulouse 2, CLLE-LTC
Florence Laigle, SPMT
Pierre Leclercq, Université de Liège
Philippe Mairiaux, Université de Liège
Thierry Morlet, Président de la Self
Dina Notte, Ergodin
Anne-Sophie Nyssen, Université de Liège
Bernard Pavard, CNRS, IRIT
Alain Piette, Président BES
Florence Reuzeau, Airbus
Jean-Claude Sagot, Université de Belfort
Stéphane Safin, Université de Liège
Jacques Theureau, CNRS, IRCAM
Gérard Vallery, Université de Picardie
Agnès Van Daele, Université de Mons
Cécile Van de Leemput, Université Libre de Bruxelles
Moustafa Zouinar, Orange Labs

COMITÉ D'ORGANISATION

Anne-Sophie Nyssen, Présidente
Service d'Ergonomie cognitive et d'Intervention au travail, Université de Liège

Philippe Mairiaux, Secrétaire
Santé au Travail et Éducation pour la Santé (STES), Université de Liège

Agnès Van Daele
Service de Psychologie du Travail, Université de Mons

Belgium Ergonomics Society (BES) représentée par Alain Piette (Président, Comité National) et Florence Laigle (Présidente, Comité Francophone)

Secrétariat: Christine Goffinet

Sommaire

Conférences plénières

René AMALBERTI	10.
François DANIELLOU	11.
Jean-Michel HOC	12.
Erik HOLLNAGEL	13.
Jean PARIÈS	14.
David WOODS	15.

Communications et posters

Alban Amiel, Oriane Levinger, Cécile van de Leemput Les outils à disposition des praticiens dans le cadre des tests d'utilisabilité : revue de la littérature et analyse comparative des outils disponibles	17.
Alain Balsart Réflexions sur l'activité et l'autonomie des salariés : un exemple industriel	21.
Marie Barbier, Benoît Dardenne, Isabelle Hansez Impact du préjugé perçu et de l'identification au groupe professionnel sur le bien-être au travail dans le secteur public : un test du modèle « Job Demands-Resources »	23.
Sylvie Beaugrand, Denys Denis, Christian Larue, Henri Boudreault Faciliter l'apprentissage des caristes quant aux concepts de stabilité des chariots élévateurs : défis, nouvelle approche et adaptation	24.
Marc Berenguer, Marie-Jeanne Bouzid, Henri Teyssier, Norbert Noury Conception, évaluation, validation d'un service de maintien à domicile	29.
Adélaïde Blavier, Anne-Sophie Nyssen Relation entre le regard expert et la mémoire visuelle à partir de l'enregistrement du mouvement oculaire	31.
Adélaïde BLAVIER, Anne-Sophie Nyssen Etude des processus d'adaptation aux nouvelles technologies par l'analyse des communications : le cas de la chirurgie robotique	37.
Ferdinand Sourou Boton, Francis Six Travail collectif en manutention manuelle chez les dockers du port de Cotonou: formes d'interaction et risques professionnels	42.
Léonore Bourgeon, Claude Valot, Claude Navarro Stratégies collectives d'adaptation face à l'imprévu : place de l'argumentation au sein d'équipages d'avions de transport	51.
Marthe Bourgy, René Amalberti Différences individuelles de résilience au sein d'une population de pilotes de chasse	56.
Gaëtan Bourmaud Proposition d'une méthode d'analyse de la fiabilité et de l'adaptabilité des systèmes de travail	61.

Eric Brangier, Jérôme Dinet Les staffs d'experts de pratiques : principe, organisation et application	70.
Philippe Cabon, Alexandre Desnoyers, Marion Wolff Evaluation du stress professionnel lors d'un changement organisationnel au sein d'une unité de France Telecom	77.
Sophie Capo, Gérard Valléry, Myriam Merad L'expérience comme source de résilience ou de vulnérabilité dans la prévention des risques technologiques majeurs	82.
Sandrine Caroly En quoi l'activité collective contribue à la résilience organisationnelle: les cas de réélaboration des règles dans le secteur des relations de service	88.
Sandrine Caroly, Charles Gadbois, Ghislaine Doniol-Shaw, Liliana Cuhna, Marianne De Troyer Femmes, hommes et transformation du temps de travail :quels risques ?	94.
Jessica Celentano, Anne-Sophie Nyssen Etude des barrières et facilitateurs à la réinsertion et au maintien professionnels : le cas des patientes atteintes de fibromyalgie et de lombalgie chronique	96.
Corinne Chabaud, Sandrine Cazabat Outil d'aide à la prévision météorologique et organisation de l'activité	103.
Christine Chemin, Didier Taussaux, Nicolas Lot, Jean Pariès Projet CHLOÉ : interactions individus - collectif - organisation dans un service de soins intensifs	104.
Stanislas Couix Pratiques et rôles des collectifs de travail dans la résilience des systèmes socio-techniques: une étude bibliographique	109.
Lucie Cuvelier, Pierre Falzon Adaptation des systèmes, adaptation des opérateurs : de la résilience à l'ergonomie et retour	114.
Aurore Defays, Stéphane Safin, Alexis Billon, Christine Decaestecker, Nadine Warzee Influence de la modalité visuelle sur l'évaluation acoustique de salles	119.
Séverine Delneufcourt Boîtier de commandes de pont dans le milieu verrier	127.
Bernard Dugué, Karine Chassaing, Fabien Coutarel, François Daniellou L'ergonome peut-il contribuer à créer des systèmes adaptatifs et résilients ? 5 ans après la conception d'une ligne de découpe, le retour dans un abattoir de canards gras	128.
Aurélié Duveau, Ingrid Lempereur, Nicole Majery Lieu de contrôle de la santé, stratégies d'adaptation & qualité de vie et perception de la douleur avant et après une formation pour la prévention du dos chez les lombalgiques chroniques	134.
Catherine Elsen, Arnaud Dawans Pratiques nouvelles en conception industrielle : adaptation des acteurs, des objets médiateurs et des modalités de travail	139.
Julie Fluhr, Olivier Remy, Vincent Grosjean Approche intégrative de l'épuisement professionnel du personnel soignant. Vulnérabilité, stratégie de coping et pistes de prévention	146.
Robin Foot, Ghislaine Doniol-Shaw Une machine en panne qui continue de fonctionner ou la résilience d'une ligne de bus face au guidage optique	151.

Isabelle Fucks, Yves Dien La résilience en situation de dégradation organisationnelle. Les capacités de balisage face aux pressions de production	157.
Irène Gaillard, Gilbert De Terssac Malaises et accidents organisationnels : pour une méthode d'analyse des risques socio-organisationnels	162.
Alain Garrigou, Gabriel Carballeda, Pierrick Paquereau, Callogero Piccadaci, Bernard Jeannin De la dosimétrie à l'analyse des déterminants de la pénibilité : apports de l'analyse de l'activité des calorifugeurs lors des activités de maintenance dans une usine de production nucléaire d'électricité	167.
Catherine Gérimont, Anne-Sophie Nyssen Les bonnes conditions de travail des infirmiers belges : des pratiques à mettre en évidence ?	172.
Géraldine Gourbin Les organisateurs de l'activité d'encadrement comme système médiateur fiable en placement judiciaire	178.
Virginie Govaere, Isabelle Lefèbre Activité des régulateurs dans une entreprise de transport urbain de voyageurs - résilience et éléments protecteurs pour la santé	183.
Sylvie Gravel, Monique Lortie, Henriette Bilodeau, Jessica Dubé La résilience des entreprises face aux dilemmes de gestion des problèmes de santé et de sécurité au travail ayant une incidence sur la gestion des ressources humaines	188.
Catherine Hellemans, Alain Piette, Anne Himpens Le VOW/QFT: un nouvel outil pour la mesure des facultés de travail. Analyse selon l'âge et le secteur	194.
Ambre Honigman, Anaïs Mayeur, Françoise Darses, Samia Ben Rejeb, François Guéna, Caroline Lecourtois, Pierre Leclercq, Stéphane Safin Quelles transformations du travail collaboratif architectural induites par l'utilisation du "Studio Digital Collaboratif"?	199.
Laurent Karsenty Comment faire confiance dans les situations à risque ?	205.
Florence Laigle, Coralie Carton, Thibault Moulart Réflexions autour des stratégies de reclassement des travailleurs vieillissants et usés par le travail lourd	213.
Selma Lancman, Rita Maria de Abreu Gonçalves Fiscalisation du stationnement sur la voie publique dans la ville de São Paulo: stratégies opératoires utilisées par les travailleurs dans leur relation avec les usagers	218.
Benoit Langard, Norbert Baussart, Guillaume Hernandez, Sophie Quiblier, Stéphanie Dutilleu Apport de la simulation sur maquette adaptative à la démarche de conception de postes de travail	223.
Barbara Laphorn, Catherine Hellemans Sentiment d'incertitude au travail et personnalité	231.
Alexandre Largier, Nicolas Lot Quand un train peut en cacher un autre	236.

Jean-Christophe Le Coze, Romuald Perinet, Nicolas Herchin Opérationnalisation de la résilience par l'intermédiaire de la <i>vigilance collective</i> , son appropriation au sein d'une approche interdisciplinaire en sécurité industrielle	244.
Clémence Lhermey, Sébastien Houlgate Même opérateur, même machine, tâche différente : risques d'erreurs et stratégies pour les éviter. Le cas des conducteurs de tramway	250.
Serge Lhomme, Damien Serra, Youssef Diab, Richard Laganier La résilience: définitions et concepts voisins	251.
Eric Liehrmann, Hélène Michel De l'adaptation au détournement : l'exemple de la commande vocale en logistique	257.
Philippe Mairiaux, Pierre Carlier, Eveline Schleich Pistes d'intervention pour le maintien dans l'emploi et la prévention de l'invalidité	264.
Jacques Marc, Marie-Christine Marsella Pré-diagnostic de situations d'isolement dans une entreprise de transport urbain	269.
Romarc Marcilly, Sylvia Pelayo, Stéphanie Bernonville, Nicolas Leroy, Justine Forrierre Prise en compte du contexte pour la conception d'un système d'aide à la décision médicamenteuse	275.
Eric Marsden, Myriam Promé-Visinoni Résilience et fiabilité des organisations	280.
Vanina Mollo, Adeline Pernet, Philippe Giraud La participation des patients à la sécurité des soins. Etude de la contribution des patients à la gestion des risques en radiothérapie	284.
Gaël Morel, Christine Chauvin La résilience des systèmes: historique et cadrage conceptuel	290.
Maria Isabel Munoz, Flore Barcellini, Vanina Mollo Produite à la sécurité des soins en radiothérapie: supports à la coopération dans le collectif de travail	295.
Adelaide Nascimento, Pierre Falzon, Vanina Mollo Du virtuel au réel en radiothérapie: la gestion de la qualité et de la sécurité des traitements par les médecins médicaux	301.
Valérie Neyns, Françoise Anceaux, Ophélie Carreras Prévention et récupération des situations à risque: une approche de la résilience en anesthésie	306.
Anne Sophie Nyssen Mécanismes motivationnels à l'origine des violations sur des tâches de contrôle. Une analyse de cas dans l'industrie pharmaceutique	312.
François Palaci Nouvelles technologies et industries à risques : la conception d'un terminal portable d'aide aux agents de terrain du nucléaire	317.
Aurélia Pellaux, Ghislaine Tirilly, Corine Sutter, Christian Blatter, Daniel Ramaciotti Changements organisationnels, événements de vie et absence maladie	319.

Claudio Cezar Peres, Valdir dos Santos Lima, Paula Rouseff Araujo, Sheila Ferreira Delpino Actions inter institutionnelles pour réduire l'incidence d'accidents avec les machines de boulangerie, d'épicerie et de boucherie au Brésil	325.
Maria Sol Perez Toralla, Pierre Falzon, Alexandre Morais Lean Manufacturing : l'opérateur au centre de l'activité ? Comprendre les stratégies de gestion de la diversité pour l'amélioration continue	326.
Johann Petit, Bernard Dugué Une organisation « subsidiariste » pour prévenir des RPS	333.
Magali Prost, Béatrice Cahour, Françoise Détienne Le soutien mutuel sur le web: un nouveau mode d'adaptation aux vécus professionnels difficiles ?	339.
Corinne Ribert-Van De Weerd Emotions au travail et stratégies d'adaptation	344.
Fanny Rome, Nicolas Lot, Jean Pariès, Didier Tassaux Résilience aux soins intensifs	349.
Stéphane Safin, Aurélie Verschuere, Jean-Marie Burkhardt, Françoise Détienne Adaptation mutuelle du processus de conception, du rôle de l'enseignant et de la qualité de la collaboration dans une situation de conception collaborative à distance	354.
Gilles Teneau Processus de création de la compassion en entreprise. Positiver la souffrance des acteurs	363.
Gilles Teneau, Guy Koninckx La résilience organisationnelle rebondir face aux turbulences	364.
Chloé Thuilier, Élise Ledoux, Luc Laberge, Sandra Bescou L'expérience de travail des jeunes étudiants du Québec. Une particularité nord-américaine	370.
Sarah-Virginie Triplet, Gérard Valléry, Sylvain Leduc Etude des déterminants individuels et collectifs de la résilience organisationnelle. Enquête exploratoire dans le cadre de l'analyse organisationnelle de la sûreté au sein d'un centre nucléaire de production d'électricité	375.
Claude Valot, Léonore Bourgeon, Marie-Pierre Fornette Résilience et biais de la cognition idéale. Une place pour les émotions	376.
Agnès Van Daele Entre sécurité gérée et sécurité contrainte dans l'aide médicale urgente	383.
Gert Zülch, Daniel Schmidt, Marcel Becker Simulation de systèmes de travail du point de vue du vieillissement de la performance physique et mentale	388.

Conférences plénières

René AMALBERTI

Résilience et Sécurité : proximités et différences

La sécurité des systèmes complexes, énergie, transport, services, n'est jamais suffisante. L'art de la sécurisation passe depuis l'origine des temps par quatre phases toujours identiques: identifier les risques et défendre le système avec des barrières/défenses adéquates, gérer les écarts du réel à ce modèle théorique, sécuriser l'organisation et pas seulement le poste de travail, et faire face aux crises exceptionnelles. Au fil du temps, les modèles de fiabilité se sont succédés pour amener le niveau de sécurité à un résultat remarquable, mais paradoxalement en créant de nouvelles fragilités. Les systèmes sûrs sont ainsi devenus rigides et particulièrement fragiles à des perturbations non prévus, en perdant une grande part de leur adaptabilité d'antan. Le concept de résilience essaie de répondre à cette quadrature en proposant des solutions qui maintiennent un système sûr dans une posture encore raisonnablement résistante à des événements exceptionnels peu ou pas imaginés. L'exposé montre comment cette notion de résilience est apparue, et comment elle pose des défis importants à la sécurité moderne, en questionnant la légitimité de l'optimisation sans fin du modèle de sécurité classique fondé sur l'unique défense rétrospective contre la reproduction des événements passés.

François DANIELLOU

François Daniellou est professeur d'ergonomie à l'École nationale supérieure de cognitique, Institut polytechnique de Bordeaux. Ses recherches portent sur « comment favoriser des réponses rapides et pertinentes des acteurs des entreprises aux problèmes émergents dans le domaine du travail et de la santé au travail ? ». Il travaille notamment sur les T.M.S., les risques psychosociaux, et les facteurs humains de la sécurité des industries à risques. Il a, avec I. Boissières et M. Simard, écrit le document « Facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle » édité par l'Institut pour une culture de sécurité industrielle.

LA RÉSILIENCE : UNE VISION DE LA SURVIE DE L'ENTREPRISE BASÉE SUR LA CONFRONTATION DES CONNAISSANCES.

Le terme *résilience* s'est développé dans les industries à risques. La résilience d'un système désigne « sa capacité à anticiper, détecter précocement, et répondre adéquatement à des variations du fonctionnement du système par rapport aux conditions de référence, en vue de minimiser leurs effets sur sa stabilité dynamique » (Hollnagel et Woods). Cette notion a conduit à une prise en compte nouvelle, dans la littérature internationale, de la *variabilité industrielle*, qui a toujours été au centre de l'approche de l'ergonomie de l'activité d'origine francophone.

Les travaux d'Amalberti notamment montrent que la résilience d'un système à risques ne peut être obtenue que par la combinaison :

- de connaissances expertes permettant d'anticiper par la pensée les situations dangereuses, et de les prévenir par des parades techniques et organisationnelles (*sécurité réglée*) ;
- et des connaissances portées par l'expérience des corps des opérateurs et les collectifs, qui permettent de prendre soin en temps réel des situations qui n'ont pas été anticipées par l'organisation (*sécurité gérée*).

L'organisation de la sécurité des industries à risques dépend de la capacité des acteurs de l'entreprise à organiser la confrontation de ces deux types de connaissances, tant lors des phases de conception qu'en exploitation quotidienne.

Mais cette modélisation a un champ d'application beaucoup plus large. On pourrait ainsi affirmer que quasi tous les problèmes qui menacent la survie de l'entreprise (qualité, T.M.S., risques psychosociaux, difficultés de recrutement, etc.) peuvent s'interpréter en termes de déséquilibre et de confrontation insuffisante entre les connaissances expertes d'anticipation et de pilotage, et les connaissances de la variabilité de terrain. Face aux accidents, aux maladies professionnelles, aux problèmes économiques, on peut toujours se demander « qui ne s'est pas parlé pour qu'on en arrive à cette situation ? ». L'intervention ergonomique, dans tous les cas, propose d'introduire de nouvelles formes de confrontation entre ces deux types de connaissances.

Jean-Michel HOC

La contribution de la coopération homme-machine à la fiabilité des systèmes

Jean-Michel HOC est psychologue de la cognition dans le domaine de l'ergonomie, Directeur de Recherche au CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), Directeur du Groupement de Recherche CNRS (GDR 3169) Psycho Ergo (Psychologie ergonomique et Ergonomie cognitive), Responsable de l'équipe PsyCoTec (Psychologie, Cognition, Technologie) au sein de l'IRCCyN (Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes), Unité de Recherche Associée au CNRS (UMR 6597) et Co-directeur de la revue *Le Travail Humain*. Il est membre des Comités de Rédaction de *Cognition, Work, & Technology*, *Cognitive Science Quarterly*, *Information-Interaction-Intelligence* et de *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. Il a été membre ou président de plusieurs comités d'évaluation de l'AERES et de l'ANR. Il est coordinateur du projet PARTAGE de l'ANR (Contrôle partagé entre conducteur et assistance à la conduite automobile pour une trajectoire sécurisée).

Son équipe étudie les activités cognitives mises en jeu dans la supervision et le contrôle d'environnements dynamiques (ateliers flexibles, navigation maritime et conduite automobile), en mettant un accent plus marqué sur l'intégration des opérateurs humains à des systèmes automatisés et sur la production de résultats directement exploitables pour la modélisation cognitive (contrôle cognitif et sensori-moteur) ou la conception de la coopération homme-machine.

Erik HOLLNAGEL

Répartition des fonctions dans les systèmes homme-machine: Le problème est-il encore valable?

(Translated from English: Allocation of functions in human-machine systems: Is the problem still valid?)

Erik Hollnagel is Professor and Industrial Safety Chair at MINES ParisTech (France) and Visiting Professor at the Norwegian University of Science and Technology (NTNU) in Trondheim (Norway). He has worked at universities, research centres, and industries in several countries and with problems from many domains, including nuclear power generation, aerospace and aviation, software engineering, healthcare, and land-based traffic. His professional interests include industrial safety, resilience engineering, accident investigation, cognitive systems engineering and cognitive ergonomics. He has published widely and is the author/editor of 17 books, including four books on resilience engineering. The latest titles, from Ashgate, are ³The ETTO Principle: Why things that go right, sometimes go wrong² and ³Resilience engineering in practice: A guidebook.²

Jean PARIÈS

La maîtrise des risques doit-elle prendre le risque de la résilience ?

Jean PARIÈS est Ingénieur des Ponts et Chaussées. Il a travaillé une quinzaine d'années au sein de la Direction Générale de l'Aviation Civile, où il a occupé des fonctions en relation avec les réglementations de sécurité aérienne, dans le domaine des procédures, des opérations aériennes, de la certification, des licences des personnels navigants.

En 1988, il a été membre, dès sa création, du Groupe d'Etude OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) sur les Facteurs Humains dans la Sécurité des vols.

En 1990, il a rejoint le Bureau Enquêtes Accidents de l'Aviation Civile française comme chef-adjoint et chef de la Division Enquête. Il a été Rapporteur Général de la Commission d'Enquête sur l'Accident du Mont Sainte Odile en 1992.

In 1994, il est co-fondateur de la société Dédale, dont il est aujourd'hui le Président. Dédale est une société de conseil, dont l'activité est centrée sur la prise en compte des Facteurs Humains et Organisationnels pour améliorer la sécurité, et s'adresse à de nombreux domaines tels que l'aviation, la production d'électricité nucléaire, le transport ferroviaire, le monde hospitalier, les tunnels et les opérations maritimes.

De 2000 à 2004, il a été nommé Directeur de Recherche Associé au CNRS et a travaillé dans le séminaire animé par Claude Gilbert sur la gestion du risque associé aux défaillances.

Il est l'auteur de nombreuses publications et communications sur les facteurs humains de la sécurité, et membre co-fondateur avec Eric Hollnagel, David Woods et John Wreathall de la récente Association pour l'Ingénierie de la Résilience. Il enseigne depuis plus de 15 ans les questions de fiabilité humaine et organisationnelle dans différentes formations universitaires.

Accessoirement il est détenteur d'une licence de pilote professionnel avion.

David WOODS

Dr. David Woods is a professor at Ohio State University in the Institute for Ergonomics and Past-President of the Human Factors and Ergonomics Society. From his initial work following the Three Mile Island accident in nuclear power, to studies of coordination breakdowns between people and automation in aviation accidents, to his role in today's national debates about patient safety, he has studied how human and team cognition contributes to success and failure in complex, high risk systems

Communications et posters

LES OUTILS À DISPOSITION DES PRATICIENS DANS LE CADRE DES TESTS D'UTILISABILITÉ : REVUE DE LA LITTÉRATURE ET ANALYSE COMPARATIVE DES OUTILS DISPONIBLES

Alban Amiel

Assistant chercheur, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de psychologie du travail et psychologie économique (LAPTE), Av. Roosevelt, 50, C.P. 122, 1050 Bruxelles, Belgique
alban.amiel@ulb.ac.be

Oriane Levinger

Etudiante en Master 1 Psychologie du travail et ergonomie, Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences Psychologique et de l'Éducation, Av. Roosevelt, 50, C.P. 122, 1050 Bruxelles, Belgique
orianelevinger@hotmail.com

Cécile van de Leemput

Professeur, Vice rectrice, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de psychologie du travail et psychologie économique (LAPTE), Av. Roosevelt, 50, C.P. 122, 1050 Bruxelles, Belgique
Cecile.van.de.Leemput@ulb.ac.be

Résumé

Cette communication a pour objectif principal de rendre compte des outils (passation des tests et des questionnaires, enregistrement, encodage, analyse...) à disposition des professionnels dans le cadre des tests d'utilisabilité. Pour cela une revue de la littérature et des recherches sur les moteurs de recherche ont été réalisés. Cette recherche a permis de mettre en évidence seulement une trentaine de textes scientifiques traitant de ce sujet. Elle a également permis de rendre compte d'une pluralité d'outils plus ou moins rudimentaires utilisés par les professionnels, allant du crayon papier à des logiciels évolués comme Morae, Noldus, etc. Enfin, et c'est l'aspect le plus important, elle propose une analyse comparative claire et précise entre ces différents outils facilitant le travail des praticiens du domaine pour le choix matériel le plus approprié en fonction de leurs objectifs d'étude.

Mots-clés: Tests d'utilisabilité, encodage, analyse, outils, méthodologie

Introduction

Les tests d'utilisabilité constituent une des méthodologies les plus appropriées pour vérifier la facilité d'utilisation d'une interface informatique (logiciel, site web/intranet...) et donc tester l'adéquation de cette interface aux logiques des utilisateurs auxquelles elle est destinée. Comme nous le verrons, cette méthode consiste principalement à observer les comportements et performances des utilisateurs lors de leurs usages de l'outil et identifier concrètement les problèmes. Malgré les coûts assez élevés aussi bien aux niveaux temporel que financiers de telles interventions, le rapport coût-bénéfice n'est plus à démontrer (Seffah & Metzker, 2004) et justifie son utilisation par les consultants, ergonomes, mais également les chercheurs s'intéressant au domaine de la recherche d'informations.

Lorsque l'on utilise cette technique, le coût temporel est vraiment prédominant dans certaines phases comme par exemple lors de l'encodage des données observables. Comme le montre l'étude de Moha et ses collègues (2005), il n'existe pas d'outils réellement prédominants pour faciliter la

tâche de l'ergonome ou du chercheur. Cette communication a donc pour objectif d'étudier cette méthodologie à la loupe et clarifier les outils disponibles et leurs spécificités clarifiant de ce fait les potentialités méthodologiques.

Dans un premier temps, nous situerons les tests d'utilisabilité parmi les différentes méthodologies du domaine. Nous aborderons en détail le déroulement d'une séquence puis nous essaierons de mettre en évidence les méthodologies de recueil de données observation ainsi que des outils...

1. L'évaluation de l'utilisabilité d'une interface informatique

L'utilisabilité est définie comme « *le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficacité et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié* » (Norme ISO 9241-11)

L'évaluation de l'utilisabilité d'une interface informatique (logiciel, site web/intranet...) peut être réalisé en cours de conception, en fin de conception ou a posteriori. Elle peut être envisagée selon deux axes complémentaires. Le premier axe centré sur l'interface consiste en une évaluation par inspection. Lors de cet évaluation, un ou plusieurs experts vérifient le respect de critères ergonomiques tels que ceux définie par Bastien et Scapin (1995).

Le second axe centré sur l'utilisateur consiste en des tests d'utilisabilité. Ces tests peuvent être réalisés en situation réelle ou en laboratoire. Dans le premier cas, les conditions sont plus écologiques étant donné que les tests se déroulent en condition réelle d'usage sur le lieu de l'activité. L'inconvénient dans cette situation est que l'expérimentateur ne peut pas contrôler tous les paramètres. Les tests d'utilisabilité en laboratoire permettent quand à eux de contrôler un maximum de paramètres, mais ce type de test n'est possible que si l'outil testé ne dépend pas spécifiquement du contexte. A la différence des tests en situation réelle, les tests en laboratoire sont rythmés par un scénario de test, c'est-à-dire que l'utilisateur devra réaliser un certain nombre de tâches définie au préalable par les expérimentateurs.

2. Déroulement des tests d'utilisabilités en laboratoire

Dans cette partie sera présenté le laboratoire d'utilisabilité du Laboratoire de psychologie du Travail et Psychologie Ergonomique, son architecture et le matériel utilisé.

3. Déroulement des tests d'utilisabilités en laboratoire

L'organisation d'une intervention ergonomique centrée sur l'utilisabilité se déroule généralement en plusieurs étapes. Dans le cadre de notre laboratoire, nos interventions se déroulent en 5 étapes :

3.1. Entretiens auprès des commanditaires

Comme toute intervention un premier entretien est réalisé auprès des commanditaires (gestionnaires, concepteurs, responsables hiérarchiques...). Lors de celui-ci, sont exposées la demande, une présentation du site (logique d'organisation de l'information, architecture, fonctionnalités...), la mise en évidence des publics cibles auxquels il est destiné (tout public, spécialistes, enfant, adulte, etc.), etc. En outre, d'autres informations utiles sont posées pendant cette première réunion où lors d'entretiens individuels avec chacun des acteurs, comme par exemple, comment est gérée l'information du site (aspects organisationnels, hiérarchiques, etc.) ? Cette dernière question nous a amené à constater l'importance de cette organisation du travail et son influence sur la logique organisationnelle du site et donc son utilisabilité (Faurie, Amiel, van de Leemput, & Koenig, 2007).

3.2. Choix des publics cibles

C'est généralement lors des entretiens que sont définis les objectifs et donc le choix des publics cibles. Ce choix est important puisqu'il va influencer les scénarii de test.

3.3. Elaboration d'un scénario de test

Afin de réaliser une étude en laboratoire, un scénario de test doit être établi par public cible. Ce scénario élaboré en collaboration avec les commanditaires est composé d'une consigne générale ainsi que différentes tâches à réaliser qui sont représentatives des informations ou des fonctionnalités principales du site. Le scénario doit être adapté à la population cible, il peut donc varier si l'on doit réaliser des tests sur plusieurs populations.

Selon les cas, ce scénario se présente sous format papier ou directement sur une interface informatisée.

3.4. Pré-test & Tests

Avant de réaliser les tests, il est important d'effectuer des pré-tests (généralement 3-4) afin de vérifier la cohérence, et la bonne compréhension de chacune des tâches, puis les réajuster si nécessaire.

Par la suite, environ 3 à 5 tests par public cible doit être réalisé, emmenant généralement à 15-20 tests par étude. Toutefois, certains, → Les tests d'utilisabilité :

Lors de ces tests sont observés les comportements et difficultés de l'utilisateur, ainsi que la prise en compte de 3 indicateurs de l'utilisabilité : l'efficacité (réussite ou échec de la recherche), l'efficience (temps mis pour trouver l'information exacte), les stratégies de navigation (chemins parcourus).

Ces données peuvent être encodées directement pendant cette phase ou à partir des enregistrements des observations.

3.5. Questionnaire post test

A la fin de la réalisation de toutes les tâches un questionnaire peut être proposé à l'utilisateur afin de l'interroger sur ces perceptions (utilité, utilisabilités..), niveau de satisfaction par rapport à cet outil, ainsi que d'autres variables selon l'orientation de la recherche ou les objectifs de l'étude.

Ce questionnaire peut être distribué sous format papier ou sous version informatisée.

3.6. Entretiens post-tests – débriefing (testeurs, concepteurs, chercheurs, ergonomes)

A la fin du questionnaire, l'utilisateur est invité dans la salle de débriefing afin de discuter de ses difficultés, de ses représentations lors de la réalisation de chacune de ces tâches. On essaie ici de mettre en évidence les représentations de l'utilisateurs notamment lors de ces différentes actions.

D'autres questions sont généralement posées pour aller plus loin sur certains points sensibles de l'interface.

3.7. Encodage et Analyse de données

3.8. Rédaction d'un rapport & des recommandations

La faiblesse qui est constaté dans ce domaine, c'est le manque de visibilité des outils à disposition pour réaliser ces tests. La méthodologie est certes claire, mais le matériel permettant de faire passer ces tests, ou faciliter l'encodage des données n'est pas des plus aisé à trouver. C'est, donc ce que nous proposons d'étudier dans cette communication pour faciliter la tâche aux praticiens.

Méthodologie

La méthodologie principale utilisée dans cette étude consiste en une recherche bibliographique principalement sur la base de données Sciences Direct selon les mots clés du domaine, puis une vérification référence par référence. La seconde étape a consisté en une recherche de référence dans les articles pertinents puis une recherche des textes correspondants. Enfin la troisième étape a

consisté en une recherche à partir de Google des liens vers les outils pertinents identifiés. A côté de cette recherche bibliographique un travail d'analyse et de synthèse des caractéristiques des différents outils ont été réalisés afin de proposer des tableaux de synthèse clairs et précis pouvant correspondre aux besoins des professionnels.

Résultats

La revue de la littérature qui sera développée dans la version longue de cette communication permet de constater que moins de trente articles traitent réellement des outils ou méthodologies employé pour les tests d'utilisabilité. Nous parlons ici d'outils pour faire passer les tests et les questionnaires, les enregistrer, encoder les données observables, analyser les données, etc.

Comme le montre Moha et ses collègues (Moha, et al., 2005) dans leur étude, il existe une grande disparité dans les outils utilisés et peu de logiciels ressortant du lot. Sur la base des outils mis en évidence par cette recherche ainsi qu'une recherche d'autres outils, nous établirons dans un premier temps un listing des outils les plus pertinents pour le domaine. Dans la version longue de cette communication, après avoir développé une présentation structurée de cette littérature nous présenterons un listing des outils utilisé aujourd'hui par les ergonomes, chercheurs ou praticiens du domaine après une sélection ciblé sur les outils les plus approprié (cf. ci-dessous).

A la suite de cela nous développerons une analyse comparative claire et précise sous forme de tableau afin de faire ressortir et comparer directement les caractéristiques et potentialités de chacun des outils, mais aussi des informations pertinents comme leurs pris, l'existence de version d'essai, le prix...

Conclusion

Cette communication vise donc à rendre compte des méthodologies et outils disponibles pour la réalisation des tests d'utilisabilité. Les comparaisons proposées entre les divers outils pourront faciliter le choix par les professionnels des outils les plus adaptés à leurs objectifs d'études. Ceci garantissant une plus grande efficacité et fiabilité dans la réalisation des études ergonomiques du domaine.

Bibliographie

- Bastien, J. M. C., & Scapin, D. L. (1995). Evaluating a User-Interface with Ergonomic Criteria. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7(2), 105-121.
- Faurie, I., Amiel, A., van de Leemput, C., & Koenig, V. (2007). Contexte organisationnel et évaluation de l'utilisabilité d'un site portail : Influence des logiques organisationnelles sur la structure du système d'information. In M. Zouinar, G. Valléry & M.-C. Le Port (Eds.), *Congrès de la SELF: Vol. 42. Ergonomie des produits et des services* (pp. 413-421). Toulouse: OCTARÈS Éditions.
- Moha, N., Qing, L., Gaffar, A., & Seffah, A. (2005). Enquête sur les pratiques de tests d'utilisabilité.
- Seffah, A., & Metzker, E. (2004). The obstacles and myths of usability and software engineering. *Communications of the ACM*, 47, 9-16.

REFLEXIONS SUR L'ACTIVITE ET L'AUTONOMIE DES SALARIES: UN EXEMPLE INDUSTRIEL

Alain Balsat

Médecin du travail

Service de Prévention et de Médecine du travail des Communautés françaises et germanophones de
Belgique 32-34 Quai Orban 4020 Liège Belgique

Email: alain.balsat@sfmt.be

Résumé

Une modification du système d'horaires de travail imposé aux ouvriers du service technique d'une grande institution a diminué leur autonomie et leurs capacités de s'organiser pour assurer comme auparavant les services rendus. Nous proposons ici une réflexion critique visant à partir d'un exemple simple de proposer un éclairage sur la vie des organisations et les solutions possibles de remédiations.

Nous avons eu l'occasion en 2009 – 2010 de voir des ouvriers du service technique d'une grande institution publique belge oeuvrant dans le secteur des soins de santé. Lors d'examens de routine en médecine du travail, certains se plaignaient et se plaignent toujours en 2010 de la nouvelle organisation de travail: horaires fixes 8H00 à 17H00 versus horaires flexibles visant à couvrir une période de 7H30 à 16H00. Ils exprimaient des difficultés à assurer la même qualité de service à la "clientèle" en terme de souplesse et rapidité d'intervention, et de satisfaction des agents bénéficiaires. Pour eux, le travail en binôme est synonyme de flexibilité dans la planification de leurs tâches, certaines interventions ne réclamant pas nécessairement la présence simultanée de deux ouvriers. En outre, ils ont dû se réorganiser au niveau familial: conduire et rechercher les enfants à l'école ou aux activités extra scolaires. L'impact du nouvel horaire s'est donc manifesté par une perte d'autonomie dans la planification de leur travail d'une part et d'autre part par des difficultés extra professionnelles.

Ce sont bien évidemment les travailleurs les plus anciens dans le service technique qui sont le plus affectés. En effet, ils ont, au fil du temps, noués des contacts privilégiés avec un grand nombre d'agents de l'institution au travers de services rendus construisant ainsi un collectif élargi traversé par ce qu'on peut appeler "le bien vivre ensemble". La perte de leur capacité à gérer leur travail et l'obligation de rendre compte en temps et en heure de l'état d'avancement de chaque tâche crée un climat de rancœur et de morosité vis-à-vis du management. Les mesures de résistance mises en place par les ouvriers s'inscrivent en terme de valeur: tout appel au service technique effectué à 16H07 reste sans réponse ... c'est pour la garde!! Alors qu'avant, ils n'hésitaient pas à faire des heures supplémentaires qu'ils récupéraient (bien évidemment) et l'institution était "servie" en temps et en heure; façon de montrer au management leur refus de collaborer dès lors qu'on les "spolie" de leur marge d'autonomie. Si les mobiles de la résistance ouvrière à la rationalisation du management peuvent être qualifiés d'irrationnels alors il convient de s'interroger sur les raisons d'une attitude purement irrationnelle des ouvriers du service technique. Il convient ici d'en revenir à Georges Canguilhem dans "Milieu et Normes de l'Homme au Travail"¹. Il y a réalisé une revue critique de l'enquête de la Hawthorne réalisée par Elton Mayo en 1927. Lors de cette enquête, la productivité du travail ouvrier a été corrélée à plusieurs variables portant sur les conditions de travail (éclairage, pauses, durée du travail, salaires, autonomie), Mayo et son équipe s'est aperçu que la

¹ Canguilhem G. (1947). Milieu et Normes de l'Homme au travail. *Cahiers Internationaux de sociologie Vol. III* (1947) pp 120-136.

seule variable qui s'accompagne d'une augmentation importante de la productivité est l'autonomie de gestion du travail par les ouvriers eux-mêmes. Même si on ne peut exclure un effet lié à l'observation, cette corrélation est très forte et s'observe même en présence de facteurs susceptibles de gêner l'exécution du travail proprement dit. C'est ce qui a conduit Mayo à introduire une nouvelle notion « le facteur humain ». Cette notion est toujours d'actualité dans les milieux de gestion des ressources humaines. Elle prend actuellement la forme de l'ISO 9000 qui peut dans des mains peu scrupuleuses ou peu expertes et ignorantes prendre la subjectivité humaine en otage dans un mouvement d'aliénation totale de l'être humain. Il est d'ailleurs facile de manipuler la subjectivité humaine dès lors qu'on lui met une étiquette psychologique. Georges Canguilhem a eu le mérite au travers de sa critique de l'étude de Mayo d'apporter un éclairage philosophique reconsidérant la notion sous un angle vital. Le "pseudo" facteur humain n'est rien d'autre qu'une caractéristique de tout vivant qui prend un sens particulier chez l'homme, animal intelligent. Voici les explications qu'il donne à l'augmentation de productivité des ouvriers suite à une organisation du travail leur concédant plus d'autonomie par rapport à la situation qu'ils vivaient juste avant l'enquête où leur travail était complètement normé et contrôlé : *"les ouvriers ne tiendraient pour authentiquement normales que des conditions de travail qu'ils auraient d'eux-mêmes instituées en référence à des valeurs propres et non empruntées ... le milieu de travail qu'ils tiendraient pour normal serait celui qu'ils se seraient fait eux-mêmes, pour eux-mêmes. Tout homme veut être sujet de ses normes."*

En d'autres termes, les horaires flexibles permettaient aux ouvriers du service technique de dominer leur milieu et se comporter en sujet (*tout homme veut être sujet de ses normes*). A l'inverse, les horaires fixes du service technique de l'institution brident en tendance ce processus et provoquent une résistance ouvrière. Dans ce cas, considérer que les ouvriers réagissent comme des enfants à qui on casse un jouet par le changement d'horaires c'est ignorer cette règle fondamentale et vitale pour tout un chacun : *Tout homme veut être sujet de ses normes.*

Considérer que la rationalité du management est la seule valable est incontestablement une erreur. Au contraire, plusieurs rationalités existent au sein du travail. Ceci est dû à l'activité humaine en tant que débat de normes et de valeurs². Vouloir à tout pris les opposer finit par faire crise un jour ou l'autre. Au contraire, accepter plusieurs rationalités coexistant ensemble dans une même organisation permet de reconnaître une place à l'activité comme écart entre le travail prescrit et travail réel, et de rétablir le dialogue entre les agents du service et la direction. La question est: quelle organisation peut-elle s'autoriser à ignorer ce dialogue, véhicule de valeurs sans lesquels tout travail est impossible?

² Sous la direction de Y. Schwartz et L. Durrive. *Travail & Ergologie*. 2003. pp 21-30. Octarès Editions

IMPACT DU PREJUGE PERCU ET DE L'IDENTIFICATION AU GROUPE PROFESSIONNEL SUR LE BIEN-ÊTRE AU TRAVAIL DANS LE SECTEUR PUBLIC : UN TEST DU MODELE « JOB DEMANDS-RESSOURCES ».

Marie Barbier

Aspirant au F.R.S. - FNRS, Unité de Valorisation des Ressources Humaines, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Liège, Boulevard du Rectorat 5 (B32), 4000 Liège, Belgique
Marie.Barbier@ulg.ac.be

Benoît Dardenne

Professeur, Département des Sciences Cognitives, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Liège, Boulevard du Rectorat 5 (B32), 4000 Liège, Belgique
b.dardenne@ulg.ac.be

Isabelle Hansez

Chargée de cours, Unité de Valorisation des Ressources Humaines, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Liège, Boulevard du Rectorat 5 (B32), 4000 Liège, Belgique
ihansez@ulg.ac.be

Résumé

Le modèle « Job Demands-Resources » s'est récemment développé en psychologie des organisations pour prédire les aspects positifs (engagement) et négatifs (épuisement professionnel) du vécu au travail. Malgré de nombreuses répliques, on peut lui reprocher un manque d'études longitudinales, ainsi qu'une focalisation sur des prédictors issus de l'environnement de travail. Les objectifs de notre étude sont, d'une part, de tester le modèle par une étude longitudinale en trois temps et, d'autre part, d'y inclure des prédictors traduisant les relations sociales. Des analyses de covariances ont été réalisées sur des données récoltées dans une administration communale belge (N = 473). Les résultats valident le modèle. Ils montrent également que l'épuisement professionnel et l'engagement dans le travail sont prédits par le niveau de préjugé perçu et le niveau d'identification au groupe.

Mots-clés : bien-être, préjugé, identification au groupe, modèle Job Demands-Resources

FACILITER L'APPRENTISSAGE DES CARISTES QUANT AUX CONCEPTS DE STABILITÉ DES CHARIOTS ÉLÉVATEURS : DÉFIS, NOUVELLE APPROCHE ET ADAPTATION

Sylvie Beaugrand

professionnelle scientifique, Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), 505 boul. de Maisonneuve Ouest, Montréal (Québec), H3A 3C2, Canada
beaugrand.sylvie@irsst.qc.ca

Denys Denis

chercheur,
IRSST, 505 boul. de Maisonneuve Ouest, Montréal (Québec), H3A 3C2, Canada
denis.denys@irsst.qc.ca

Christian Larue

professionnel scientifique, IRSST, 505 boul. de Maisonneuve Ouest, Montréal (Québec), H3A 3C2, Canada
larue.christian@irsst.qc.ca

Henri Boudreault

professeur, Université du Québec à Montréal (UQAM), CP 8888, succursale Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3P8, Canada
boudreault.henri@uqam.ca

Résumé

Les concepts de stabilité du chariot élévateur font partie du contenu de formation enseigné aux caristes puisqu'ils sont à la base de la prévention des accidents de renversements trop souvent mortels. Or, ces concepts sont abstraits, difficiles à comprendre et à enseigner. Une démarche participative avec treize formateurs experts, pilotée par un spécialiste de la didactique et suivie par un chercheur ergonomiste et son équipe a été conduite pour redéfinir la stratégie d'enseignement, passant d'un cours magistral, à une approche visant la mise en action des apprenants. Huit activités sont proposées pour permettre un apprentissage progressif. Les formateurs experts ont rapidement adhéré à l'esprit de cette nouvelle approche didactique, mais se voient confrontés à une transformation considérable de leur pratique, mettant en évidence le besoin d'accompagner ce changement et de permettre le temps d'appropriation et d'adaptation.

Mots-clés: stabilité, chariots élévateurs, formation participative

L'enseignement des concepts de stabilité : nécessaire et complexe

L'utilisation des chariots élévateurs génère chaque année des mortalités dont 20 à 30 % sont dues au renversement du chariot (NIOSH, 1995; Male, 2003). Plusieurs agents causaux sont identifiés dans les études, mais Male souligne que des accidents surviennent alors que des chariots sont opérés à vide, sur des surfaces lisses, avec les fourches près du sol, i.e. dans des circonstances, *en apparence*, sécuritaires. Des recherches (Wioland et al., 2006) montrent aussi des écarts entre ce qui est recommandé généralement dans les formations et la pratique des caristes au quotidien. Ces constats soulèvent notamment la question de la portée des formations actuelles. Puisqu'il n'existe pas de moyen technique universel pour éviter les renversements ou pour protéger totalement l'intégrité physique des caristes, ceux-ci doivent pouvoir évaluer adéquatement les risques de

renversement dans les différentes situations de travail auxquelles ils sont confrontés afin d'agir de façon préventive ; ces compétences sont normalement visées par les formations. La formation des caristes est aussi une exigence réglementaire au Québec. Or, l'apprentissage des concepts de stabilité pose des défis. Pour évaluer la stabilité, il faut comprendre que la base de stabilité d'un chariot comportant quatre points d'appui au sol, est en fait un triangle en raison d'un pivot sur l'essieu arrière. Il faut être en mesure de situer le centre de gravité du chariot et de la charge par rapport à cette base et aussi d'appréhender les effets des forces qui peuvent agir sur le chariot pour le déstabiliser. Des formateurs, membres d'un comité créé lors de précédents projets sur les chariots élévateurs, ont manifesté le besoin de préciser et d'expliquer certains concepts relatifs à la stabilité des chariots élévateurs, d'abord pour leur propre bénéfice, mais ensuite pour mieux les transmettre aux apprenants.

Une démarche pour définir une nouvelle approche et des outils pour faciliter l'apprentissage des concepts de stabilité

Partant de cette demande, un chercheur ergonomiste qualifié en transfert des connaissances et responsable du projet, deux professionnels ayant une formation en ingénierie et un spécialiste de la didactique professionnelle ont élaboré un projet ayant pour objectif de définir une nouvelle approche d'appropriation des concepts de stabilité. Cette approche vise notamment à passer d'un enseignement magistral à une situation où l'apprenant est mis dans l'action, manipule des objets et découvre les réponses à ses interrogations en travaillant en triade avec ses pairs (tableau 1). L'approche et le matériel didactiques s'y rapportant ont été développés au moyen d'une démarche participative (Boudreault, 2002) mettant à contribution un groupe de 13 formateurs expérimentés, membres d'associations paritaires en santé et sécurité du travail (rôle similaire aux ARACT) et d'entreprises privées. Cette démarche, conduite par le spécialiste en didactique professionnelle et déjà utilisées par celui-ci dans des contextes variés, s'est déroulée en sept réunions selon les étapes décrites au tableau 1. À chaque réunion, des questionnaires fermés ont été utilisés par le chercheur-ergonomiste afin de recueillir les commentaires des formateurs quant à la démarche, au déroulement des réunions et à l'approche développée. Une période de questions ouvertes après chaque rencontre, animée par ce chercheur et en l'absence du spécialiste en didactique, permettait de documenter plus à fond les thèmes abordés dans les questionnaires.

Cheminement du groupe vers une nouvelle définition de la formation

Au cours des deux premières réunions, les formateurs experts ont fait l'inventaire des concepts de stabilité abordés dans leur formation et les ont confrontés à leur contexte d'enseignement. Ils ont réalisé l'ampleur du défi qu'ils tentent de relever et la faible possibilité que les apprenants puissent assimiler l'ensemble de ce qu'il leur est enseigné. En effet, les concepts de stabilité sont abstraits, peu accessibles et nombreux. Le contexte dans lequel les formateurs dispensent leur cours ne facilite pas cet apprentissage : la plupart des formations sont de courte durée, le temps consacré à l'enseignement de la stabilité est de 30 minutes à 1 heure selon presque tous les formateurs ; les notions de stabilité ne constituent qu'une partie de la formation qu'ils doivent donner ; il est assez fréquent que les formations soient dispensées dans des salles ou dans des conditions inappropriées (ex. cafétéria, pas de tables, travailleurs non payés) ; les formations peuvent regrouper des apprenants ayant des expériences variées ou ayant peu de dispositions pour la lecture ou l'écriture.

Dès la première réunion, des notions de didactique professionnelle ont été présentées. Les formateurs se sont dits intéressés par cette nouvelle approche, mais certains ont mentionné être ébranlés à l'idée de revoir complètement leur façon d'aborder la formation. C'est à la troisième rencontre, lors de la présentation d'une première version de matériel didactique que tous les formateurs ont manifesté leur adhésion, maintenant convaincus qu'il fallait que les apprenants

soient mis dans l'action pour apprendre. Cet intérêt s'est ensuite consolidé au fil des autres rencontres, certains formateurs manifestant leur intention d'appliquer l'approche didactique à l'ensemble de la formation des caristes et également à d'autres sujets de formation.

Tableau 1 : Déroulement de la démarche participative et principes de la nouvelle approche d'enseignement

Démarche participative pour définir la nouvelle approche d'enseignement	Principes à la base de la nouvelle approche d'enseignement et de ses outils
<p>Groupe de 13 formateurs experts Animation par le spécialiste en didactique professionnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réunion 1 : définition du problème ; élaboration d'une carte des concepts relatifs à la stabilité enseignés aux caristes ; principes didactiques. • Réunion 2 : confrontation du nombre de concepts et de leur abstraction avec le contexte de formation ; principes didactiques ; ancrage avec la réalité des caristes (cycle de travail, situations à risque). • Génération d'outils didactiques par le spécialiste en la matière. • Réunions 3, 4 et 5 : présentation des outils, commentaires, expérimentation partielle. • Génération d'un site Internet pour héberger les outils et les rendre accessibles et bonification des outils. • Réunion 6 : présentation du site Internet. • Expérimentation de la nouvelle approche de formation par les formateurs. • Réunion 7 : bilan de l'expérience de formation avec la nouvelle approche. 	<ul style="list-style-type: none"> • Situé dans la réalité du cariste • Apprenant doit être mis dans l'action • Nouvelles connaissances ancrées sur les acquis préalables • Révision des fausses représentations à l'aide de confrontation avec les pairs • Construction progressive des apprentissages

Les rencontres 3, 4 et 5 ont permis d'expérimenter partiellement le matériel et de le faire évoluer. Les formateurs ont entre autres souligné des écarts entre le matériel développé et leur contexte d'utilisation, par exemple : trop de cartons à manipuler, temps requis trop important, exige de lire et d'écrire. Des modifications ont été apportées pour tenir compte de ces commentaires. Après cinq rencontres d'une demi-journée pour définir le matériel, deux autres réunions se sont ajoutées pour présenter le site Internet servant à héberger ce matériel et pour recueillir les commentaires des formateurs suite à une première chance d'expérimentation en situation réelle.

Les activités de formation et le matériel didactique

Huit activités (tableau 2), regroupées en quatre étapes, ont été développées pour amener progressivement le cariste à repérer les risques dans son travail, à évaluer les effets sur la stabilité pour ensuite décider et adapter ses pratiques. La première étape vise à briser la glace, à donner un référentiel commun sur le cycle de travail aux apprenants. La deuxième étape a pour but de repérer des circonstances à risque de renversement et leurs déterminants et de les situer dans le contexte de travail. La troisième étape est consacrée à la compréhension des concepts de stabilité alors que la quatrième, qui constitue une activité d'intégration, vise à analyser différentes situations de travail et à évaluer si elles présentent plus ou moins de risque de renversement. Chaque activité est décrite dans une fiche détaillant l'objectif, l'intention, la stratégie, les consignes et les résultats attendus. Ces fiches s'accompagnent de matériel à manipuler, créé par le spécialiste en didactique à partir des contenus discutés en réunion, par exemple : des photos représentant des étapes du travail, des cartons de déterminants du risque de renversement, des cartons définissant les concepts de stabilité, des modèles de chariot en 2D pour expliquer l'état de stabilité du chariot, etc. Ce matériel est utilisé pour établir des regroupements logiques, introduire un vocabulaire commun, expliciter sa pensée (donner une explication). Pour le bénéfice des formateurs et des apprenants, un modèle simple de chariot en Lego® a été développé par un professionnel ingénieur de l'équipe pour concrètement

expérimenter et expliquer la notion de triangle de stabilité. Afin d'aider les formateurs dans leur maîtrise des concepts de stabilité, ce professionnel a également produit des animations en 3D qui ont été mises à la disposition des formateurs.

Tableau 2. Objectifs poursuivis pour chaque activité de formation proposée dans la nouvelle approche

Activité	Objectif
1	Ordonner et associer les opérations de travail du cariste aux étapes du processus de travail.
2-A	Associer des circonstances à risque de renversement aux étapes du processus de travail du cariste.
2-B	Associer les déterminants du risque de renversement au contexte de travail d'un cariste.
3-A	Identifier le véhicule qui présente le plus grand risque de renversement et comprendre l'effet de la base de stabilité.
3-B	Observer que la stabilité s'évalue d'abord par la position du centre de gravité combiné par rapport au triangle de stabilité.
3-C	Observer les différentes forces qui peuvent s'exercer sur le chariot élévateur et contribuer à le faire renverser.
4-A	Identifier les déterminants du risque de renversement dans la situation de travail présentée.
4-B	Choisir la situation de travail la plus à risque de renversement et expliquer la raison de ce choix.

Une première expérimentation de la nouvelle approche

Une période d'environ deux mois et demi, incluant la période des Fêtes, était prévue pour permettre aux formateurs d'expérimenter la formation. En raison notamment de changements d'emplois, 9 des 13 formateurs initiaux assistaient à la dernière réunion bilan. Seuls deux formateurs ont utilisé la nouvelle formation auprès d'apprentis-caristes. L'un d'eux a passé plusieurs heures à bien préparer son matériel et est allé au bout de l'expérience en demandant à ses apprentis-caristes ce qu'ils en pensaient. Ces deux formateurs ressortent avec une opinion positive de l'expérience : c'est stimulant pour le formateur, cela amène une remise en question et la participation active des apprenants permet de dégeler le groupe, de les tenir attentifs et de constater plus facilement ce qu'ils ont du mal à saisir. Trois autres formateurs l'ont expérimenté en partie avec leurs collègues de travail. Un formateur mentionne qu'il a hésité avant de décider, à la dernière minute, de ne pas l'essayer dans une entreprise. Il ne se sentait pas prêt et ajoute qu'il faut du courage pour faire le saut. Un autre formateur mentionne que le contexte de formation ne s'y prêtait pas, ses groupes étant trop gros et ne disposant pas de table pour utiliser le matériel. À l'opposé, un formateur n'avait que deux personnes à former, le travail par groupe ne pouvait donc pas s'appliquer. Un autre formateur a présenté l'approche à ses collègues, mais ceux-ci se sont montrés peu enclins à l'adopter : la formation actuelle fonctionne, pourquoi la changer ? Finalement un formateur n'avait aucune formation planifiée durant la période allouée. Dans l'ensemble, la grande majorité des formateurs se disent à l'aise avec les activités 1, 2a, 3a et 3b et moins avec les autres. La quasi-totalité des formateurs pensent utiliser la formation, mais en y apportant des adaptations ou en n'utilisant que certaines parties. Comme conditions de succès de cette expérimentation, l'appui de la direction pour investir le temps nécessaire à l'appropriation et pour essayer dans les milieux a été souligné. Certains formateurs ont mentionné qu'ils se sentiraient plus à l'aise d'essayer l'approche dans le cadre d'un cours de rafraîchissement aux caristes expérimentés car ils disposent de plus de marge de manœuvre. Pour vaincre la réticence de collègues formateurs n'ayant pas participé à la démarche, certains mentionnent qu'ils utiliseraient la démarche didactique dans le cadre de tous nouveaux cours, évitant ainsi les comparaisons avec une situation confortable et connue.

Discussion – conclusion

Les formateurs sont confrontés à plusieurs défis. Leur formation doit : s'inscrire dans le cadre réglementaire; tenir compte des contextes d'utilisation très variés des chariots élévateurs; aborder

des concepts abstraits; s'adresser à des élèves-caristes ayant un bagage de connaissances varié; être dispensée dans le peu de temps alloué ; recourir à des moyens s'appliquant en entreprise. Cette démarche participative a permis aux formateurs d'adhérer progressivement à l'esprit de l'approche didactique qui redéfinit leur rôle en profondeur et exige des compétences différentes. Ainsi, l'aspect sécurisant du cahier de formation et d'écrans « Power Point » que l'on suit doit être abandonné pour faire place à un rôle d'accompagnateur stratégique, amenant les apprenants à se poser des questions, se mettre dans l'action pour qu'ils trouvent eux-mêmes les réponses. Le bilan de cette expérience, tracé par questionnaire, montre que les formateurs sont globalement très satisfaits de la démarche et considèrent les objectifs atteints. Par ailleurs, l'expérimentation très parcellaire de l'approche et du matériel développé révèle des réticences qui peuvent être de différents ordres : inconfort de ne plus avoir de balises fixes et bien connues, avoir à discuter de situations pour lesquelles on n'a pas toujours les réponses, perdre le contrôle du temps qui est souvent trop limité, n'avoir le matériel didactique que pour la portion de formation traitant de la « stabilité », ne pas être à l'aise avec le matériel ou ne pas avoir le contexte adéquat pour l'utiliser. Unaniment, les formateurs auraient souhaité pouvoir expérimenter l'approche entre eux, y réfléchir, l'adapter avant de former des apprentis-caristes. À l'issue de cette expérience, tant les chercheurs que les formateurs du groupe croient que les fiches d'activité et le matériel développé ne peuvent simplement être mis en ligne au bénéfice d'autres formateurs. Le changement de paradigme et l'appropriation que nécessite cette nouvelle approche ne peut se réaliser avec succès qu'avec un accompagnement approprié et en laissant le temps pour l'adaptation.

Bibliographie

- Boudreault, H. (2002). Conception dynamique d'un modèle de formation en didactique pour les enseignants du secteur professionnel. Thèse de doctorat, Université de Montréal, Québec.
- Male, G.E. (2003). Safety of industrial lift trucks. A survey of investigated accidents and incidents (april 1997 to march 2001). Specialist inspector reports, No. 60, HSE.
- NIOSH (1995). NIOSH Alert: Preventing injuries and deaths of workers who operate or work near forklifts, NIOSH Publication no. 2001-109.
- Wioland, L., Hella, F., Schouller, J.F., Vezeau, S., Hastey, P., Gagné, N., Giguère, D., Larue, C. (2006). Analyse de l'activité de caristes dans des contextes nationaux différents: de fortes similitudes en termes de santé et sécurité. In Ergonomie et santé au travail – Transformations du travail et perspectives pluridisciplinaires : Actes du 41e Congrès de la Société d'ergonomie de langue française / SELF (41e : 11-13 septembre 2006 : Caen, France).

CONCEPTION, EVALUATION, VALIDATION D'UN SERVICE DE MAINTIEN À DOMICILE

Marc Berenguer, Marie-Jeanne Bouzid, Henri Teyssier

Orange labs, 28 Chemin du vieux chêne 38243 Meylan cedex, France

Norbert Noury

University of Lyon, lab. INL-INSA Lyon, France

marc.berenguer@orange-ftgroup.co

mariejeanne.bouzid@orange-ftgroup.com

henri.teyssier@orange-ftgroup.com

norbert.noury@insa-lyon.fr

Problématique

L'augmentation de la population vieillissante dans les pays développés, dont la France, couplée à un manque de structures pour recevoir les personnes âgées, implique de maintenir ces populations à domicile le plus longtemps possible et dans les meilleures conditions.

Le service présenté s'inscrit dans le cadre du MAD (Maintien A Domicile), c'est un outil d'aide au suivi de personnes, vivant seules à domicile.

Les indicateurs retenus pour suivre ces personnes sont les activités quotidiennes (ADL Activity Daily Life). Ces échelles sont exploitées par les gérontologues pour déterminer le degré d'autonomie d'une personne.

Ce système ne se substitue en aucun cas, aux services sociaux de proximité tels que les CCAS (Centres Communaux d' Action Sociale) qui gèrent les prestations pour les personnes âgées, mais doit être perçu comme une aide au suivi des personnes à leur domicile.

Les structures intéressées par le service sont : les Institutionnels comme les Conseils Généraux et les privés comme les assureurs, assistants, laboratoires, maisons de retraite privées.

Conception

L'objectif de la conception de ce service, est de déterminer l'activité de la personne, tout en ayant un impact minimum sur son environnement.

Afin de pallier à cette contrainte, l'option prise est d'implanter un seul capteur à domicile qui permet d'identifier l'allumage et l'extinction de chaque appareil électrique, grâce à la signature électromagnétique que celui-ci émet. De fait, chaque appareil électrique se transforme en source d'information. Des algorithmes permettent, à partir d'un certain nombre de critères (la pertinence de l'information électrique vis-à-vis de l'activité, de l'heure dans la journée, et de l'endroit dans le logement, etc...) de définir une probabilité de réalisation d'une activité. Afin que l'information soit facilement interprétée par des personnes qui ne sont pas du monde médical, le système génère un indice représentatif de l'ensemble des activités réalisées. Cet indice est le résultat du décalage entre l'activité journalière et un référentiel d'activité créé au moment de l'installation du service. Ce référentiel est créé par l'apprentissage des habitudes de vie de la personne. Il lui est spécifique. Il est fonction de l'équipement électrique du domicile, du type d'habitation et des habitudes de vie de la personne.

Evaluation

Deux expérimentations terrain ont permis de valider ce service élaboré en laboratoire. Il a été installé au domicile de personnes âgées, qui ont accepté de participer à cette évaluation pendant 6 mois. Le seul critère imposé était que la personne vive seule à son domicile. Les informations remontées du système, ont montré que l'on pouvait suivre l'évolution des activités de la personne, et ce quelque soit son équipement électrique, son logement, ses habitudes de vie, et son environnement. Les bénéficiaires ont affirmé qu'ils se sentaient rassurés tout en oubliant qu'ils

étaient suivis. Les services d'assistance ont intégré l'interprétation de l'indice. Ils ont bâti une stratégie de gestion de cette indice qui leur a permis d'intervenir à bon escient auprès du bénéficiaire.

Les services sociaux sont intéressés par le service, afin d'avoir une idée générale de l'évolution des bénéficiaires et pour adapter dynamiquement leurs ressources humaines.

Les gérontologues ont validé la pertinence des informations, en termes de quantité et de qualité. Ces informations ont un sens pour évaluer un glissement (une évolution) que ce soit sur le plan de la santé ou cognitif.

Enfin, on a pu montrer que l'on pouvait, en fonction de l'occupation spatio-temporelle, créer une carte d'activité spécifique à chaque bénéficiaire.

RELATION ENTRE LE REGARD EXPERT ET LA MEMOIRE VISUELLE A PARTIR DE L'ENREGISTREMENT DU MOUVEMENT OCULAIRE

Adélaïde Blavier

Chargée de Recherches FNRS, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive, Université de Liège, 5 boulevard du Rectorat, B32,
4000 Liège, Belgique, Adelaide.Blavier@ulg.ac.be

Anne-Sophie Nyssen

Professeur, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive, Université de Liège, 5 boulevard du Rectorat, B32, 4000 Liège,
Belgique, asnyssen@ulg.ac.be

Résumé

Cette communication a pour objectif d'étudier le caractère adaptatif de la mémoire visuelle ainsi que ses limites. Nous comparons les performances mnésiques de sujets experts (historiens de l'art) et novices en fonction du mouvement du regard et en fonction du type de détail (background, intérêt central versus marginal). Nos données montrent que les experts n'explorent pas une œuvre de la même façon que des novices. Ce premier résultat montre que le regard évolue en fonction des expériences passées. Nous mettons en évidence que la performance mnésique de tous les sujets dépend principalement de l'importance conceptuelle du détail à rappeler (les détails centraux sont mieux rappelés que les autres). En outre, nous montrons que les performances des novices sont influencées par le traitement visuel qu'ils ont opéré tandis que les experts se basent principalement sur leurs représentations mentales qu'ils ont en mémoire et cela, même si elles sont erronées. Ces études montrent le caractère adaptatif de la mémoire visuelle qui ne mémorise pas toute l'information visuelle traitée mais qui en sélectionne une partie avec les erreurs qui peuvent sous-tendre ce processus de sélection.

Mots-clés: eye tracking, expertise, mémoire visuelle

Introduction

La question de départ de cette communication concerne le fonctionnement de la mémoire à long terme visuelle et porte, plus spécifiquement, sur l'objectif de comprendre pourquoi, dans un environnement complexe, certaines informations sont mémorisées alors que d'autres ne le sont pas. En effet, quand nous regardons notre environnement ou une scène complexe, notre système mnésique n'encode pas ou ne récupère pas nécessairement toute l'information visuelle qui était présente. Ainsi, on va mieux se souvenir de certains détails et pas du tout d'autres qui étaient pourtant bien présents et visibles. Cette limite de notre système mnésique est très certainement adaptative et permet à l'être humain de se centrer sur l'information la plus pertinente et essentielle pour son action ou sa prise de décision. De fait, il n'est pas possible, et il ne serait pas fonctionnellement souhaitable, de se souvenir de tous les détails qui composent une scène complexe. Un choix doit donc être opéré. Ce choix sera parfois problématique et mènera à des erreurs (notamment lors de témoignages oculaires ou dans des salles de contrôle, etc.). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette différence entre les détails rappelés et les non rappelés. Dans son étude à partir de scènes naturelles, Melcher (2006) différencie les informations d'intérêt central de celles d'intérêt marginal et montre que les premières sont mieux mémorisées et rappelés que les secondes. En outre, il montre que lorsque le temps de présentation augmente, les performances

s'améliorent de façon similaire pour les deux types d'information et donc que la différence entre les deux types d'information reste stable indépendamment du temps de présentation. Cependant, en l'absence de données sur le mouvement des yeux, il est impossible d'expliquer pourquoi les informations d'intérêt central sont mieux rappelées que celles d'intérêt marginal. Cette différence peut en effet être notamment expliquée par le sens donné à l'information (la signification et l'importance données par l'observateur, ce qui correspond à un processus top-down), par le temps passé sur le détail (traitement visuel et perceptif qui correspond plutôt à un processus bottom-up) ou par la conjugaison de ces deux facteurs. De fait, notre mémorisation dépend-elle du temps passé à regarder et traiter une information (et donc de données provenant du regard) et/ou de l'importance conceptuelle attribuée à cette information ?

Afin de répondre à cette question, nous avons entamé une série d'études, à partir d'œuvres d'art (peintures), dans lesquelles nous avons enregistré le mouvement oculaire. Dans une première étude, nous avons simplement comparé le regard libre d'experts et de novices dans l'exploration visuelle d'œuvres d'art. Dans une seconde étude, nous avons analysé la mémorisation d'information visuelle en fonction de l'expertise des sujets (historiens de l'art) et de l'importance conceptuelle attribuée aux détails demandés. Si la mémoire visuelle fonctionne à partir d'un système bottom-up et dépend donc de la façon dont le stimulus est visuellement traité, les données provenant du mouvement oculaire (temps passé sur le détail, nombre de fixations...) expliqueront majoritairement les résultats. Au contraire, si la mémoire visuelle est basée sur un processus top-down (comme suggéré par plusieurs auteurs, Konkle et al., in press), l'expertise des sujets qui connaissent les œuvres et l'importance conceptuelle attribuée aux détails influenceront significativement les résultats.

Etude exploratoire : le regard libre de l'expert et du novice

Méthodologie et procédure

Une première étude exploratoire a porté sur la comparaison du regard naturel de sujets experts et de sujets novices. Les artistes et experts ont en effet développé un regard spécifique acquis au cours de leur formation (Vogt and Magnussen, 2007 ; Vogt, 1999). Notre hypothèse de travail lors de cette étude était que le tracé des experts (tracé dit culturel) reflèterait la grille de lecture qui leur est enseignée et serait dès lors plus homogène, tandis que le tracé des sujets novices (tracé dit naturel) qui n'est pas dicté par un enseignement, serait plus hétérogène et guidé par certaines caractéristiques du stimulus (contraste, taille ou saillance de certains objets...). Dans cette étude, 15 sujets experts (historiens de l'art) et 15 sujets novices ont observé 15 peintures connues des experts. Les stimuli étaient présentés pendant 10 secondes et le mouvement des yeux était enregistré.

Résultats

Nos résultats montrent que le regard des experts et des novices diffère : les novices passent plus de temps sur les personnages tandis que les experts regardent plutôt les éléments abstraits des œuvres. Une autre différence majeure entre novices et experts concerne le diamètre pupillaire qui est constamment plus élevé chez les novices que chez les experts, particulièrement pour les œuvres abstraites.

Discussion

Cette phase préliminaire confirme certains résultats d'études antérieures qui montraient que les artistes avaient un regard différent des personnes novices lorsqu'elles observent librement une œuvre (Vogt and Magnussen, 2007 ; Vogt, 1999). Nous avons reproduit ces résultats avec des historiens de l'art.

La mémoire visuelle en fonction de l'expertise, du mouvement oculaire et de l'importance du détail

Méthodologie et procédure

Lors d'une seconde étude, les liens entre mémoire à long terme, traitement visuel du stimulus et expertise ont été spécifiquement investigués. Dans cette étude, 15 sujets experts et 15 sujets novices ont observé 6 peintures connues des experts. Chaque peinture était présentée individuellement pendant 10 secondes. Après la présentation de chacune d'entre elles, plusieurs questions étaient posées concernant des détails peints dans l'œuvre. Ces éléments répondaient à plusieurs critères perceptifs : ils occupaient une surface plus ou moins importante de l'œuvre (taille de l'élément), ils faisaient partie du fond ou de la forme de l'image et ils étaient plus ou moins contrastés. Nous avons ainsi différencié trois types de détail : élément central, background et petit détail. Notre objectif était d'analyser la mémorisation de ces éléments en fonction de leurs caractéristiques (taille, fond/forme et contraste), de l'expertise du sujet et du tracé du regard sur l'élément en question.

Résultats

Nos résultats montrent que, de manière générale, les performances mnésiques des experts (11.5 ± 0.51 , $p > 0.1$) ne sont pas meilleures que celles des novices (10.41 ± 1.9), même si les premiers se montrent significativement plus confiants (3.96 ± 0.08) que les seconds (2.87 ± 0.06). Si l'on compare les performances en fonction du type de détail, nous montrons que les performances des experts et des novices sont équivalentes pour les éléments centraux et le background et que les experts obtiennent une meilleure performance uniquement pour les petits détails d'intérêt marginal (voir figure 1).

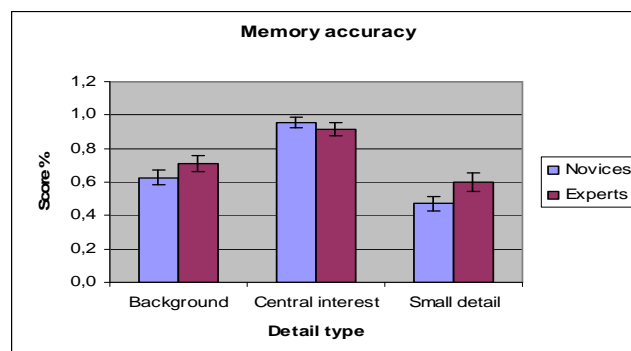


Figure 1. Pourcentage de réponses correctes en fonction de l'expertise (expert versus novice) et du type de détail (background, intérêt central versus marginal).

Nos données obtenues à partir du mouvement des yeux montrent que celui-ci influence significativement la performance mnésique des sujets novices pour les détails centraux et le background alors qu'il n'a aucun effet sur la performance mnésique des experts. Ainsi, nous obtenons une corrélation significative entre la performance mnésique des sujets novices et le nombre de fois que le détail a été observé (0.68), le temps passé sur le détail (0.63), le nombre de points de fixation sur le détail (0.64) et le moment où le détail a été observé pour la première fois (-0.60), ce qui suggère un effet de primauté. Aucune de ces corrélations n'est significative dans le groupe des experts (respectivement 0.34, 0.002, 0.03 et 0.19). Seule la mémorisation des détails marginaux ne semble pas être influencée par le mouvement des yeux, que ce soit chez les novices ou experts, toutefois ce type de détail est très peu regardé par l'ensemble des sujets.

Discussion

Nos résultats montrent que les détails d'intérêt central sont mieux rappelés que les détails d'intérêt marginal (background et détails de petite taille), cela indépendamment du mouvement des yeux et du trajet du regard (temps passé à regarder le détail, nombre de points de fixation, etc.). Ce premier résultat général suggère que la mémoire visuelle est influencée par la signification et l'importance conceptuelle attribuées à l'information, indépendamment du traitement visuel. De fait, nous montrons que le background est la partie la plus observée mais qu'elle n'est certainement pas la partie la mieux mémorisée. Au contraire, les éléments centraux qui sont moins observés que le background sont beaucoup mieux mémorisés et permettent une performance proche de la perfection. Si la mémoire visuelle dépendait principalement du traitement visuel, ce sont les informations provenant du background qui devraient conduire à la meilleure performance mnésique. Ce résultat souligne le caractère adaptatif de la mémoire visuelle qui ne va pas encoder ou rappeler toute l'information traitée visuellement ; les ressources mnésiques vont plutôt se concentrer sur l'information considérée comme conceptuellement pertinente, indépendamment du traitement visuel.

Cependant, lorsque l'on différencie la performance des novices de celle des experts, nous observons que la performance des novices est liée aux données provenant du mouvement des yeux tandis que la performance des experts est plutôt indépendante du traitement visuel. Ainsi, les novices ont de meilleures performances quand ils ont regardé le détail plus souvent, plus longtemps et plus tôt dans la présentation (effet de primauté) alors que ces paramètres n'influencent pas la performance des experts. L'ensemble de ces résultats suggère que contrairement aux novices, la performance mnésique des experts ne serait pas liée au traitement visuel du stimulus mais plutôt à la représentation en mémoire à long terme qu'ils ont de l'œuvre qu'ils ont étudiée et connaissent par ailleurs.

Représentation en mémoire à long terme versus perception visuelle

Cette étude a été mise en place afin de confirmer l'hypothèse émise ci-dessus selon laquelle les experts baseraient leurs réponses sur leurs représentations mentales qui proviennent de leur expertise dans la matière plutôt que sur le stimulus présenté au cours de l'expérience. En outre, nous émettons l'hypothèse que ces représentations en mémoire à long terme sont solides et que si elles sont erronées, elles ne seront pas corrigées par la présentation visuelle du stimulus.

Méthodologie et procédure

Toujours dans le domaine de l'art, nous avons constitué quatre groupes de sujets : 1 groupe de 15 experts et 1 groupe de 15 novices auxquels nous avons montré les œuvres (pendant 10 secondes chacune) et posé les mêmes questions qu'à l'expérience précédente et 1 groupe de 15 experts et 1 groupe de 15 novices auxquels nous avons posé les mêmes questions mais sans montrer les œuvres.

Résultats

Quand on présente les œuvres, les résultats dans les deux groupes de sujets (novices et experts) sont similaires à ceux obtenus dans l'étude précédente. Quand l'œuvre est absente, les sujets novices répondent bien évidemment au hasard, tandis que les experts répondent à partir de leurs connaissances stockées en mémoire. Les experts démontrent une meilleure performance quand ils ont vu l'œuvre avant de répondre aux questions que lorsqu'ils doivent répondre en se basant uniquement sur leur représentation mentale (voir Figure 2). Ils commettent toutefois plusieurs erreurs, même lorsque le stimulus est présenté visuellement, et cela avec une haute confiance dans leurs réponses malgré leur caractère erroné.

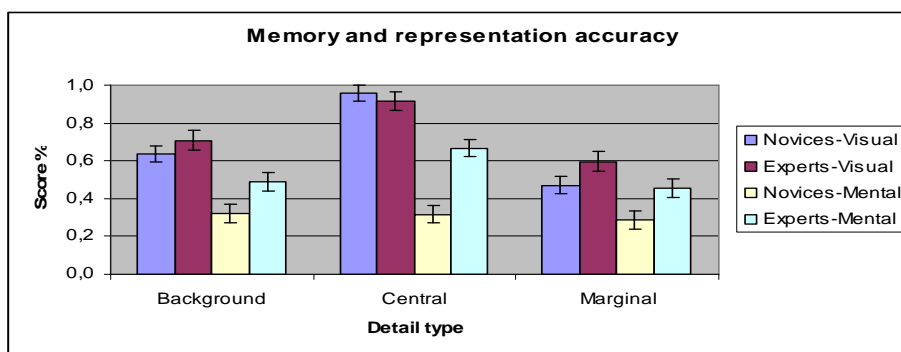


Figure 2. Pourcentage de réponses correctes en fonction de l'expertise des sujets (novices versus experts), de la condition expérimentale (stimulus absent versus présenté visuellement) et du type de détail demandé (background, intérêt central versus marginal).

Discussion

L'ensemble de ces données suggère donc que les experts se basent à la fois sur leur représentation en mémoire, qui peut être erronée, et sur le stimulus visuel pour répondre aux questions. Ces résultats soulignent que les experts ont en mémoire des représentations qui peuvent être erronées et que celles-ci ne sont pas corrigées par la présentation visuelle du stimulus. La performance des sujets novices qui ne connaissent pas du tout les stimuli dépend évidemment de la présentation visuelle du stimulus. Un autre constat de cette étude met en évidence la différence de mémorisation en fonction du type de détail, les éléments centraux étant, de loin, mieux mémorisés (ce qui est classiquement observé dans la littérature, Melcher, 2006). Les différences de rappel entre les trois types de détails sont les mêmes lorsque le stimulus est présenté visuellement et lorsque les sujets doivent répondre à partir de leurs connaissances stockées en mémoire.

Conclusion générale

L'ensemble de nos études suggère et confirme les résultats mis en évidence par certains auteurs selon lesquels la mémoire visuelle est plutôt conceptuelle (Konkle et al., in press) ; elle ferait intervenir des processus top-down et nécessiterait donc des stimuli qui ont un sens (Chatterjee et al., 2008). Ainsi, l'information la mieux mémorisée n'est pas celle qui est la plus regardée et/ou celle qui occupe le plus d'espace dans le champ visuel mais est celle qui concerne les éléments conceptuels les plus importants. Ce constat est similaire chez les sujets novices et experts. Il semble cependant que le mouvement oculaire influence en partie la performance des sujets novices qui ne connaissent pas l'image tandis que la performance des experts serait indépendante du traitement visuel réalisé. Cette hypothèse est notamment confirmée par les erreurs des experts qui se basent plus sur leurs représentations mentales que sur le stimulus visuel dans une tâche de mémoire. De fait, la présentation visuelle du stimulus améliore la performance des experts mais ne permet pas une correction complète des erreurs. En outre, les experts se montrent assez sûrs d'eux dans leurs réponses, même lorsque celles-ci sont erronées.

En conclusion, ces expériences mettent en avant le caractère adaptatif de la mémoire visuelle qui sélectionne certaines données à partir de l'information visuelle traitée. Si cette fonction est essentielle pour l'être humain, elle présente évidemment des limites qui peuvent être sources d'erreur humaine ; une information pertinente et essentielle peut ne pas être mémorisée alors qu'elle a été traitée visuellement tandis que des données non pertinentes accapareront les ressources mnésiques. Nous mettons également en évidence les erreurs chez les experts qui s'apparentent à des erreurs de fixation : leurs représentations en mémoire, parfois erronées, ne sont pas corrigées spontanément malgré la présentation visuelle du stimulus. Ces résultats peuvent illustrer certains problèmes rencontrés dans des environnements complexes tels que la circulation routière (par exemple, la prise en compte des panneaux de signalisation) ou les salles de contrôle.

Bibliographie

- Chatterjee, G., Russell, R., Tong, A. & Nakayama, K. (2008). Visual recognition memory in the absence of meaning, *Scene Understanding Symposium*, MIT, Cambridge MA, February 1.
- Konkle, T., Brady, T.F., Alvarez, G.A., & Oliva, A. (in press). Conceptual distinctiveness supports detailed visual long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: General*.
- Melcher, D. (2006). Accumulation and persistence of memory for natural scenes, *Journal of Vision*, 6, 8-17.
- Vogt, S. (1999). Looking at paintings: patterns of eye movements in artistically naïve and sophisticated subjects. *Leonardo*, 32, 325.
- Vogt, S., & Magnussen, S. (2007). Expertise in pictorial perception: eye-movement patterns and visual memory in artists and laymen. *Perception*, 36, 91-100.

ETUDE DES PROCESSUS D'ADAPTATION AUX NOUVELLES TECHNOLOGIES PAR L'ANALYSE DES COMMUNICATIONS : LE CAS DE LA CHIRURGIE ROBOTIQUE

Adélaïde Blavier

Chargée de Recherches FNRS, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive, Université de Liège, 5 boulevard du Rectorat, B32, 4000 Liège, Belgique, Adelaide.Blavier@ulg.ac.be

Anne-Sophie Nyssen

Professeur, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive, Université de Liège, 5 boulevard du Rectorat, B32, 4000 Liège, Belgique, asnyssen@ulg.ac.be

Résumé

Ce papier propose d'étudier les processus d'adaptation lors de l'introduction d'une nouvelle technologie en chirurgie, par l'analyse des communications recueillies en situation réelle. Nous avons comparé les communications lors de l'utilisation de deux techniques différentes (laparoscopie classique et système robotique, étude 1) ainsi que les communications lorsque les équipes sont composées de chirurgiens experts ou novices avec la nouvelle technologie (étude 2). Nos résultats montrent que le temps opératoire augmente et que le nombre de communications est plus élevé lors de l'introduction de la nouvelle technologie. Nous mettons également en évidence l'existence de deux types de communications qui se distinguent selon l'expertise des acteurs : 1) les communications qui traitent de la manipulation et de l'orientation spatiale, elles disparaissent avec l'expertise et mettent en évidence un stratégie d'adaptation à court terme ; 2) les ordres et les confirmations qui restent présentes dans la pratique experte et qui témoignent d'un changement radical de structure de la tâche, induisant un mode de contrôle symbolique basé sur l'adressage verbal et augmentant le coût cognitif dans les situations de télé-opération.

Mots-clés: chirurgie robotique, nouvelles technologies, communications verbales

Introduction

L'activité chirurgicale constitue un contexte particulièrement pertinent pour étudier les dimensions collectives d'une activité instrumentée et les mécanismes d'adaptation de l'équipe. Les interventions chirurgicales sont des processus complexes qui impliquent la coopération et la coordination de plusieurs membres d'une équipe. En outre, la chirurgie a connu de profonds et surtout rapides changements technologiques ces dernières années avec l'introduction de la chirurgie minimale invasive puis de la robotique chirurgicale. Aujourd'hui, la technique par robot augmente encore les possibilités d'application de la chirurgie minimale invasive en permettant des procédures impossibles par laparoscopie traditionnelle. L'enjeu est donc important. Outre la chirurgie à distance, le robot offre également un environnement de simulation pour former les chirurgiens sans risque pour le patient. Dans un article précédent (Blavier, Gaudissart, Cadière & Nyssen, 2007), nous avons examiné les risques associés à l'utilisation du robot comme outil de formation en montrant notamment qu'il n'y a pas de transfert d'expertise d'une condition instrumentale vers une autre (laparoscopie classique versus robotique).

Dans notre approche, l'acte de communication verbale est vu comme la manifestation d'un travail

d'adaptation du point de vue de l'équipe chirurgicale (dans une perspective constructiviste, Piaget, 1975 ; Le Moigne, 1999 ; Maturana & Varela, 1980, 1987) pour gérer le changement externe et tenter de garder la maîtrise de la situation. Plusieurs études ont montré qu'avec l'expérience du travail en commun, les membres d'une équipe recourent moins à l'adressage verbal pour orienter et coordonner leurs activités ; ils utilisent à la place leurs représentations internes mutuelles et des données provenant de l'environnement et ayant acquis avec l'expérience une valeur de signal (Nyssen & Javaux, 1996 ; Marchand & Navarro, 1995 ; Abelson, 1981). L'introduction d'un changement externe dans l'environnement tel que le robot chirurgical en salle d'opération va donc perturber les modes de coopération acquis de l'équipe. L'analyse fine des communications verbales en temps réel révélera alors les besoins d'adaptation du « système sociotechnique » face à la nouveauté et les risques associés.

En nous centrant sur les interactions entre chirurgien, chirurgien assistant et système robotique, notre recherche ne pose pas la question de la coopération classiquement en termes d'allocation de fonctions entre l'homme et la machine mais en termes d'adaptation des schèmes de coordination. Rappelons que pour Piaget (1975), cette adaptation suite à un déséquilibre peut se faire de deux façons : par assimilation ou incorporation d'un élément extérieur (objet, événement, etc.) en un schème sensori-moteur ou conceptuel du sujet, ou par accommodation lorsque l'objet d'apprentissage résiste et qu'une modification de la structure d'accueil du sujet est nécessaire pour permettre d'unir les particularités de l'objet et de les intégrer en une même totalité. Dans ce cas, les schèmes du sujet sont modifiés par l'environnement. En fonction des interactions entre le sujet et l'objet, une équilibration s'établit entre les processus d'assimilation et d'accommodation et il y a adaptation. Même si les travaux de Piaget concernent le développement de l'enfant, ils peuvent nous aider, de façon métaphorique, à mieux comprendre les mécanismes d'adaptation d'une équipe face à un changement externe dans une perspective développementale.

Notre intention est de montrer ce que la robotique chirurgicale introduit comme régulations du point de vue des chirurgiens pour essayer de dégager les mécanismes d'équilibration face au changement et d'en identifier les facteurs d'échec et de réussite.

Méthodologie

Dans chacune des situations observées en salle d'opération, les communications verbales ont été enregistrées et retranscrites de manière totalement non intrusive. Nous avons différencié sept types de communication : Les communications axées sur la perception (orientation et localisation spatiales) ; Les communications axées sur les manipulations des instruments et des organes ; Les communications relatives à des stratégies opératoires, des choix de procédures et de la planification des procédures ; Les communications relatives à des ordres donnés à un membre du staff ; Les confirmations ; Les communications de relâchement, qui impliquent l'humour et la détente ; Les communications relatives au stress et/ou à l'énervement.

Première étude : comparaison des communications verbales en laparoscopie classique et robotique

Echantillon

Nous avons analysé des opérations identiques au niveau de la procédure et des membres de l'équipe réalisées soit avec le robot, soit en laparoscopie classique : en chirurgie urologique (prostatectomie avec le robot, n=7 et en laparoscopie classique, n=4) / en chirurgie digestive (cholécystectomie avec le robot, n=5 et en laparoscopie classique, n=4).

Résultats

Nos résultats montrent tout d'abord que la durée de l'intervention est significativement plus longue lors des opérations avec le robot (152±43 min.) qu'en laparoscopie classique (64±10 min., $U=2.5$, $p<0.01$). Globalement, l'analyse des ratios de communications verbales (nombre de communications relatif au temps de procédure) montre que les communications sont plus fréquentes au cours des procédures par robot qu'au cours des laparoscopies classiques. L'analyse par catégorie indique que les communications sur l'orientation, les manipulations, les ordres et les confirmations sont significativement plus fréquentes lorsque les chirurgiens utilisent le robot que lorsqu'ils opèrent par laparoscopie classique (respectivement, $U=5.5$, $p<0.05$, $U=3.5$, $p<0.05$, $U=5$, $p<0.05$, $U=4.5$, $p<0.05$). Par contre, les communications sur les stratégies, le relâchement et le stress ne diffèrent pas significativement entre les deux conditions instrumentales. On observe également que les communications verbales se distribuent de la même manière dans les deux types de chirurgie, à l'exception des communications de stratégie ($p<0.01$) plus nombreuses en chirurgie digestive (en laparoscopie classique et en robotique).

Seconde étude de terrain : l'expertise en chirurgie robotique

Echantillon

Nous avons analysé les communications verbales entre chirurgien principal et chirurgien assistant au cours de 18 procédures identiques (reperméabilisations tubaires). Cette opération consiste en la reperméabilisation des 2 trompes chez la femme, ce qui nous a permis d'étudier un effet d'apprentissage comparant la performance et les communications pour la 1^{ère} trompe avec ces données pour la 2^e trompe. L'expertise était définie par rapport au robot et selon deux niveaux : peu ou pas d'expertise avec le robot (moins de 10 interventions avec le robot) et expertise confirmée avec le robot (plus de 50 opérations avec le robot).

Résultats

Nos données montrent que la durée opératoire varie significativement en fonction de l'expertise des chirurgiens avec le système robotique : les interventions sont plus longues lorsque les deux chirurgiens sont novices que lorsque l'un des chirurgiens est expert et cela, pour les deux trompes ($H(2,16) = 6.18$, $p<0.05$ pour la trompe 1, $H(2,16) = 7.14$, $p<0.05$ pour la trompe 2). En outre, la durée opératoire ne diminue pas significativement entre la première et la seconde trompe.

L'analyse des communications lors de la suture de la première trompe en fonction de l'expertise au robot conduit aux résultats suivants:

- Les couples expert-expert utilisent significativement moins de communications portant sur les stratégies ($H(2,16) = 6.48$, $p<0.05$) et sur les manipulations ($H(2,16) = 6.24$, $p<0.05$) par rapport aux deux autres couples.
- Les couples novice-novice utilisent moins de communications relatives aux ordres ($H(2,16) = 6.47$, $p<0.05$) et aux confirmations ($H(2,16) = 6.49$, $p<0.05$) par rapport aux deux autres couples.
- Les couples expert-novice utilisent plus de communications relatives à l'orientation que les deux autres ($H(2,16) = 6.39$, $p<0.05$).
- Les communications de relâchement et de stress ne diffèrent pas entre les trois couples d'expertise.

En outre, les communications diminuent significativement entre la première et la seconde trompe, à l'exception des communications de relâchement et de stress. Pour les couples novice-novice, un effet d'apprentissage significatif est clairement identifiable pour les communications relatives à l'orientation ($T(1,16) = 18$, $p<0.05$), aux manipulations ($T(1,16) = 16$, $p<0.05$), et aux stratégies

($T(1,16) = 15, p < 0.05$). On obtient les mêmes effets d'apprentissage pour les couples expert-novice pour les communications relatives à l'orientation ($T(1,16) = 16, p < 0.05$), aux manipulations ($T(1,16) = 15, p < 0.05$), aux stratégies ($T(1,16) = 18, p < 0.05$) et aux confirmations ($T(1,16) = 18, p < 0.05$). Par contre, la fréquence des communications du couple expert-expert ne change pas entre les deux trompes.

Discussion générale et conclusion

Cette seconde étude nous permet d'examiner les mécanismes d'équilibration selon le niveau d'expertise des sujets au robot et dans un cadre temporel. Nos résultats montrent que les différents types de communications varient en fonction de l'expertise des chirurgiens au robot et ne perdurent pas de la même façon au fil du temps et donc n'ont pas la même fonction adaptative.

- a. Les communications relatives aux manipulations, à l'orientation spatiale et aux stratégies semblent sensibles à la fois aux effets de l'apprentissage (elles diminuent de façon drastique entre la première et la deuxième trompe en gynécologie chez les chirurgiens novices) et aux effets de l'expertise au robot (on en observe moins chez les experts). Ces types de communication contribueraient au processus d'accommodation mobilisé par l'équipe chirurgicale pour garder le contrôle de la situation mais s'estomperaient rapidement dès que les acteurs ont enrichi leurs schèmes d'action sur le dispositif instrumental. Les couples expert-novice utilisent plus de communications relatives à l'orientation que les deux autres binômes car dans ce cas, l'expert guide le novice, ce qui est inutile quand les deux chirurgiens sont experts et difficile quand ils sont tous deux novices.
- b. Les communications d'ordre et de confirmation sont plus fréquentes sur le dispositif robotique et ce, de façon constante en dépit de l'expertise des équipes et des processus d'apprentissage. Degueldre *et al.* (2000) avaient également montré que les ordres restent présents avec la pratique sur le robot. Le fait que ce type de communication se manifeste dans une moindre mesure au sein du couple novice-novice démontre la difficulté de mettre en place un leadership lorsque les deux protagonistes sont novices et témoigne davantage en faveur d'une assistance mutuelle basée sur des préoccupations d'ordre stratégique, d'orientation spatiale et de manipulation. La présence importante des ordres et confirmations au sein du couple expert-novice et leur maintien au sein du couple expert-expert confirment l'idée que le système robotique change radicalement la structure de la tâche et induit un mode de contrôle symbolique-externe reposant sur l'adressage verbal pour garder la maîtrise de la situation.
- c. Enfin, les communications relatives au stress et au relâchement ne sont sensibles ni au niveau d'expertise ni à l'effet d'apprentissage.

Notre intention était d'examiner les mécanismes d'adaptation dans une perspective développementale et d'établir si les déséquilibres observés, autrement dit les changements de communications verbales observés, sont inhérents au nouveau système ou résultent de conflits momentanés. En distinguant deux aspects de la situation instrumentale (l'action sur l'objet et la perception de l'objet), notre grille d'analyse des communications verbales a permis de discriminer plus finement les besoins d'adaptation liés à l'introduction du nouveau dispositif.

Ce sont d'abord les aspects perceptifs et manipulatoires qui créent des déséquilibres et nécessitent une accommodation des anciens schèmes. La formation des assistants chirurgiens doit donc se centrer sur ces aspects. Cependant, nos résultats montrent que l'accommodation et la construction d'un référent commun sur ces aspects est possible et rapide chez les chirurgiens. Ce processus d'équilibration des schèmes ne s'accompagne pas d'une diminution du temps opératoire. Celle-ci s'observe uniquement quand les chirurgiens qui travaillent ensemble sont experts non seulement en chirurgie mais aussi dans la technique considérée. Il semble donc nécessaire que se coordonnent les deux référentiels : celui de la chirurgie (ou autrement dit, du but) et celui du dispositif technique (ou autrement, dit des moyens) pour qu'un contrôle par anticipation et un progrès du point de vue de la rapidité se manifestent.

Pour ce qui est des régulations durables, nos résultats montrent que la mise à distance change radicalement la structure de la tâche et donc les modes de coordination. Le recours à un leadership explicite apparaît comme une stratégie indispensable au « système sociotechnique » pour non seulement maintenir le contrôle de la situation mais aussi réaliser la tâche. La stratégie d'adaptation construite par les chirurgiens dans ce contexte ne conduit pas à maintenir par des moyens de communication verbale une conscience « mutuelle » (Karsenty 2008) ou une vigilance « mutuelle » partagées mais à diviser les tâches et à passer d'un mode de contrôle subsymbolique-interne à un mode de contrôle symbolique-externe et unilatéral de la part du chirurgien à la console. D'un point de vue social, il conduit à un mode de coopération basé sur la hiérarchie et la division du travail (ordre-confirmer) avec des risques de désengagement de l'assistant chirurgien mais aussi du reste de l'équipe opératoire (anesthésiste, infirmier, technicien...) dans l'activité chirurgicale.

Les résultats obtenus dans cette recherche et les risques énoncés ci-dessus peuvent se concevoir pour d'autres situations de travail collectif médié comme le télétravail ou la télé-médecine. Il s'agira d'être conscient que ces technologies peuvent transformer profondément la structure de la tâche et nécessiter un processus d'adaptation qui passe, dans notre étude, par une explicitation temporaire des schèmes d'action et de coordination et par le recours à un leadership explicite permanent pour maintenir le contrôle et la réalisation efficace de la tâche. Par là, elles peuvent imposer une norme contraignante basée sur la division du travail qui ne favorise pas l'apprentissage à la fois des buts et de la technique que nous avons démontré nécessaire pour acquérir la possibilité d'anticipation et la rapidité d'exécution.

Bibliographie

- Blavier A., Gaudissart, Q., Cadière, G.B., & Nyssen, A.S. (2007). Comparison of learning curves in classical and robotic laparoscopy according to the viewing condition, *American Journal of Surgery*, 194, 115-121.
- Deguedre, M., Vandromme, J., Notte, D., & Mimouni, R. (2000). La téléchirurgie par robot: Quel impact au niveau ergonomique? *Actes de la conférence Ergo'IA*, 365-382.
- Karsenty L. (2008). L'incompréhension dans la communication. Paris : Presses Universitaires de France.
- Le Moigne JL.(1999). La modélisation des systèmes complexes. Paris:Dunod.
- Marchand, P., & Navarro, C. (1995). Dialog organization and functional communication, in a medical assistance task by phone. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 451-461.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1980). *Autopoiesis and Cognition - The Realization of the Living*. Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel Publishing.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1987). *The Tree of Knowledge - The Biological Roots of Human Understanding*. Shambhala, Boston, MA. NB: All page numbers refer to the revised edition of 1992.
- Michinov E. (2008). La distance physique et ses effets dans les équipes de travail distribuées : une analyse psychosociale, *Le Travail Humain*, 71, 1, 1-21.
- Nyssen, A.S., & Javaux, D. (1996). Analysis of synchronization constraints and associated errors in collective work environments. *Ergonomics*, 39, 1249-1264.
- Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives : Problème central du développement*, Paris : Presses Universitaires de France.

TRAVAIL COLLECTIF EN MANUTENTION MANUELLE CHEZ LES DOCKERS DU PORT DE COTONOU: FORMES D'INTERACTION ET RISQUES PROFESSIONNELS

Ferdinand Sourou Boton

Laboratoire PSITEC - UFR de Psychologie - Université Charles-de-Gaulle Lille3
BP 60149 – 59653 Villeneuve d'Ascq – France
fboton@yahoo.fr

Francis Six

Laboratoire PSITEC - UFR de Psychologie - Université Charles-de-Gaulle Lille3
BP 60149 – 59653 Villeneuve d'Ascq – France
francis.six@univ-lille3.fr

Introduction

Cette étude a été effectuée dans une entreprise de manutention portuaire à Cotonou au Bénin. Elle vise à contribuer à la réduction des risques professionnels (accidents et TMS) chez les dockers et s'inscrit dans le cadre du programme de prévention mis en place par cette entreprise depuis 2004. Dans cette entreprise, les dockers effectuent fréquemment le déchargement des sacheries des navires. L'opération consiste à transférer manuellement des sacs de riz de 50kg dans des filets appelés « palanquées » qui seront débarquées des cales sur les quais par le treuilliste. Mais, ne pouvant soulever seuls ces sacs, les dockers se mettent à deux pour travailler. Une étude qui précède celle-ci a montré chez ces dockers, des taux de 15,6% d'accidents et 64% de plaintes de TMS. Le plus important taux concerne les plaintes du bas du dos (48,5%) (Boton, 2010). L'objectif de cette étude est de comprendre les spécificités de cette activité collective et de voir quel type de prévention mettre en place. Ainsi, après avoir présenté brièvement le cadre théorique sur la prévention en manutention manuelle et le travail collectif, nous allons étudier les formes d'interactions de cette activité pour comprendre comment les dockers sont exposés aux risques professionnels pour mieux les prévenir.

I- Cadre théorique

La manutention manuelle désigne toute opération de transport ou de soutien d'une charge dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement exigent l'effort physique d'un ou de plusieurs travailleurs (Denis, St Vincent, Gonella & Couturier, 2007 ; Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et sécurité du travail [IRSST], 2008). Elle constitue une tâche très fréquente dans les milieux de travail et est souvent perçue comme une activité à forte contrainte physique ayant des effets délétères sur la santé (Lortie, Lamonde, Collinge & Tellier, 1996 ; Troup, Martin & Lloyd, 1981). Comme nous l'avons montré les dockers du port de Cotonou n'ont pas échappé à cette situation. Il convient donc de mettre en place un programme de *prévention de ces risques* en l'intégrant dans le contexte *de manutention collective*.

1-1 La prévention en manutention manuelle

De façon générale, la prévention des risques liés à la manutention manuelle est basée sur des règles édictées par des institutions dans plusieurs pays (AFNOR : Association Française de NORMALISATION en France, NIOSH : National Institute of Occupational Safety and Health aux Etats-Unis, etc.). Elles prennent en compte principalement les atteintes du bas du dos. Par ailleurs dans les entreprises, en dehors des précautions pour éviter les accidents, la formation « geste et posture » semble occuper une place centrale dans les programmes de prévention. Cette formation est réputée

apprendre aux travailleurs des techniques sécuritaires de manutention dont la plus connue est celle qui préconise la prise et le dépôt en restant « dos droit, genoux fléchis » (DDGF) avec la charge rapprochée du corps pour éviter le bras de levier. Cette technique pratiquée dans des conditions idéales est sensée réduire l'effort dans le dos (Denis et al. 2007).

Mais, cette technique a été l'objet de nombreuses critiques qui montrent que : l'aspect mécanique de l'effort n'est pas seul en cause (Yang, Denis, St Vincent, Gonella & Couturier, (2007), la manutention n'engendre pas que des lésions aiguës dans le dos (Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM], 2000), les risques associés à la manutention sont diversifiés, en dehors des lombalgies on retrouve aussi les TMS des membres supérieurs et inférieurs (Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés [CNAMTS], 2008), la méthode de manutention sécuritaire « DDGF » est une technique utile mais paraît difficile à mettre en œuvre (Denis et al. 2007) et limite le manutentionnaire dans l'utilisation optimale de son corps qui constitue son seul outil de travail et ne lui permet pas d'en tirer le maximum de profit (Garg & Saxena, 1985 ; Granata et al. 2004, cités par Denis et al., 2007). Aussi, cette technique ne prend-elle pas en compte la diversité des situations de travail, alors que l'organisation (espace, temps, etc.) joue un rôle important en manutention.

Face à ces limites, les nouvelles réflexions sur la prévention en manutention ont été guidées par l'apport de plusieurs études en ergonomie (Authier, Lortie & Gagnon, 1995 ; Couture & Lortie, 1999, Gagnon, 2005). Ces études qui comparent les manières de faire des novices et experts ont mis en évidence chez les manutentionnaires d'expérience plusieurs méthodes de travail autres que celles préconisées dans la technique classique de manutention sécuritaire. Ainsi, il est prouvé que « les travailleurs experts présentent des caractéristiques de manutention qui s'avèrent biomécaniquement plus sécuritaires » (Gagnon, 2005, p.9), sous l'angle de l'économie d'énergie. Ainsi, ces études préconisent aux travailleurs " la meilleure " façon d'utiliser leur corps pour accomplir une tâche de manutention, plutôt que d'essayer de la trouver par tâtonnement. Mais, ces études portent en général sur la manutention en individuel, ce qui n'est pas le cas des dockers du port de Cotonou qui font fréquemment la manutention en binôme (Boton, 2010).

1-2 Travail collectif (en manutention)

Plusieurs auteurs ont défini le travail collectif sous différents angles, mais ils se rejoignent sur un point essentiel : le travail collectif est souvent la résultante des exigences de la production dans sa double dimension : prescrite et informelle (Bourgeois et al. 2000, Caroly, 2010, Cru, 1987). Dans sa définition, Caroly (2010) a fait le lien entre l'activité collective, le travail collectif et le collectif de travail. L'auteure a ensuite montré les aspects positifs et négatifs de chacune de ces notions. En substance, l'existence du collectif de travail peut permettre aux travailleurs de préserver et de construire leur santé tout en réalisant leur travail (Bourgeois et al. 2000, Caroly, 2010). On peut donc en déduire que s'intéresser à la santé d'un salarié pourrait amener à rechercher son appartenance ou non à un collectif de travail. Mieux il serait aussi important de connaître le fonctionnement du collectif s'il existe. Il est donc nécessaire d'étudier le travail collectif pour comprendre le fonctionnement du collectif de travail. Mais, il se pose le problème de la méthode d'analyse, car, il a été constaté que « l'interdépendance susceptible d'exister entre les tâches et/ou les activités de plusieurs opérateurs ainsi que le poids des relations sociales dans une équipe de travail sont généralement absents des modèles classiques utilisés en analyse du travail, même si la référence à l'équipe de travail est mentionnée » (Barthe, 2003, p.181).

1-2-1 Modèles pour analyser le travail collectif

Nous pensons que toute étude sur le travail collectif devrait se baser sur l'analyse de ses différentes formes comme le propose Barthe (2003). L'auteure a distingué cinq formes de travail collectif en se basant sur les différentes sortes d'interférences. Dans sa classification, nous avons repéré la forme

« *partage de l'objet de travail* » (classe5) où les objectifs de travail interfèrent, les actions sont interdépendantes et partagées à un moment donné et dans un lieu donné, avec le même objet de travail. Cette classe a un intérêt pour notre étude car, nous verrons que les objectifs de travail des dockers interfèrent, les actions sont interdépendantes et ils partagent dans un même lieu le même objet de travail. Aussi, ce cadre d'étude rejoint de notre point de vue celui de Pueyo et Gaudart (2000) qui ont observé dans l'activité des pocheurs en aciérie, trois modalités du travail collectif en se basant sur les interactions. Ces modalités sont caractérisées par différentes formes d'interaction. *La coopération* qui permet de réaliser des tâches pénibles et de gérer notamment les déplacements des objets, en faisant en même temps la même chose. *La collaboration (co-action)* qui implique que tout le monde sait faire toutes les opérations (le premier commence, l'autre suit, etc.) et qui vise à réaliser la production dans les temps impartis et à préserver la santé. *L'aide* qui intervient quand un opérateur est en difficulté tant sur des opérations physiques que sur des opérations requérant du savoir-faire.

Nous proposons de nous appuyer sur ces différentes formes de travail collectif pour analyser l'activité de manutention en binôme chez les dockers du port de Cotonou. Mais, au-delà de certaines similarités, nous nous sommes aperçus au début de cette étude que se posait un problème de modalité d'étude de l'activité collective en manutention ; problème formulé en terme de *temporalité* (désigne la simultanéité dans le temps et dans l'espace qui caractérise les actions) liée à l'analyse de l'activité en binôme dont les caractéristiques diffèrent de l'analyse de l'activité classique portée sur un opérateur d'une part et de l'activité collective basée uniquement sur les interférences ou sur les interactions d'autre part. Cette notion de temporalité est fortement corrélée aux caractéristiques de l'objet manipulé et aux différentes formes de l'activité collective que nous venons d'évoquer. Nous observons cette spécificité en situation de recherche (l'observateur) et en situation d'activité (l'observé), ce qui nous a permis de repérer des *temporalités* « opératives » : une liée aux opérateurs et une autre liée à l'objet.

1-2-2 Temporalités « opératives » de manutention en binôme

Nous soutenons donc l'hypothèse que l'activité de manutention en binôme est caractérisée par la *temporalité liée aux opérateurs* et la *temporalité liée à l'objet*.

La temporalité liée aux opérateurs découle de ce que les opérateurs sont appelés à faire les mêmes gestes au même moment. Ce qui suppose une certaine coordination et harmonie entre les mouvements. Un équilibre est nécessaire pour que l'activité se déroule normalement. Ainsi, des conditions suffisantes doivent être remplies pour qu'il y ait équilibre, notamment aux niveaux : de la morphologie (la taille, la corpulence...), de la physiologie (la capacité de faire des efforts sur une longue période), de la connaissance de l'activité (la formation, l'expérience et le savoir faire) et de la capacité de maintien de l'attention (vigilance, communication...). Il convient de souligner que l'équilibre requiert un compromis entre l'ensemble de ces conditions et ne peut donc se faire *a priori* (dans un but de sélection), mais plutôt dans la confrontation des acteurs aux exigences de l'activité de manutention en binôme. Si ces conditions ne sont pas acquises et l'équilibre obtenu, alors l'activité se déroulera au détriment de l'un ou des deux. Ainsi, l'activité collective au lieu d'être une source de construction de santé et d'amélioration de la productivité, deviendra un facteur de dégradation de la santé et d'inefficacité.

Ces constats intrinsèques aux acteurs (opérateurs) relient l'autre dimension de la manutention manuelle qui met l'objet au cœur de l'activité.

La temporalité liée à l'objet se présente dans deux situations : la situation où l'action se porte sur des objets différents (similaires ou non) et la situation où l'action se porte sur un même objet. Dans le premier cas, les opérateurs font au même moment, la même opération. Par exemple, dans un

même espace et au même moment plusieurs opérateurs transportent ou déplacent chacun des objets d'un point A à un point B. L'objectif est dans ce cas de déplacer dans un délai réduit, un grand nombre d'objets. Ce qui laisse supposer au moins deux choses : d'une part, les objets sont conçus pour le transfert par une personne et d'autre part l'espace de travail est aménagé de manière à faciliter les manipulations et déplacements des opérateurs. Dans le second cas, les opérateurs font la même opération sur le même objet. Ici l'objet joue un rôle médiateur important dans les interactions entre les opérateurs. Dans un contexte de manutention manuelle comme c'est le cas dans cette étude, les caractéristiques de l'objet peuvent influencer énormément sur le déroulement de l'activité. L'objet est-il conçu pour être manutentionné à plusieurs ? Le format, l'emballage (résistance et poignées multiples), le poids et le contenu doivent prendre en compte les autres déterminants de l'activité collective. L'espace permet-il aussi ce type de transfert à plusieurs ? Comme précédemment, l'aménagement de l'espace paraît déterminant pour l'efficacité et la préservation de soi. Un autre élément à prendre en compte est la fréquence de l'activité. S'agit-il d'une activité isolée, occasionnelle ou répétée ? Selon le cas, les contraintes varient, de même que les risques.

Ainsi, nous proposons de développer notre étude autour de ces notions qui émergent de l'activité collective en manutention manuelle, à travers une analyse ergonomique du travail.

II- Méthodologie

Comme nous l'avons annoncé dans l'introduction, l'essentiel de l'activité des dockers consiste à transférer à deux (binôme), des sacs de riz de 50 kg dans des filets pour former des palanquées. Pour réaliser cela, ils se font face et prennent simultanément un sac d'un côté pour le déposer de l'autre et ainsi de suite. Chaque palanquée est constituée de huit tas de cinq sacs superposés, soit quarante sacs. Les tas sont disposés par rangées pour faciliter le comptage. Pour comprendre les interactions, les contraintes qui sont en jeu dans ce type d'activité collective en manutention manuelle et les techniques (éventuelles) mises en œuvre par les dockers pour se protéger, nous avons filmé l'activité d'un binôme (nous avons pris le premier binôme qui a accepté de participer à l'étude pour rester dans le principe de l'embauche qui les associe par hasard) sur les trois vacations (7h à 15h, 15h à 23h et 23h à 7h). Ensuite, nous avons choisi un cycle d'activité qui nous paraît plus représentatif de la situation que nous avons intégré au logiciel Actogram. Notre analyse repose sur l'observation de quatre variables biomécaniques (déplacement, posture, mouvement et effort), des verbalisations spontanées au cours de l'activité pour comprendre certains comportements que nous avons identifiés comme des «techniques» pour supporter la pénibilité du travail et des autoconfrontations individuelles et collectives sur l'effort ressenti lors de certaines étapes du transfert (soulèvement, basculement, etc.).

III- Résultats

Nous avons vu que l'activité collective en manutention manuelle recouvre deux dimensions liées d'une part aux opérateurs et d'autre part à l'objet manipulé. Les résultats de l'analyse de l'activité de manutention en binôme chez les dockers sont déterminés par ces dimensions (temporalité liée aux opérateurs et temporalité liée à l'objet).

3-1 Temporalité liée à l'objet

L'objet constitue la pierre angulaire du travail collectif en manutention, dans la mesure où il est souvent le motif de l'activité collective du fait de ses caractéristiques (poids, forme, contenu, etc.) mais aussi des interactions qu'il crée entre les opérateurs. Dans le cadre de cette étude plusieurs objets sont en jeu. En dehors du *sac de riz*, il y a aussi le *filet* et le *palan*. L'observation de la manière dont interviennent ces objets au cours de l'activité montre quelques résultats.

- Trois phases de l'activité sont repérées toutes liées à l'objet *filet*. En effet, le travail des dockers dans la cale de navire consiste à remplir les filets confectionnés à cet effet, de sacs de riz. Pour ce faire, ils vont à l'endroit où le filet vide est déposé par le treuilliste, l'étalent correctement, c'est la *préparation*. Ensuite, ils le remplissent, c'est le *remplissage*. Enfin ils l'accrochent au palan du treuil, c'est l'*accrochage*. Ainsi, nous avons dénommé les phases d'activité : *préparation filet, remplissage filet et accrochage filet*.

- La durée des phases varie au cours de l'activité. Nous avons dénombré au total 131 cycles de déchargement sur un ensemble de sept enregistrements. L'analyse de ces enregistrements nous a montré que ce qui variait, était les temps de cycle qui n'étaient pas liés aux vacations ni aux périodes de vacations mais plutôt au rythme du treuilliste. Les dockers adaptaient leur rythme de travail à celui du treuilliste qui est lui aussi dépendant de l'état d'engorgement sur les quais. Ainsi nous avons des temps de cycles qui variaient entre 5mn58s et 6mn19s. On constate donc que le rythme des opérations des dockers à bord est fortement dépendant de celui de leurs collègues sur les quais et du treuilliste.

- La nature de la présence des objets a une influence sur l'activité en cours. Selon les phases de l'activité, on peut constater une présence active (l'objet est manipulé) ou une présence passive (l'objet est présent mais n'est pas manipulé). Les objets filets et sacs de riz sont présents à toutes les phases de l'activité. Mais c'est l'objet sac de riz qui est le plus manipulé. Ces observations nous paraissent très importantes car selon la nature de leur présence, ces objets ne gèrent pas le même risque. Si la présence active peut entraîner à la fois des atteintes brutales (accidents) et surtout progressives (TMS), la présence passive de l'objet ne peut pas engendrer des atteintes de survenue progressive dans la mesure où l'objet n'est pas source de contraintes liées aux manipulations répétées et prolongées qui sont à la base des ces atteintes. Cependant l'objet peut être cause d'accident du fait de sa seule présence (passive) sur les lieux du travail.

- La forme d'interaction entre les acteurs est caractérisée par la nature de leur action sur les objets. Nous avons constaté que durant les deux premières phases, les deux dockers manipulent simultanément (et respectivement) les objets filet et sac de riz, tandis que pendant la dernière phase, les objets (filet et palan) sont manipulés séparément par chacun des dockers. Ainsi, les deux dockers sont restés en situation de *coopération* durant les phases préparation et remplissage de filet en faisant ensemble la même opération au même moment sur un même objet. Mais ils se sont partagés les tâches pendant la phase accrochage filet caractéristique de la *coaction*. On observe aussi des différences au niveau des variables (posture, déplacement, mouvement, etc.) au cours de la dernière phase entre les deux dockers. Ainsi, si les contraintes peuvent être similaires pendant les deux premières phases, ils peuvent varier lors de la dernière phase.

- La caractéristique de l'objet sac n'est pas adaptée à la manutention (à deux). Les sacs de riz sont sans poignées entraînant des prises difficiles. Au cours du transfert, chaque docker tient le sac par deux bouts. Cette prise maintient constamment les poignets des dockers en déviation cubitale prononcée. Aussi, les bouts de sac leur glissent fréquemment des mains entraînant des chutes de sac pouvant créer des accidents.

Nous pouvons donc retenir à ce niveau que les objets jouent un rôle important dans la variation de l'activité et la nature des interactions, des contraintes et des atteintes à la santé. Mais, leurs présences (active ou passive) seules ne suffisent pas pour expliquer les mécanismes par lesquels peuvent survenir les contraintes et les atteintes à la santé. C'est en observant la manière dont les opérateurs travaillent que nous pouvons comprendre cela.

3-2 Temporalité liée aux opérateurs

Les caractéristiques des deux éléments du binôme et la manière dont ils travaillent ensemble semblent influencer les contraintes.

- La manière dont le transfert est effectué explique la nature de certaines contraintes. Ces contraintes sont évaluées par rapport au temps d'exposition par type de variables. Ainsi, on constate

que les deux dockers sont restés plus sur place (52,9%) pour travailler qu'ils ne se *déplacent*. En ce qui concerne les *mouvements*, nous observons qu'ils travaillent les bras tendus pendant les 4/5 du temps, ce qui entraîne la sollicitation des articulations avec plus de contrainte pour l'épaule. En effet, le docker1 sollicite de façon équitable (en positions tendu et fléchi) les deux bras, tandis que le docker2 sollicite plus le bras droit que le bras gauche. Cette différence s'observe surtout pendant la dernière phase de l'activité. Ceci s'explique par le fait que ces derniers se partagent les tâches pendant cette phase (l'un tient le palan et l'autre accroche le filet) et qu'ils ne font pas la même chose. Par ailleurs, la perception de l'intensité est forte (respectivement 18,8% et 21%) et moyenne (12,3% pour les deux) lorsqu'ils ont les bras en position tendue.

Au niveau de la *posture* on observe un écart important entre les variables : ils sont restés courbés pendant plus des deux tiers du temps de travail. La posture "courbé" (67,8%) traverse toute la phase remplissage de l'activité. Lorsque nous croisons la *posture* avec les *mouvements* des bras nous constatons une simultanéité entre les bras tendus et le tronc fléchi qui varie pour les deux dockers entre 254s(69,2%) et 262s(71,3%) du temps de cycle incluant 19s(5%) de torsions (courbée et debout). Ainsi on observe une association bras de levier et dos rond très prononcé qui peut engendrer la lombalgie aigue.

Par ailleurs, les dockers déplacent les sacs beaucoup plus selon l'axe horizontal (35,4% pour le 1^{er} docker et 32,2% pour le 2nd) que suivant l'axe vertical (13,6% pour les deux) ce qui peut engendrer des lombalgies de survenue tardive.

- Les caractéristiques de chaque élément du binôme peuvent entraîner des contraintes physiques. Nous constatons que les deux éléments du binôme ne sont pas de même taille (1,71m contre 1,80m). C'est ce qu'on observe fréquemment en situation de travail chez les dockers. La manière dont les embauches sont effectuées fait qu'ils n'arrivent jamais à former un collectif de travail stable (Botton, 2010), ce qui entraîne une variabilité constante des binômes de travail. Lorsqu'on observe donc les différents binômes en activité, on constate une différence plus ou moins importante entre les tailles des deux dockers en présence comme c'est le cas pour le binôme étudié. Ici des problèmes anthropométriques importants sont observés dans la mesure où le docker le moins élancé fait l'effort de porter la charge beaucoup plus haut pour être au même niveau que son second. Ainsi il porte ses bras très haut avec une charge importante, ce qui amplifie les contraintes au niveau de ses épaules (charge biomécanique). Le second essaye de régler sa posture en fléchissant ses genoux (coût énergétique élevé) dans le meilleur des cas ou en se courbant dans le pire des cas (force de compression élevée au niveau des disques intervertébraux). Ainsi ces différentes postures dégradées sont susceptibles de créer des troubles ostéoarticulaires au niveau des articulations de l'épaule pour le premier et au niveau du rachis pour le second.

- Les aptitudes physiologiques (naturelles) dans ce contexte d'activité en binôme expliquent les différences des sollicitations des deux dockers lorsqu'ils accomplissent les mêmes actions. Ils ont expliqué qu'à l'étape du basculement simultané du sac dans le filet, le membre supérieur le plus éloigné du tas est plus sollicité, alors que le membre inférieur le plus proche du tas sert de pied d'appui. De ce constat, nous pouvons déduire (pour les membres supérieurs) que le sujet pour qui le filet se situe à gauche, serait plus à l'aise s'il était droitier alors que le second le serait s'il était un gaucher. Ce sera la situation inverse lorsque nous considérons les membres inférieurs. Il paraît invraisemblable que le hasard puisse rassembler deux sujets ayant ces aptitudes opposées nécessaires à ce travail en binôme. Cette activité crée donc des situations ambiguës.

Nous pouvons donc constater que tout en faisant la même chose, les deux dockers ne subissent pas à tout instant les mêmes contraintes physiques. On peut se demander comment ils parviennent à réaliser leur travail face à ces contraintes.

3-3 Comportements verbalisés

Nous avons repéré plusieurs « techniques » de travail que nous avons essayé de comprendre.

- Les dockers font le remplissage du filet pendant le transfert des trente premiers sacs (plus ou moins), en restant "courbé". Ils ne se relèvent qu'avec les tout derniers sacs pour pouvoir les disposer sur le tas qui monte en hauteur. Ils expliquent que rester dans la posture "courbée" pendant le maximum de temps de remplissage du filet leur permet d'aller vite et d'éviter de faire des mouvements de flexion antéro-postérieure répétés.
- Les dockers accélèrent légèrement la vitesse de transfert vers la fin et lâchent le sac avant son contact avec le tas. Ils expliquent que le basculement (accélération du transfert vers la fin et lâchage du sac avant son contact avec le tas) leur permet d'éviter le contre choc ressenti au niveau des membres supérieurs lorsque la charge est déposée. Ils disent aussi que cela raccourcit la durée du transfert puisqu'ils enchaînent aussitôt avec un autre sac.
- Les dockers varient les lieux de transfert des sacs en orientant le treuilliste à déposer le filet vide dans différents endroits de la cale. Pour eux, cette manière de faire leur permet de ne pas creuser sur place en maintenant le même niveau dans toute la cale. Ainsi, ils évitent de créer des éboulements qui sont à l'origine de graves accidents.

Discussion et conclusion

Nous avons constaté contrairement à ce qui est observé chez les pocheurs (Pueyo & Gaudart, 2000) où le mode d'action prédominant est la coaction, que les dockers opèrent plutôt en coopération (89,1%). Ceci peut s'expliquer par la nature des opérations effectuées, la tâche des pocheurs consiste à assurer la maintenance préventive et corrective des poches (vérification et changement des pièces) destinées au transport d'acier fondu. Au cours de cette activité, les pocheurs ont la possibilité de se répartir les tâches en alternant les opérations pénibles avec les moins pénibles, alors que l'opération de déchargement de sacherie est peu diversifiée et ne permet pas aux dockers de faire le choix stratégique de la coaction. La manutention de sacherie ne pouvant se faire par un seul docker, la coopération s'impose à eux comme le mode d'action approprié pour faire face à la pénibilité et réaliser leur tâche.

L'analyse de l'activité permet de relativiser les problèmes d'ordre anthropométrique. Les résultats nous montrent par exemple que la situation (torsion/debout) où les deux éléments sont confrontés à ce problème anthropométrique (taille) ne représente que 1,6% du temps de cycle. Par ailleurs, nous avons constaté que les dockers varient parfois le positionnement du filet, ce qui peut éviter de solliciter trop longtemps les membres d'un seul côté si c'est fait régulièrement. Ces deux résultats confirment l'intérêt de l'analyse ergonomique pour mieux rendre compte des situations réelles de travail.

Par ailleurs, nous pensons que le fait de faire le transfert des sacs en position courbée lorsque le tas est bas traduit chez les dockers une double stratégie dont les deux composantes se complètent: le maintien de la *posture courbée* dans la perspective d'éviter la lombalgie aigue (accident) et *la rapidité* pour être plus efficace (rendement). Il s'agit là d'une stratégie dont le bénéfice en matière de sécurité doit être relativisé. Car, si la réduction des mouvements de flexion antéro-postérieure a un intérêt sécuritaire étant donné que ces mouvements en situation de manutention manuelle sont suspectés à risques d'accidents par « forces de compression, de cisaillement ou les toques générés à L5/S1 » (Lortie et al., 1996, p.188), il paraît évident qu'une posture fléchie avec une charge en mains (50 kg) entraîne une augmentation marquée de la force en compression qui est à risque d'autant plus si elle est maintenue dans le temps. Par contre, il est juste que cette façon de faire permet d'aller plus vite. En plus, elle peut s'avérer beaucoup plus efficace sur le plan énergétique (Kumar, 1984) que s'ils devaient se relever à chaque fois. Cependant, le bénéfice d'une telle option doit être apprécié en fonction du coût de l'effort d'accélération vers la fin du transfert. Car,

actuellement, on recommande d'éviter les accélérations (*sudden acceleration*) lors de la manutention de charges (NIOSH, 1981 ; Graveling et al. 2003 ; Lavender, 2006, cités par Denis et al. 2007).

Enfin, ces résultats interrogent directement l'organisation de manutention manuelle au port de Cotonou. Nous avons vu par exemple que c'est le besoin de la production qui engendre l'activité collective en manutention via les caractéristiques des objets. Mais le mode d'embauche étant établi sur un système de renouvellement des équipes à chaque demande d'embauche, il est impossible d'avoir les mêmes dockers dans les binômes. Le collectif de travail nécessaire à l'activité collective se trouve ainsi fragilisé par une gestion de la main d'œuvre aléatoire.

De façon générale, cette étude montre les mécanismes (certains) par lesquels les dockers sont exposés à la fois aux risques d'accidents et de troubles musculosquelettiques. Il convient d'agir sur ces mécanismes (par des formations) mais aussi sur l'organisation du travail (par des réorganisations) qui génère les risques. Au niveau des mécanismes, la technique DDGF paraît inappropriée. Les comportements que nous avons repérés comme des techniques de préservation soi semblent plus adaptés, mais leur bénéfice doit être confirmé par d'autres études. Au niveau organisationnel, cette étude a mis en évidence l'instabilité des binômes due au mode d'embauche. La réorganisation qui va permettre d'embaucher les dockers par binôme ou par équipe peut être une solution. Enfin, cette étude ne rend pas compte de tous les aspects organisationnels et ne porte que sur un binôme. Les résultats ne peuvent être généralisés systématiquement, mais donnent quelques pistes pour la prévention.

Bibliographie

- Authier, M., Lortie, M., Gagnon, M. (1995), Manual handling techniques: comparing novices and experts. *International Journal of Occupation Safety and Ergonomics*, 1, 3, 262-275.
- Barthe, B., (2003). Elaboration, mise en œuvre et apport classificatoire d'un cadre d'analyse des aspects collectifs du travail. Actes du 38^{ème} congrès de la SELF de Paris, 181-188.
- Boton, F. (2010). *Multiplés facettes d'un problème de santé au travail : approches évaluative, et ergonomique des troubles ostéoarticulaires chez les dockers de Cotonou*. Thèse de doctorat d'ergonomie (soutenance prévue pour septembre), Université de Lille3.
- Bourgeois, C., Lemarchand, C., Hubault, F., Brun, C., Polin, A., Faucheux, JM. (2000) : *Troubles Musculosquelettiques et Travail "quand la santé interroge l'organisation"*. Anact.
- Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS, 2008). Rapport sur la sinistralité des accidents du travail, des accidents de trajet et des maladies professionnelles entre 2003 et 2007. Branche AT/MP du régime général de la sécurité sociale www.risquesprofessionnels.amelie.fr
- Caroly, S. (2010). L'activité collective et la réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail. Habilitation à diriger des recherches. Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Couture, J.-M., Lortie, M. (1999). Impact des stratégies sur les modes opératoires de manutentionnaires. *Travail et Santé*, 15(1), S.2- S.6.
- Cru, D. (1987). Collectifs et travail de métier, sur la notion de collectif de travail. In C. Dejours, *Plaisir et souffrance dans le travail* (pp.43-49). Paris: AOCIP.
- Denis, D., St Vincent, M., Gonella, M., Couturier, F. (2007). Les stratégies de manutention observées chez une population d'éboueurs du Québec : pistes de réflexions pour une formation à la manutention plus adaptée. *Rapport de recherche, IRSST-Montréal*, 70.
- Gagnon, M. (2005). Contribution des travailleurs dans l'élaboration des programmes d'entraînement à la manutention sécuritaire: identification des stratégies, évaluation biomécanique et implantation. *PISTES*, 7(2).
- INSERM (Institut national de la santé et de la recherche médicale). (2000). Lombalgies en milieu professionnel : quels facteurs de risque et quelle prévention ? Expertise collective. Éditions INSERM, Paris.
- IRSST (Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail) (2008). *Evaluation des risques*. La manutention. <http://www.irsst.qc.ca>.

- Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*, 44.17-47.
- Lortie, M. (1986). Analyse du travail de manutention de patients des aides-soignants dans un hôpital pour soins prolongés. *Travail humain*, 49(4), 315-332.
- Lortie, M., Lamonde, F., Collinge, C., Tellier, C. (1996). Analyse des accidents associés au travail de manutentionnaires sur les quais dans le secteur transport. *Travail humain*, 59(2), 187-205.
- Pueyo, V., Gaudart, C. (2000). L'expérience dans les régulations individuelles et collectives des déficiences. In T, H, Benckekoum & A. Weill-Fassina (Eds). *Le travail collectif; perspectives actuelles en ergonomie*. Toulouse : Octares, 71-89.
- Troup JDG, Martin JW, Lloyd DC (1981). Back pain in industry: a prospective survey. *Spine* (1):61-69.
- Yang, G., Chany, A-M., Parakkat, J., Burr, D., Marras, W.S. (2007). The effects of work experience, lift frequency and exposure duration on low back muscle oxygenation. *Clinical Biomechanics* 22, 21-27.

STRATEGIES COLLECTIVES D'ADAPTATION FACE À L'IMPRÉVU : PLACE DE L'ARGUMENTATION AU SEIN D'EQUIPAGES D'AVIONS DE TRANSPORT

Léonore Bourgeon

Doctorante en ergonomie, Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Bp 73, 91223
Brétigny-sur-Orge cedex, France

Claude Valot

Ergonome, Institut de Recherche Biomédicale des Armées, Bp 73, 91223 Brétigny-sur-Orge cedex, France

Claude Navarro

Professeur au laboratoire travail et cognition, Université Toulouse le Mirail,
5 allées Antonio Machado, 31058 Toulouse Cedex 9, France

Résumé

Identifier les capacités collectives de résilience est un objet d'étude essentiel pour l'amélioration de la sécurité des systèmes à risques. Cette étude a pour objectif de déterminer si le mode de coopération basé sur l'expression de désaccords argumentés au sein d'un groupe favorise l'adaptation aux situations imprévues dans une activité de gestion des risques. Notre méthode a consisté en l'analyse des communications verbales échangées au sein de dix équipages d'avion de transport lors d'une simulation pleine échelle. Les données recueillies sont actuellement en cours d'analyse.

Mots-clés: coopération, argumentation, adaptation, risques

Introduction

L'activité aéronautique est aujourd'hui une des plus sûres et des plus fiables dans le domaine de la conduite de systèmes dynamiques à risques. La progression du niveau de sécurité est due en partie aux avancées technologiques mais aussi à un important développement de travaux de recherche autour des questions des facteurs humains. L'objet de ces travaux a principalement porté sur les mécanismes à l'origine de l'émergence d'erreurs humaines par l'identification des processus cognitifs, collectifs, puis plus récemment, les processus organisationnels. Ces études ont permis l'élaboration de nombreux outils, notamment de formation, dont le but est de prévenir la survenue d'erreurs humaines. Cependant, bien que le taux d'accidents de l'ordre de un accident par million de décollage reste très faible, il ne semble pas diminuer depuis une vingtaine d'années. Améliorer le niveau de sécurité implique donc d'adopter une nouvelle approche. Identifier la résilience d'un système est donc tout à fait pertinent pour atteindre cet objectif. En effet, l'objet d'étude n'est plus les mécanismes à l'origine des défaillances mais au contraire les capacités d'adaptation dans l'activité normale face à des événements imprévus.

Hollnagel (2006) définit la résilience comme la capacité d'un système à réagir et à récupérer rapidement d'évènements imprévus. Dans la conduite d'un système dynamique à risques, la gestion d'un événement imprévu implique deux types de tâches : une tâche de résolution de problème

appliquée à la gestion de l'évènement et une tâche de gestion des risques actuels et anticipés appliquée à l'ensemble du système. C'est l'interaction de ces deux tâches qui en font une situation complexe où les capacités d'adaptation sont fortement sollicitées. L'activité de pilotage d'avion de transport étant le plus souvent réalisée par des équipages, il est nécessaire pour étudier les stratégies d'adaptation d'intégrer la dimension collective. Différents champs disciplinaires se sont intéressés aux performances des groupes en terme de prise de décision, de résolution de problème, de conception ou encore d'apprentissage. Ces travaux ont mis en évidence un processus de coopération performant commun à ces différentes tâches : la confrontation argumentée d'avis divergents. Elle est étudiée au travers des communications verbales par l'expression et la discussion d'avis divergents (Hall et Williams, 1970), l'argumentation employée pour convaincre (Darses, 2006), l'apport de justification et d'explications (Karsenty, 2000) ou encore l'expression de désaccords argumentés ou non argumentés (Gilly, Fraisse et Roux, 1988). Ces derniers auteurs distinguent quatre modes de coopération dans la résolution de problèmes : la co-élaboration acquiescante, la co-construction, la confrontation avec désaccords non argumentés et la confrontation avec désaccords argumentés. Ce dernier mode permettrait de meilleures performances dans la résolution de problème. En effet, la confrontation d'avis divergents argumentés oblige le décideur à développer différentes représentations du problème et les confronter aux critères de l'argumentation pour prendre une décision adaptée. Dans le cadre de l'activité médicale, Patterson, Woods, Cook et Render (2005) ont mis en évidence le *cross-check collaboratif* ou contrôle mutuel comme composante de la résilience. Le *cross-check collaboratif* est défini comme l'action par un membre de l'équipe de vérifier l'action d'un autre membre. Cette vérification favorise la détection et dans certains cas la récupération des erreurs permettant ainsi au système de recouvrer un état stable. Cette récupération est due en fait à la confrontation argumentée d'avis divergents. Leur analyse d'incidents révèle cependant que la réalisation d'un contrôle mutuel n'engendre pas toujours une récupération de l'erreur. C'est notamment le cas lorsque la pression de productivité est élevée.

Dans le cadre de l'activité de gestion de risques, confronter des avis divergents peut aider non seulement à détecter des erreurs mais également à choisir l'option la plus adaptée et la moins risquée lors de la gestion d'une situation complexe. L'activité d'un équipage est organisée sous forme de coopération distribuée, c'est-à-dire que chaque membre réalise une tâche spécifique à son domaine de compétences mais tous partagent un but commun. Les expertises de chacun doivent donc favoriser l'expression d'avis quant au but commun. Cependant, une hiérarchie existe au sein du groupe où le commandant de bord est seul responsable des décisions prises à bord. Cette différence de statut peut empêcher l'expression de désaccords par peur du conflit avec le supérieur hiérarchique. C'est le phénomène de *face-threat* (Orasanu, Fisher, McDonnell, Davison, Haars, Villeda & VanAken, 1998). De plus, l'importante procéduralisation des actions de l'équipage qui permet d'associer la majorité des évènements imprévus à une check-list laisse moins d'occasions à l'équipage de confronter des avis. C'est dans ce cadre de la survenue d'un évènement non prévu par les procédures que peuvent s'exprimer les capacités de résilience. L'objectif de cette étude est de vérifier si la confrontation argumentée d'avis divergents est observée dans les communications des équipages et si elle facilite l'élaboration de stratégies d'adaptation.

Méthode

Participants

Trente personnels navigants (29 hommes et 1 femme) de l'Armée de l'air française volant sur l'avion de transport *Transall C-160*, ont participé à cette étude. Ils formaient 10 équipages de 3 membres : commandant de bord (CB), copilote (COPI) et mécanicien-navigant (MN). L'âge des participants variait de 24 à 36 ans ($m = 30 \text{ ans} \pm 3,5$) et le niveau d'expérience exprimé par le nombre d'heures de vol total variait de 450 à 3900 heures ($m = 1761 \text{ h} \pm 1034 \text{ h}$).

Matériel

Simulateur de vol

Les observations ont été réalisées dans un simulateur de vol pleine échelle de *Transall C-160* conçu par *Thomson Training*. Ce simulateur est utilisé quotidiennement par les personnels navigants aussi bien pour des entraînements techniques que pour l'obtention de qualifications.

Scénario de vol

Le scénario a été conçu pour placer les équipages face à un événement imprévu qui n'est associé à aucune check-list, mais qui pour autant peut arriver en vol. Il s'agit ici de la défaillance d'un élément électronique, le *Command Instrument Rating (CIR)* qui contrôle 1) les communications radio et 2) les moyens de navigation aux instruments. Ainsi, deux pannes surviennent simultanément dont chacune correspond à une check-list mais non appropriées dans cette situation. C'est la simultanéité de ces deux pannes qui renvoient à une défaillance de la CIR. Une seule action permet alors de rétablir les moyens de navigation : c'est l'arrêt/rallumage de la CIR.

Un élément influant sur le niveau de risques de la situation est également intégré dans le scénario. Il s'agit du passage d'un point critique n'autorisant plus le demi-tour et à partir duquel les équipages peuvent se trouver en conditions de vol aux instruments. Ainsi, la gestion des risques par les équipages apparaît dans la décision de continuer vers une zone de conditions météorologiques dégradées ou retourner vers de bonnes conditions météorologiques. Cette question est particulièrement importante pour les équipages qui n'auront pas récupéré les moyens de navigation avant le passage du point critique. Le déclenchement de la défaillance de la CIR intervient deux minutes avant ce passage.

Stratégies d'adaptation et modes de coopération

Les stratégies d'adaptation sont décrites à partir des actions réalisées par l'équipage pour résoudre le problème et gérer le risque. Des entretiens réalisés après la séance permettent de préciser ces stratégies.

Pour identifier les modes de coopération, une analyse des actes de langage est réalisée par catégorisation (Searle & Vanderveken, 1985; Ghiglione, 1993). Six catégories sont utilisées :

- Partage d'informations
- Demande d'informations
- Proposition d'actions
- Expression d'un accord
- Expression d'un désaccord
- Argumentation, définie par la présentation d'un critère pour justifier ou réfuter une proposition d'action

Ces catégories sont croisées avec celles du contexte de la tâche : résolution de problème ou gestion des risques. Les sous-catégories sont :

- diagnostic de la défaillance technique
- plan d'actions pour résoudre la défaillance
- représentation du risque de la situation
- plan d'actions pour gérer le risque

Procédure

Un dossier de vol est fourni aux équipages une heure avant la séance simulation, afin de préparer le vol et de réaliser le briefing. Les équipages commencent alors la simulation dans un cockpit reconstitué où un moniteur-simulateur est présent pour déclencher les événements du scénario et jouer le rôle des correspondants radio. L'expérimentateur est également présent afin de recueillir les données non verbales de l'activité. Les communications verbales sont enregistrées grâce à une caméra qui filme les participants de dos afin de préserver leur anonymat. À l'issue de la séance, un débriefing collectif a lieu, suivi d'entretiens individuels.

Analyse des données

L'analyse des données est actuellement en cours. Elle vise à définir des stratégies d'adaptation par le style de résolution de problèmes et l'intégration de l'anticipation de la gestion des risques. Les modes de coopération seront déterminés par l'analyse des indicateurs verbaux et un test statistique sera réalisé afin de déterminer si ces modes de coopération sont associés à des stratégies d'adaptation particulières.

Conclusion

L'étude de la résilience d'un système permet d'analyser l'activité sous un nouvel angle, celui des caractéristiques de l'adaptation. La dimension collective est essentielle à prendre en compte dès lors que c'est un groupe d'opérateurs qui conduit le système. L'utilisation de la simulation pleine échelle est un outil pertinent pour l'étude de la résilience dans l'activité de gestion des risques. Elle permet en effet de reproduire les conditions de l'activité réelle tout en ayant la possibilité de concevoir un scénario incluant un événement imprévu tout en restant dans les variations normales de l'activité. Cette méthode nous semble donc pertinente pour vérifier si la confrontation d'avis divergents argumentés est une capacité de résilience observable dans l'activité de pilotage. Les résultats de cette étude permettront de poursuivre la mise à jour des thèmes de formation aux facteurs humains dispensés aux personnels navigants de l'armée de l'air.

Bibliographie

- Darses, F. (2006). Analyse du processus d'argumentation dans une situation de reconception collective d'outillages . *Le Travail Humain*, 69(4), 317-347.
- Gilly, M., Fraisse, J.C., & Roux, J.P. (1988). Résolution de problèmes en dyades et progrès cognitifs chez des enfants de 11 à 13 ans : Dynamiques interactives et mécanismes sociocognitifs. In : A.N. Perret-Clermont, & M. Nicolet (Eds.), *Interagir et connaître. Enjeux et régulations sociales dans le développement cognitif*. (pp. 73-92). Fribourg: Del Val.
- Hall, J., & Williams, M.S. (1970). Group dynamics training and improved decision making. *Journal of Applied Behavioral Science*, 6(1), 39-68.
- Hollnagel, E. (2006). Resilience: the challenge of the unstable. In E. Hollnagel, D.D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and precepts* (pp. 9-19). Aldershot : Ashgate.
- Karsenty, L. (2000). Cooperative work: the role of explanation in creating a shared problem representation. *Le Travail Humain*, 63(4), 289-309.
- Orasanu, J.M., Fisher, U., McDonnell, L.K., Davison, J., Haars, K.E., Villeda, E., & VanAken, C. (1998). How do flight crews detect and prevent errors? Findings from a flight simulation study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting*. Santa-Monica, CA: HFES.
- Patterson, E.S., Woods, D.D., Cook, R.I., & Render, M.L. (2005). Collaborative cross-checking to enhance resilience. In : *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting* (pp. 512-516), Orlando, Etats-Unis, 26-30 septembre 2005.

Searle, J., Vanderveken, D. (1985). *Foundations of Illocutionary logic*. Cambridge : Cambridge University Press.

Ghiglione, R. (1993). *Où va la pragmatique ?* Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES DE RÉSILIENCE AU SEIN D'UNE POPULATION DE PILOTES DE CHASSE

Marthe Bourgy¹ & René Amalberti²

¹Doctorante, IRBA BP 73, 91223 Brétigny-sur-Orge Cedex, France
mbourgy@imassa.fr

²Professeur, conseiller sécurité des soins, HAS, 2 av. du stade de France, 93218 St Denis-la-plaine, France
r.amalberti@has-sante.fr

Résumé

Une certaine variabilité dans les capacités de résilience peut s'observer au sein d'une population homogène d'experts. Ce constat est l'occasion de s'interroger : qu'est-ce qui permet à certains experts de se montrer plus résilients que d'autres ? Quels processus ? Quel état d'esprit ? A partir de ce questionnement nous proposons un modèle de la résilience individuelle basé sur la notion de pleine conscience. Une étude de terrain dans le domaine de l'aéronautique militaire est rapportée qui offre une première mise à l'épreuve de ce modèle.

Mots-clés: aéronautique, résilience, représentation, pleine conscience

Position du problème

En aéronautique militaire, comme dans tous les systèmes dynamiques à risque, la sécurité repose sur une double démarche d'anticipation des événements et de prescription des réponses. Toutefois, dans les systèmes complexes, il existe toujours des situations non prévues pour lesquelles rien n'a été prescrit ou ce qui a été prescrit ne convient pas. Dans ces situations non prévues par l'organisation, les individus, ici les pilotes de chasse, ne cessent pas leur activité : ils continuent à prendre des décisions et à agir. Ceci avec plus ou moins de bonheur, comme l'attestent certains rapports du Bureau des Enquêtes et des Accidents de la Défense – Air (BEAD-air-A-2004-001-A, BEAD-air-A-2006-012-A, BEAD-air-A-2004-020-A). Cette variabilité, au niveau individuel, dans la capacité à faire face à ce que l'anticipation n'a pas permis de prévoir, c'est-à-dire dans la capacité de résilience (d'après la distinction proposée par Wildavsky, 1988), ne doit pas étonner puisqu'actuellement elle n'est pas entraînée. En effet, dans un contexte général où la prééminence du prescrit est avancée comme garantie de sécurité, la formation des pilotes de chasse est presque exclusivement dirigée vers l'apprentissage de règles et l'automatisation de procédures. L'apprentissage de ce qui est à faire face à une situation imprévue se fait « sur le tas » : par l'expérience propre et celle des autres (à travers le partage de récits), par l'expérience brute et l'expérience travaillée (au cours des *debriefing* notamment). C'est donc dans et par l'expérience que les pilotes se forment aujourd'hui leurs outils de résilience (heuristiques de portée générales, repérage des attitudes favorables, pièges cognitifs, etc.). Les cours dits « facteurs humains » dispensés auprès des opérateurs constituent un contrepoint essentiel puisqu'ils apportent les concepts et les modèles permettant de structurer l'expérience et d'approfondir l'analyse. Aujourd'hui toutefois, des modèles de résilience au niveau individuel manquent pour guider les opérateurs en situation imprévue et plus encore pour articuler ce versant de l'expertise avec cet autre versant beaucoup mieux exploré qu'est l'automatisation de la performance.

A partir d'une situation simulée permettant d'observer la variabilité « naturelle » de résilience dans une population de pilotes de chasse, et dans l'objectif de mieux comprendre les déterminants individuels des capacités de résilience, nous nous sommes posé les questions suivantes : pourquoi

certains opérateurs experts sont-ils capables de faire face à des situations inhabituelles ? Que font-ils que les autres ne font pas et quelles qualités intrinsèques possèdent-ils qui pourraient expliquer ces différences de comportement et de performance ?

Résolution de problème, représentation et pleine conscience

Les situations imprévues peuvent être conçues comme des situations de résolution de problème, puisqu'il s'agit de découvrir une solution pour atteindre l'objectif, voire même de concevoir un nouveau but. Or, pour de nombreux auteurs, résoudre un problème c'est avant tout chercher une représentation du problème pour laquelle on possède une solution : lorsque la représentation que l'on se fait du problème (données pertinentes, objectifs, contraintes) mène à une impasse, une restructuration de la situation est nécessaire. Dans le phénomène d'*insight*, cette restructuration se ferait subitement après une période d'incubation. Kaplan et Simon (1990) ont étudié ce qui déclenche chez une personne la bascule depuis le fait de chercher une solution à l'intérieur d'une représentation jusqu'au fait de rechercher une meilleure représentation du problème. Ils se sont également intéressés aux processus soutenant ce changement de représentation. Ils considèrent que le changement de représentation s'opère suite à la reconnaissance d'une situation d'impasse (sentiment de frustration) et s'opère grâce à une recherche dans l'espace des représentations possibles du problème, guidée par des indices et des heuristiques de portée générale, une certaine flexibilité et volonté d'essayer différentes choses représentant des éléments favorables.

Dans le contexte de la supervision individuelle d'un environnement dynamique, nous considérons que la situation à représenter comprend le processus, soi-même (l'opérateur) et l'environnement, avec des éléments dynamiques, et que la représentation qui se construit est une représentation fonctionnelle, orientée par les buts et les moyens d'actions. Ainsi, changer de représentation sur la situation, cela peut signifier changer sa description ou son analyse mais aussi changer sa représentation du but et des moyens pour y parvenir.

L'état d'esprit favorable à la résolution de problème semble fait d'ouverture, de relativité et de nuance (perception d'indices subtils externes et internes, utilisation des sentiments métacognitifs, intégration du jugement dans le contexte général, absence de préjugés sur les solutions possibles, distanciation par rapport à l'objectif premier, etc.). La notion de pleine conscience (*mindfulness*) décrit justement un état d'esprit qui se caractérise par de la concentration, de l'ouverture et de l'acceptation. D'après Chambers, Chuen Yee Lo & Allen (2008), il s'agit d'une certaine qualité de focus attentionnel qui se manifeste par une pleine conscience de l'expérience interne et externe au moment présent et par une orientation ouverte vers l'expérience, c'est-à-dire une attitude de constatation sans jugement, ni élaboration, ni réaction.

Langer (1994) a proposé une théorie de la prise de décision en pleine conscience où décider consiste à créer ou modifier des options, jusqu'à trouver une option qui s'impose comme une évidence (notion d'implication cognitive). L'incertitude joue alors un rôle positif dans la décision puisqu'elle permet la créativité. Il ne s'agit pas de considérer toutes les options ou perspectives possibles mais d'être conscient des incertitudes plutôt que d'accepter les choix prédéfinis, comme s'ils s'imposaient, comme si la liste était exhaustive. L'instabilité dans la transitivité des préférences est perçue comme un élément de dynamique dans le processus de décision.

Nous proposons un modèle de résilience individuelle en pleine conscience, dans lequel une personne dans cet état d'esprit concentré et ouvert est supposée se construire dans le même temps 1) une représentation latente contenant tous les éléments nombreux, nuancés, relatifs, ambigus, incompatibles qu'elle remarque (image du nuage de points) et 2) une représentation fonctionnelle immédiate correspondant à un ajustement utile dans une certaine perspective d'un certain nombre d'éléments du nuage qu'elle a élevé elle-même au rang d'information. La conscience de la relativité

de la solution en cours lui permettrait de s'en dégager si besoin (sentiment d'impasse) pour chercher un autre ajustement avec un autre ensemble de points du nuage. Cette recherche serait rapide et peu coûteuse car il s'agirait de moduler l'orientation de l'attention jusqu'à ce qu'un nouvel ajustement satisfaisant soit trouvé, le guidage de la recherche attentionnelle s'effectuerait sur la base d'indices et d'heuristiques divers. Ce modèle n'empêche pas de concevoir le versant automatisé de l'expertise, qu'il est possible de voir comme un ensemble de pré-structurations du nuage de point. En pleine conscience toutefois, elles seraient envisagées avec nuance et relativité.

Nous faisons donc l'hypothèse suivante : la variabilité dans les capacités de résilience, observable dans une population des pilotes de chasse experts, serait liée à leur capacité de pleine conscience, qui se manifesterait par la complexité de leur représentation latente et par des changements de représentations fonctionnelles nets en situation d'impasse.

Méthodologie

Matériel

Le scénario

Un scénario a été conçu qui permettait de confronter chaque pilote participant à la même configuration aéronef-environnement. La situation se dégradait à mesure : d'abord normale puis incidentelle, elle passait ensuite avec l'ajout de pannes et vues les conditions météorologiques dans la catégorie des situations imprévues à fort potentiel d'accident (éjection ou crash).

Les pilotes décollaient sur une mission tactique. Un premier ensemble de pannes survenait (pannes électriques) puis un second (pannes sur les commandes de vol) à deux moments prédéfinis (par un point géographique puis un niveau de vol) dans un contexte météorologique défavorable en dégradation. Ces pannes sont connues et référencées (certains sont signalées par une alarme et font l'objet d'une entrée dans la *check-list*) mais créent ensemble, insidieusement, une situation de pilotage difficile et inhabituelle : la plupart des informations de vitesse et d'altitude disponibles sont erronées et les informations justes se répartissent entre plusieurs groupes d'instruments partiellement faux, ce qui implique un circuit visuel nouveau et complexe. Cette configuration de pilotage très dégradée présente un niveau de risque important, notamment en absence de visibilité du sol. Le choix du terrain de déroutement était donc crucial. Le scénario prévoyait des conditions favorables sur un seul terrain, civil (peu habituel) alors que les terrains militaires (habituels) présentaient tous des conditions défavorables. Ce scénario permettait donc d'observer non seulement l'habileté des pilotes à découvrir et traiter techniquement cette situation de pilotage inhabituelle mais également la qualité de leurs décisions relatives à la gestion globale du vol dans une situation imprévue.

La grille d'entretien

Pré-testée auprès de 3 pilotes et modifiée en conséquence, la grille d'entretien permettait, pour les différentes phases de vol, de clarifier les actions entreprises, d'explicitier la représentation de la situation sur différentes dimensions et de justifier les décisions prises.

Les mesures de pleine conscience et d'autres construits proches

Le questionnaire de pleine conscience en 5 facettes (*Five Facet Mindfulness Questionnaire*, Baer, Smith, Hopkins, Krietemeyer & Toney, 2006 ; Heeren, Douillez, Peschard et Philippot, 2009, pour l'adaptation française et la validation) est un questionnaire d'autoévaluation permettant d'estimer le niveau de pleine conscience d'un individu sur 5 dimensions établies empiriquement : l'observation de l'expérience, la description de l'expérience, l'action consciente, le non-jugement et la non-réaction.

Nous avons également fait passer aux sujets la sous-échelle Ouverture du NEO-PI-R (Costa et Mc

Crae, 1992 ; Rolland et Petot, 1994, pour la validation de la version française) et l'échelle de besoin de clôture (*Need for Closure Scale*, Webster et Kruglanski, 1994 ; Caroff, Berjot, Fievet et Drozda, 2003, pour la validation de la version française).

Participants

Vingt trois pilotes de chasse sur Mirage 2000 ont participé à l'étude, tous affectés ou en formation (niveau avancé, 3 sujets) sur la même base aérienne.

Procédure

L'étude comprenait 2 parties que les pilotes passaient dans l'ordre dicté par la vie de l'escadron.

Partie simulation

Le scénario a été réalisé sur le simulateur de vol de l'escadron, conçu et utilisé pour l'entraînement. Deux moniteurs simulateurs de l'escadron faisaient tourner le scénario. La consigne donnée aux pilotes était de réaliser la mission qui leur était donnée comme d'habitude, avec un maximum de réalisme et d'implication. Un des moniteurs faisait un court *briefing* standardisé sur la mission et le contexte météorologique. Le pilote réalisait le scénario (1/2 h environ) puis procédait directement après à un entretien de *debriefing* directif (1 h environ).

Le dispositif de recueil des données permettait l'enregistrement vidéo des principaux paramètres de vol et du visuel pilote ainsi que l'enregistrement audio des communications pilote/contrôle. Les entretiens de *debriefing* étaient enregistrés sur dictaphones numériques. Les moniteurs simulateurs enregistraient également un commentaire rapide sur le vol (en suivant une grille préétablie).

Partie questionnaire

Un livret comportant les différents questionnaires précédés d'une page de consigne explicite et détaillée était remis au pilote. Il lui était demandé de remplir les différents questionnaires seul et au calme (30min). La procédure de retour du questionnaire était très simple.

Traitement et analyse des données

Le recueil des données de terrain vient de s'achever et les traitements sont en cours.

Pour les protocoles individuels, nous commencerons par retracer la chronologie des actions et des décisions de chaque pilote en regard des différents événements du scénario, des conditions extérieures et des évolutions principales de l'aéronef.

L'évaluation de la qualité de la prise de décision s'effectuera sur deux axes : la stratégie de lecture des instruments mise en place et le terrain de déroutement choisi. Les protocoles seront affectés à une des quatre catégories issues du croisement de ces deux axes.

Dans un premier temps, nous pourrions tester le lien entre qualité de la décision et « performance » (atterrissage, éjection, crash). Mais nous nous intéresserons davantage aux précurseurs de ces décisions : nous analyserons notamment la chronologie des prises d'informations auprès du contrôle au cours de la simulation (communications enregistrées) et l'évolution de la représentation de la situation (entretien de *debriefing*) afin de tester notre hypothèse selon laquelle la complexité de la représentation en situation « normale » est un bon prédicteur de la capacité de résilience. Enfin, nous tracerons le profil des individus sur les variables retenues et testeront la capacité de la pleine conscience à prédire la qualité de la représentation et de la décision.

Conclusion

Sur le plan théorique, ce travail vise l'amélioration des modèles de la décision experte en cherchant

à décrire pourquoi et quand certains experts réussissent à gérer des situations imprévues. Sur le plan appliqué, il a une triple visée 1) alimenter les cours « facteurs humains » à destination des pilotes, 2) faire évoluer les discours sur le rapport entre sécurité, expertise et résolution de problème et 3) évaluer l'intérêt de développer la pleine conscience chez les pilotes par un entraînement spécifique. Cette approche de la résilience individuelle s'inscrit dans une approche de la fiabilité selon laquelle le niveau de fiabilité est dépendant de la capacité des acteurs à réaliser les ajustements informels nécessaires pour compléter, corriger ou remplacer les prescriptions absentes ou défailtantes de l'organisation. Or, Bourrier en 1999 signalait déjà que cette approche ne devait pas faire oublier le travail nécessaire au niveau des organisations. Cette remarque sonne encore plus juste à l'heure où développement personnel et critères de productivité/sécurité se côtoient régulièrement dans les discours scientifiques ou managériaux.

Bibliographie

- Baer, R.A., Smith, G.T., Hopkins, J., Krietemeyer, J., & Toney, L. (2006). Using Self-Report Assessment Methods to Explore Facets of Mindfulness. *Assessment*, 13, 27-45.
- Bourrier, M. (1999). Approches organisationnelles de la fiabilité : dialogues avec les ergonomes. In *Ergonomie et relations santé-travail, fiabilité des systèmes et des organisations, critères de gestion des entreprises* (pp 309-321). Actes du XXXIVème Congrès de la SELF.
- Caroff, X., Berjot, S., Fievet, C.M. & Drozda, E. (). Validation de la version française de l'échelle de besoin de clôture de Webster et Kruglanski (1994). In A. Vom Hofe, H. Charvin, J.L. Bernaud & D. Guédon (Eds.), *Psychologie différentielle : recherches et réflexions* (pp. 73-76). Rennes : Presses Universitaires de Rennes
- Chambers, R., Chuen Yee Lo, B., & Allen, N.B. (2008). The Impact of Intensive Mindfulness Training on Attentional Control, Cognitive Style, and Affect. *Cognitive Therapy Research*, 32, 303-322.
- Costa, P.T & McCrae, R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory and NEO Five Factor Inventory. Professional Manual*. Psychological Assessment Resources: Odessa.
- Kaplan, C.A. & Simon, H.A. (1990). In Search of Insight. *Cognitive Psychology*, 22, 374-419.
- Langer, E.J. (1994). The Illusion of Calculated Decision. In R.C. Schanck & E.J. Langer (Eds.), *Beliefs, Reasoning and Decision Making, Psycho-logic in Honor of Bob Abelson*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Rolland, J.P., & Petot, J.M. (1994). *Inventaire de personnalité révisé*. Paris : Editions Hogrefe.
- Webster, D.M., & Kruglanski, A.W. (1994). Individual Differences in Need for Cognitive Closure. *Journal of Personality and Social psychology*, 67, 1049-1062.
- Wildavsky, A. (1988). *Searching for Safety*. New Brunswick: Transaction Publishers.

PROPOSITION D'UNE METHODE D'ANALYSE DE LA FIABILITE ET DE L'ADAPTABILITE DES SYSTEMES DE TRAVAIL

Gaëtan Bourmaud

Ergonome consultant & Docteur en ergonomie – AXErgonomie
2 Place de l'Eglise 95810 Grisy-les-Plâtres France
gaetan.bourmaud@axergonomie.com

Résumé

Cette communication s'appuie sur une étude portant sur les outils des opérateurs chargés de la planification et de l'ordonnancement de la maintenance dans une entreprise de télédiffusion (Bourmaud, 2006). Nous nous inscrivons dans le cadre théorique des activités avec instruments (Rabardel, 1995) qui propose une approche psychologique des outils, alors nommés instruments. Notre travail se proposait d'étudier les instruments comme un ensemble cohérent et organisé par le sujet pour répondre à la diversité des situations rencontrées, nous parlons alors de système d'instruments. Dans cette communication, nous présentons la méthode que nous avons développée et mise en œuvre dans le cadre de notre travail de thèse : la MDSR, Méthode de Défaillance et de Substitution de Ressources (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005 ; Bourmaud, 2006). Nous développons plus particulièrement ici l'idée selon laquelle la MDSR peut être considérée comme un outil d'analyse de la fiabilité et de l'adaptabilité des systèmes de travail.

Mots-clés: méthode, système, fiabilité, approche instrumentale

Introduction

Lefort (1978, 1982), en étudiant l'outillage d'un opérateur d'un atelier de mécanique, a été le premier selon nous à mettre en évidence le caractère d'ensemble des outils. Il a d'abord différencié et recensé les outils informels (« outils qui ne font pas l'objet d'une reconnaissance ou d'un recensement officiels », Lefort, 1982, p. 308) et les outils formels (outils dont l'utilisation correspond strictement à celle prévue, comme la clé pour visser, le marteau pour frapper, etc.). Il a ensuite montré que ces outils, pourtant différents, forment un ensemble homogène au service de l'opérateur pour l'atteinte du « meilleur équilibre entre les deux objectifs antagonistes de toute action concrète », i.e. la visée d'économie et la recherche d'efficacité. Selon nous, une telle approche est également possible et appropriée dans les situations de travail composées d'outils de technologie plus évoluée.

Mené au sein d'une entreprise de télédiffusion et dans le cadre d'une thèse de doctorat de psychologie ergonomique sous Convention Industrielle de Formation par la REcherche (CIFRE), notre travail portait sur les outils des opérateurs chargés de la planification et de l'ordonnancement de la maintenance dans une entreprise de télédiffusion. En inscrivant notre travail dans le cadre théorique des activités avec instruments de Rabardel (1995), nous posons les concepts d'instruments et de systèmes d'instruments pour approcher respectivement les outils et leur organisation en ensembles.

Cette communication se propose de traiter spécifiquement de la méthode développée conjointement avec P. Rabardel (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005 ; Bourmaud, 2006) et mise en œuvre pour démontrer l'organisation d'ensemble des outils de travail des opérateurs : les systèmes d'instruments. Dans une première partie, nous présentons le cadre théorique mobilisé : l'approche instrumentale de Rabardel (1995), et en particulier la notion de système d'instruments. Nous

questionnons également ici la théorie des systèmes. Dans la seconde partie, nous détaillons la méthodologie particulière que nous avons développée conjointement avec P. Rabardel (Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005 ; Bourmaud, 2006) pour étudier l'organisation systémique des instruments. Puis, nous discutons l'idée selon laquelle la MDSR peut être considérée comme un outil d'analyse de la fiabilité et de l'adaptabilité des systèmes de travail.

Les systèmes d'instruments

Le concept d'instruments

Pour Rabardel (1995), un instrument ne peut pas être considéré comme constitué *a priori*. Le concept d'instrument est une proposition intégrant un caractère de mixité, artefactuel pour une part et subjectif pour l'autre. L'instrument y apparaît en effet constitué :

- d'un artefact, ou d'une partie d'un artefact. L'artefact peut être matériel, cognitif, psychologique ou sémiotique. Il peut avoir été produit par le sujet, ou bien par d'autres. Enfin, l'artefact qui constitue l'instrument peut correspondre à une partie seulement de lui-même, i.e. une partie de son identité sociale et technique.
- de schèmes qui peuvent être définis comme des organisateurs de l'action des sujets. Ceux-ci « correspondent aux aspects invariants des actions pour des classes de situations connues » (Rabardel, 1995, p. 112). Le concept de schème est issu de la théorie piagétienne. Pour Piaget, les schèmes constituent en effet les moyens du sujet à l'aide desquels il peut assimiler les situations et les objets auxquels il est confronté.

Les plans d'organisation de l'activité

Rabardel (2001) a aussi souligné les relations existant entre les instruments et les plans d'organisation du domaine d'activité professionnel des sujets, i.e. les classes de situations. La situation correspond au contexte dans lequel se déroule l'action (Rabardel, 1995). Les classes de situations sont, elles, constituées par le sujet qui regroupe dans une même classe, l'ensemble des situations pour lesquelles il poursuit le même objet de l'activité. Les classes de situations font donc appel à un ensemble d'activités caractéristiques d'un domaine (Vidal-Gomel, 2001). Les instruments n'apparaissent ainsi pas seulement mobilisés dans des situations singulières, ils sont aussi liés aux dimensions invariantes des classes de situations formant le domaine d'activité professionnel. Nous avons par ailleurs montré que les classes de situations sont elles-mêmes organisées en regroupements de niveau supérieur : les familles d'activité (Rabardel et Bourmaud, 2003). Les familles d'activité regroupent et organisent donc l'ensemble des classes de situations qui correspondent à un même type de finalité générale de l'action. Nous avons par ailleurs pu montrer que des classes de situations peuvent être communes à plusieurs familles. Ainsi, le domaine d'activité professionnel comprend l'ensemble des classes de situations et des familles d'activité qui sont susceptibles de relever de l'intervention professionnelle de l'opérateur.

La notion de systèmes d'instruments

Dans la suite de Lefort (1982), les recherches et travaux de Rabardel (1995), Minguy (1995, 1997), Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) et Zanarelli (2003) ont permis d'établir une liste relativement riche des caractéristiques des systèmes d'instruments. Notre travail de thèse a quant à lui visé à renforcer leur connaissance.

Hétérogénéité des ressources participant à l'organisation systémique des instruments

Nous retrouvons ici un résultat déjà avancé par Lefort (1978, 1982) et Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) : les ressources participant de l'organisation systémique des instruments sont de nature hétérogène. Dans notre étude portant sur les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs, nous avons vu que des artefacts institutionnels cohabitent avec des artefacts informels, pour reprendre la terminologie de Lefort (1982), mais on constate que des ressources internes – comme « la mémoire

du sujet » ou bien « les autres » – sont également mobilisables.

Systèmes et sous-systèmes d'instruments : emboîtement de systèmes

Les systèmes d'instruments apparaissent également organisés en plusieurs niveaux : des sous-systèmes d'instruments s'emboîtent dans d'autres systèmes. De plus, cette caractéristique d'emboîtement apparaît totalement liée aux plans d'organisation du domaine d'activité du sujet : ainsi, le système d'instruments principal (celui du domaine d'activité) est composé de sous-systèmes d'instruments (ceux des familles d'activité), eux-mêmes composés de sous-systèmes (ceux des classes de situations).

Systèmes d'instruments et émergences

La théorie des systèmes propose de considérer les « qualités et propriétés qui naissent de l'organisation d'un ensemble » (Morin et Le Moigne, 1999, p. 57), comme des *émergences* ; celles-ci présentant « un caractère de nouveauté par rapport aux qualités ou propriétés des éléments considérés isolément ou interrelationnés différemment dans un type de système » (Lugan, 1996, pp. 40-41). Selon nous, notre étude permet d'affirmer que les systèmes d'instruments présentent les 4 types d'émergences suivants :

- la complémentarité des fonctions ;
- la redondance des fonctions ;
- l'existence d'un instrument pivot ;
- l'existence d'un sous-système pivot.

La complémentarité et la redondance des fonctions du système d'instruments

Les systèmes d'instruments montrent également la double caractéristique de la complémentarité et de la redondance des fonctions. Nous retrouvons ici des résultats déjà connus des systèmes d'instruments montrés par Lefort (1978, 1982), Vidal-Gomel (2001, 2002a, 2002b) et Zanarelli (2002).

L'existence d'un instrument pivot du système d'instruments

Comme une troisième émergence, parmi l'ensemble des instruments composant le système d'instruments principal, l'un d'eux se distinguent tout particulièrement : c'est l'instrument pivot du système d'instruments avancé par Minguy (1995, 1997). Dans ses analyses, essentiellement centrées sur l'activité en situation d'une part et sur les propriétés des artefacts d'autre part, Minguy (1995, 1997) avait montré que la carte de pêche présentait un caractère multifonctionnel, mobilisée par le patron pêcheur pour la mise en œuvre de fonctions diverses et variées et constitue le lieu :

- d'intégration de données provenant de sources multiples ;
- de la généralisation et la production d'informations inférées ;
- du traitement de données.

Nous avons également rencontré ce type de résultats, cependant nous avons pu construire et mettre en évidence les indicateurs objectifs suivants du rôle d'instrument pivot :

- il présente la fréquence d'occurrences dans le domaine d'activité la plus élevée ;
- sa fréquence d'usage pour chacune des classes de situations dans lesquelles il est mobilisé est constamment estimée à toujours ;
- sa répartition est homogène et couvre ainsi dans sa plus large globalité le domaine d'activité du sujet.

L'existence d'un sous-système pivot du système d'instruments

Enfin, un deuxième type de pivot apparaît, constitué celui-ci de plusieurs instruments. Ils forment ainsi tous ensemble le sous-système pivot, dans lequel l'un des instruments joue un rôle central et organisateur. C'est donc ici un résultat nouveau qui dépasse le concept d'instrument pivot unique et renforce la notion de sous-système, avec un sous-système pivot.

Pour conclure, selon nous, la mise en évidence d'un système d'instruments doit nécessairement passer par la démonstration de ces caractéristiques et principes. De même, au regard des précédents travaux portant sur la notion de système d'instruments, une attention toute particulière doit être portée à la méthodologie à employer pour analyser le caractère systémique des instruments, pour s'assurer d'une part de son approche directe et globale et d'autre part pour viser la mise en évidence de ses différentes caractéristiques.

Présentation de la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs : la MDSR

Les sujets

Les sujets étaient les 12 Ordonnanceurs de l'entreprise. Un Ordonnanceur s'affirme comme le « chef d'orchestre » de la maintenance (BTE, 1992b) :

- en assurant davantage la régulation et les compromis nécessaires que l'optimisation de la maintenance ;
- en organisant les interventions et en les fixant sur le planning ;
- en déterminant le travail de chaque technicien ;
- en articulant les informations de chacun pour se construire le système global de connaissances indispensable à sa propre activité ;
- en étant le seul à disposer d'une vision globale du travail de maintenance (les interventions à réaliser, en cours et réalisées).

La passation

La passation de la méthodologie est réalisée individuellement, au poste de travail de chaque Ordonnanceur, et généralement en fin de vacation de travail.

Précisions sur la méthodologie

Nous livrons à la suite des précisions concernant la méthodologie utilisée pour étudier les systèmes d'instruments des Ordonnanceurs.

L'inventaire des classes de situations et des artefacts

Les analyses de l'activité précédemment réalisées nous avaient permis d'établir une liste complète des classes de situations rencontrées par les Ordonnanceurs et des artefacts présents à leur poste. Nous n'avons donc pas procédé une nouvelle fois à leur inventaire, mais au contraire les deux listes ainsi constituées ont été utilisées en l'état comme éléments de base pour chaque entretien.

L'émergence des familles d'activité

Nous avons procédé ici à un recueil systématique de ce niveau d'organisation du domaine d'activité pour chacun des sujets. En posant les questions suivantes, à chaque sujet : « certaines classes de situations vous semblent-elles proches les unes des autres ? si oui, comment nommeriez-vous chacun des ensembles qu'elles forment ? », nous attendions que ceux-ci organisent les classes de situations au niveau plus général des familles d'activité.

La consigne et les scénarios

La consigne suivante a été donnée à chaque sujet : « Nous vous proposons de tester, à voix haute, différents scénarios dans lesquels vous devez procéder à [nom d'une des classes de situations, par exemple « la programmation d'une intervention urgente »] alors que l'un de vos outils de travail habituellement utilisés est défaillant. » Les différents artefacts listés préalablement ont été successivement présentés comme défaillants et le sujet a dû analyser et discuter les possibilités de réaliser l'activité de [nom d'une des classes de situations, par exemple « programmation d'une intervention urgente »] en substituant d'autres ressources à l'artefact défaillant. Il a aussi été

demandé à chaque sujet de décrire comment, en mobilisant les ressources de substitution, il pourrait finalement réaliser son activité.

L'utilisation d'une grille d'analyse

Nous avons utilisé une grille d'analyse comme guide pour mener les entretiens. La grille était constituée des 6 dimensions suivantes : l'Artefact Habituel (AH), sa Fréquence d'Usage (FU), les Ressources de Substitution (RS), les Fonctions à Substituer en cas de Défaillance (FSD), les COnditions de Substitution (COS), la Valeur de la Substitution (VS). Nous avons complété alors systématiquement chacune des grilles au fur et à mesure de l'entretien. Nous nous sommes ainsi servi des grilles pour procéder à des relances. Enfin, les sujets pouvaient à tout moment les consulter.

Les verbalisations comme données brutes et leur retranscription

Les données produites sont les verbalisations de chaque sujet confronté aux différents scénarios recueillies à l'aide des entretiens. Soulignons que les verbalisations étaient systématiquement enregistrées à l'aide d'un magnétophone, ou bien d'une caméra, ce qui nous a permis par la suite d'en effectuer une retranscription fidèle. Ce sont ces retranscriptions qui étaient finalement utilisées pour la constitution des grilles.

Le traitement des données

Dans ce travail, nous avons réalisé une analyse spécifique de chaque protocole, en tâchant d'intégrer dans les différentes grilles le plus fidèlement possible les termes formulés par le sujet, afin d'éviter toute éventuelle interprétation du discours.

Un exemple de grille pour illustrer les résultats obtenus

En guise d'illustration des résultats obtenus, nous proposons d'examiner l'une des grilles d'analyse de l'un des 12 sujets de notre étude pour une classe de situation donnée (« Programmation d'une intervention », cf. Tableau 1). Nous présentons également à la suite un extrait de l'entretien utilisé pour constituer la grille.

Classe de Situations	Artefact Habituel	Fréquence d'Usage	Fonctions à Substituer en cas de défaillance	Ressources de Substitution	Valeur de la Substitution	Conditions de Substitution
CS_15 (Programmation d'une intervention urgente)	AH_25 (Tableau d'Activité informatique)	FU_1 (Toujours)	FSD_12 (Visualiser l'ensemble des interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées)	No_RS		
			FSD_58 (Visualiser les intervenants en service)	RS_13 (GMAO)	VS_5 (Moins pratique) VS_15 (Plus complet)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_30 (Tableau de Service Hebdomadaire Papier)	VS_10 (Satisfaisant)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
			Lorsqu'une demande d'intervention urgente a été jugée pertinente, l'Ordonnancier procède à l'aide du Tableau d'Activité à son affectation à un intervenant	AH_8 (Demande d'Intervention Fax Papier)	FU_1 (Toujours)	FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation)
FSD_4 (Disposer de détail de la demande d'intervention)	RS_35 (Appel aux autres)	VS_10 (Satisfaisant)				COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur)
	RS_16 (Messagerie Electronique CPD)	VS_5 (Moins pratique)				COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
FSD_6 (Disposer de la demande d'intervention écrite du client faisant foi)	No_RS					
FA_3 (Organisation des Interventions)	AH_15 (Journal de Bord)	FU_1 (Toujours)	FSD_62 (Noter les éléments de détail de la demande d'intervention)	No_RS		
			FSD_7 (Vérifier les délais d'intervention correspondant à la demande d'intervention)	RS_14 (Intranet)	VS_5 (Moins pratique) VS_6 (Moins rapide)	COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques)
				RS_34 (Mémoire personnelle du sujet)	VS_20 (Bien) VS_8 (Moins précis)	COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)
			FSD_61 (Disposer des informations sur la distance et le trajet entre les différents sites)		RS_4 (Cartes géographiques ordinaires)	VS_8 (Moins précis)
RS_35 (Appel aux autres)	VS_5 (Moins pratique) VS_10 (Satisfaisant)	COS_2 (Possibilité de joindre un interlocuteur) COS_4 (Disponibilité des connaissances en mémoire)				

Tableau 1 : Un exemple de grille de l'un des 12 sujets de notre étude

Extrait de la retranscription de l'entretien du Sujet 12 correspondant à la grille présentée	
Nous présentons ici un extrait de la retranscription de l'entretien du Sujet 12 correspondant à la Classe de Situations présentée (CS_15 : « Programmation d'une Intervention urgente »), concernant essentiellement le TA (haut de la grille) :	
-	Analyste : « donc maintenant si tu veux on continue et on peut voir pour la programmation d'une intervention urgente si t'es OK »
-	Sujet 12 : « OK donc là alors pour une urgente alors on peut bien sûr prendre le tableau d'activité en premier comme lui on en a toujours besoin on a aussi la demande évidemment le journal de bord en plus euh voilà je crois en tous cas pour ceux que j'utilise systématiquement sinon y a aussi les consignes de prod (consignes de production) que je consulte enfin c'est plutôt rare quand même et puis on peut aussi ajouter les cartes au mur éventuellement si j'ai besoin de voir enfin de vérifier des sites sur lesquels on va pas souvent voilà pour la liste des outils ensuite à quoi ils me servent chacun donc bah pour le tableau d'activité on peut dire que ça me sert d'abord à voir où sont les gars leur vacation aussi et aussi ce qu'ils font ou à voir si y a pas un trou si un gars a rien c'est rare mais bon si la demande est tôt dans la journée c'est possible »
-	Analyste : « et qu'est-ce qui peut remplacer le tableau d'activité pour voir où sont les intervenants et savoir ce qu'ils font et aussi donc si y en a un de libre ? »
-	S12 : « bah de toute façon pour voir ce qu'ils font c'est sûr qu'y a rien d'autre que le tableau d'activité y a pas d'autres outils ça c'est sûr c'est justement pour ça qu'on a besoin du tableau d'activité parce que si c'est juste pour savoir leur vacation on peut le voir avec (la GMAO) ou même le tableau de service que j'ai là à côté et pareil pour voir les trous euh enfin quand y en a un qui a rien quoi y a (la GMAO) »
-	Analyste : « et donc si tu utilises (la GMAO) en remplacement du tableau d'activité par exemple quand tu dis que tu peux l'utiliser pour voir les vacations des intervenants qu'est-ce que tu peux dire de ce remplacement ? »
-	S12 : « c'est sûr on peut prendre (la GMAO) mais bon c'est vraiment moins pratique ce sera plus complet mais bon quand même par contre tu vois là le tableau de service bah c'est satisfaisant pour ça »
-	Analyste : « et pour voir les trous ? qu'est-ce que tu en penses du remplacement par euh (la GMAO) j'avais dit ? »
-	S12 : « ouais j'avais dit (la GMAO) donc là c'est pareil pour moi tu vois c'est moins pratique même si c'est vrai que c'est plus complet dans ce cas »

Analyse correspondant à cet extrait	
Avec cet extrait de l'entretien, nous avons pu inscrire dans la grille concernant le Tableau d'Activité :	
-	une Fréquence d'Usage estimée à « Toujours » ;
-	3 Fonctions à Substituer en cas de Défaillance: FSD_12 (Visualiser l'ensemble des Interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) + FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) + FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation) ;
-	pas de Ressources de Substitution (No RS) pour la FSD_12 (Visualiser l'ensemble des Interventions programmées - réalisées, en cours ou planifiées) donc sans Valeur de la Substitution ni Conditions de Substitution ;
-	la GMAO (RS_13) comme Ressource de Substitution de la FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) avec comme Valeurs des Substitutions VS_5 (Moins pratique) + VS_15 (Plus complet) et comme Conditions de Substitution COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques) ;
-	le Tableau de Service Hebdomadaire (RS_30) comme Ressource de Substitution de la FSD_58 (Visualiser les Intervenants en service) avec comme Valeur de la Substitution VS_10 (Satisfaisant) et COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques) ;
-	la GMAO (RS_13) comme Ressource de Substitution de la FSD_59 (Visualiser l'ensemble des jours libres pour affectation) avec comme Valeurs des Substitutions VS_5 (Moins pratique) + VS_15 (Plus complet) et COS_1 (Pas de conditions de substitution spécifiques).

Un exemple de résultats obtenus : robustesse et adaptabilité des systèmes d'instruments

La double caractéristique de la complémentarité et de la redondance des fonctions contribue selon nous simultanément à la robustesse du système et à la souplesse et l'adaptabilité de sa mobilisation en relation avec la variabilité des circonstances. En effet, la présence de Ressources de Substitution montre que la fonction défaillante peut être assurée par une autre ressource aisément mobilisable par le sujet, puisqu'elle est un Artefact Habituel. De plus, dans certains cas même, des redondances de fonctions sont assurées par plusieurs Ressources de Substitution différentes. Il y a donc le plus souvent une ou des solutions alternatives en cas de défaillance d'un artefact ou d'une fonction : les Ressources de Substitution, dans leur grande majorité, sont des Artefacts Habituels et il y a ainsi les moyens, intrinsèquement, dans les systèmes d'instruments, de lutter contre les éventuelles défaillances. Les deux dimensions portant sur les Ressources de Substitution – Valeur de la Substitution et Conditions de Substitution – le mettent très nettement en évidence :

- dans une très grande majorité des cas, la Ressource de Substitution est jugée moins « efficace, pratique, sûre, précise, etc. » mais elle est possible ;
- dans une très grande majorité des substitutions, il n'y a également pas de Condition de Substitution spécifique : la Ressource de Substitution est en effet déjà un composant du système d'instruments.

La MDSR : un outil d'analyse de la fiabilité des systèmes

Nous allons tâcher ici de montrer qu'une méthode d'analyse spécifique de la défaillance - l'AMDEC - peut constituer un apport non négligeable pour faire évoluer la MDSR vers la prise en compte des dimensions de la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts des systèmes d'instruments mises en avant par les sujets de notre analyse.

L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)

L'AMDEC – pour Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité – est une méthode d'analyse de la fiabilité technique « qui permet d'une manière inductive de recenser les défaillances¹ dont les conséquences affectent le fonctionnement du système technique dans le cadre d'une application donnée » (Garrigou et al., 2004, p. 501-502). Autrement dit, elle constitue un « outil d'analyse qualitative et quantitative qui, par anticipation, aide à définir les défaillances potentielles d'un produit, leur probabilité de survenue ainsi que leurs conséquences » (Favier et al., 1996, p. 20). Elle s'effectue en passant en revue soit un produit soit un processus et elle comporte deux étapes :

- première étape : réaliser une « analyse qualitative permettant de faire ressortir les modes de défaillance potentiels » (Favier et al., 1996, p. 20) ;
- deuxième étape : effectuer une « analyse quantitative dont l'objectif est de chiffrer la criticité de chaque mode de défaillance et d'en déduire des actions correctives, si nécessaire » (Favier et al., 1996, p. 20).

Elle se présente, comme la MDSR, sous la forme d'une grille d'analyse, que nous présentons un peu plus loin.

Les acteurs et le déroulement de l'étude AMDEC

L'AMDEC nécessite l'implication d'un certain nombre d'acteurs formant un groupe pluridisciplinaire : l'animateur, le chef de projet, les concepteurs, les opérateurs, etc.

La démarche se déroule en 7 phases (d'après Favier et al., 1996) :

1. Initialisation : définir le périmètre de l'étude ;
2. Préparation : collecter l'ensemble des données d'entrée de l'étude (analyse fonctionnelle, description des solutions, méthodes et processus de production, retours d'expérience...) ;
3. Identification des modes de défaillance : d'abord analyser, pour chaque « **fonction**² », les « **modes de défaillance** » des constituants (ou « **composants** ») du système qui conduisent au non respect des caractéristiques attendues ; ensuite décliner, pour chaque mode de défaillance, l'« **effet** » et la « **cause** » ;
4. Evaluation et hiérarchisation des causes de défaillance : évaluer, pour chaque mode de défaillance, sa « **fréquence d'apparition (F)** », sa « **gravité (G)** » et sa « **détection (D)** ». Un indicateur du niveau de risque – la « **criticité (C)** » – peut ensuite être calculé en appliquant la formule suivante $C = F \times G \times D$;
5. Recherche d'actions préventives : déterminer une action destinée à ramener la criticité à une valeur acceptable si celle-ci est trop élevée ;
6. Mise en œuvre de solutions : mettre en œuvre les actions identifiées ;
7. « **Contrôle d'efficacité** » : effectuer un suivi de l'efficacité des améliorations apportées.

¹ Définies d'une manière générale « comme la non-satisfaction d'une fonction » (Favier et al., 1996, p. 259).

² Du point de vue technique, la définition de Fonction est « Action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimée exclusivement en terme de finalité » (Favier et al., 1996, p. 190).

La grille d'analyse de l'AMDEC

La grille d'analyse de l'AMDEC est constituée des différentes dimensions présentées ci-avant (en gras dans le texte). Le Tableau 1 représente les intitulés de colonnes de la grille de l'AMDEC.

<i>Fonction</i>	<i>Composant</i>	<i>Défaillance</i>	<i>Effet</i>	<i>Cause</i>	<i>Contrôle</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Gravité</i>	<i>Détection</i>	<i>Criticité</i>
...

Tableau 12 : La grille d'analyse de l'AMDEC.

Même si cette méthode repose sur une approche technocentrée, nous pensons qu'elle présente des points intéressants pour faire évoluer la MDSR, et notamment au niveau de certaines des dimensions relatifs à la défaillance que sa grille permet d'explorer.

Evolution de la grille d'analyse de la MDSR : MDSR version 2 révisée

En plus des six dimensions explorées par la MDSR, nous pensons qu'il serait intéressant dans une perspective d'évolution de la méthodologie de rendre compte des principales dimensions de la défaillance :

- la « pertinence de la défaillance » : cette dimension rend compte du souci avancé par les Ordonnanceurs d'accorder un niveau de crédibilité à la défaillance de l'artefact proposé par le scénario;
- la « fréquence de la défaillance » : cette dimension de l'AMDEC, rapportée à la MDSR, vise à définir la fréquence d'apparition de la défaillance de l'artefact ;
- la « gravité de la défaillance » : de même, cette dimension de l'AMDEC, rapportée à la MDSR, vise à définir la gravité de la défaillance de l'artefact.

Il apparaît donc possible de construire une nouvelle grille d'analyse de la MDSR (cf. Tableau 2).

<i>Artefact habituel</i>	<i>Fréquence d'usage</i>	<i>Fonctions à substituer en cas de défaillance</i>	<i>Pertinence de la défaillance</i>	<i>Fréquence de la défaillance</i>	<i>Gravité de la défaillance</i>	<i>Ressources de substitution</i>	<i>Valeur de la substitution</i>	<i>Conditions de substitution</i>
...

Tableau 13 : La grille d'analyse de la MDSR Version 2.

Ainsi, si la MDSR, telle que nous l'avons développée et mise en œuvre dans notre travail de thèse, s'attache principalement à étudier les éléments propres à la robustesse du système d'instruments, l'intégration des éléments concernant la « défaillance réelle potentielle » des fonctions et des artefacts dans une *MDSR Version 2* doit permettre une analyse plus large et plus objective, rendant compte également de la fragilité du système.

Conclusion

La Méthode de Défaillance et Substitution de Ressources – la MDSR – développée conjointement avec P. Rabardel (cf. Rabardel et Bourmaud, 2003, 2005), nous a permis de confirmer des caractéristiques déjà connues des systèmes d'instruments et d'en mettre en évidence de nouvelles. La MDSR s'est ainsi affirmée selon nous comme un outil puissant pour une exploration de l'organisation systémique des instruments.

Nous avons également proposé une version révisée de la MDSR, prenant en compte les dimensions concernant la « défaillance réelle potentielle » des artefacts mobilisés par le sujet.

Nous pensons ainsi que cette MDSR Version 2 révisée permettra une analyse plus complète des systèmes d'instruments, rendant compte tout à la fois de ses caractéristiques de fragilité et de robustesse. La mise en œuvre de la MDSR Version 2 constitue donc selon nous un premier axe de

recherches futures pour étudier les systèmes d'instruments.

En permettant de toucher aux éléments propres à la fragilité et la robustesse des systèmes d'instruments, nous pensons que la MDSR peut être considérée comme un outil pertinent pour procéder à l'analyse de la fiabilité des systèmes. Nous avons également vu qu'en plusieurs points elle présente des ressemblances avec les méthodes fiabilistes, telle que l'AMDEC, en termes de structure et de mise en œuvre notamment. Nous nous proposons ainsi de mettre en œuvre la MDSR dans un objectif d'analyse de la fiabilité des systèmes.

Bibliographie

- Bourmaud G. (2006). *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception*. Thèse de Doctorat de Psychologie Ergonomique. Université Paris 8. En ligne : http://www.bu.univ-paris8.fr/web/collections/theses/bourmaud_gaetan.pdf
- Bourmaud G. (2007). Place des utilisateurs dans la conception : histoire d'un mouvement particulier. *13ème Journée d'Étude sur le Traitement Cognitif des Systèmes d'Information Complexes - JETCSIC'2007*. Metz.
- BTE (1992b). *Maîtrise et gestion de la maintenance*. Tome 2. Paris, Lavoisier.
- Durand D. (2002). *La systémique*. Paris, PUF.
- Lefort B. (1978). *L'emploi d'outils dans la résolution de problèmes pratiques*. Thèse de Doctorat. Université de Dijon.
- Lefort B. (1982). L'emploi des outils au cours de tâches d'entretien et la loi de Zipf- Mandelbrot. *Le Travail Humain*, 45(2), 307-316.
- Lugan J.C. (1996). *La systémique sociale*. Paris, PUF.
- Minguy J.L. (1995). *Concevoir pour aider à l'action située. Le travail en passerelle de navires de pêche : rôle de la carte de pêche comme représentation*. Thèse de Doctorat d'Ergonomie. CNAM, Paris.
- Minguy J.L. (1997). Concevoir aussi dans le sillage de l'utilisateur. *International Journal of Design and Innovation Research*, 10, 59-78.
- Morin E. (1977). La nature de la Nature. *La Méthode*, Tome 1. Paris, Seuil.
- MORIN E. (1991). Les idées, leur habitat, leur vie, leurs mœurs... *La Méthode*, Tome 4. Paris, Seuil.
- Morin E., LEMOIGNE J.L. (1999). *L'intelligence de la complexité*. Paris, L'Harmattan, Coll. Cognition & Formation.
- Rabardel P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris, Armand Colin. En ligne : <http://ergoserv.psy.univ-paris8.fr/>.
- Rabardel P. (2001). Instrument mediated activity in situations. In A. Blandford, J. Vanderdonck, P. Gray (Eds.), *People and Computers XV -Interactions Without Frontiers*, (pp. 17-30). Springer-Verlag.
- Rabardel P., BOURMAUD G. (2003). From computer to instrument system: a developmental perspective. *Interacting with Computers*, 15(5), 665-691.
- Rabardel P., BOURMAUD G. (2005). Instruments et systèmes d'instruments. In P. Rabardel, P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*. Paris, Octarès.
- Vergnaud G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2-3), 133-170.
- Vidal-Gomel C. (2001). *Le développement des compétences pour gérer les risques professionnels. Le domaine de la maintenance des systèmes électriques*. Thèse de Doctorat de Psychologie Ergonomique. Université Paris 8. En ligne : http://www.bu.univ-paris8.fr/web/collections/theses/vidal-gomel_christine_1.pdf
- Vidal-Gomel C. (2002a). Systèmes d'instruments des opérateurs. Un point de vue pour analyser le rapport aux règles de sécurité. *Pistes* 4(2). En ligne : <http://www.pistes.uqam.ca/v4n2/articles/v4n2a2.htm>
- Vidal-Gomel C. (2002b). Systèmes d'instruments : un cadre pour analyser le rapport aux règles de sécurité. *Actes du XXXVIIème Congrès de la SELF* (pp. 134-144). Aix-en- Provence.
- Zanarelli C. (2003). *Caractérisation des stratégies instrumentales de gestion d'environnements dynamiques : Analyse de l'activité de régulation du métro*. Thèse de Doctorat de Psychologie Ergonomique. Université Paris 8. En ligne: http://www.bu.univ-paris8.fr/web/collections/theses/zanarelli_catherine.pdf

LES STAFFS D'EXPERTS DE PRATIQUES : PRINCIPE, ORGANISATION ET APPLICATION

Eric Brangier & Jérôme Dinet

Université Paul Verlaine - Metz

ETIC - Expérience utilisateur dans le Traitement des Interactions technologiques et des Conduites humaines et sociales
- EA 4432. InterPsy.

UFR Sciences Humaines et Arts - BP 30309 Île du Saulcy - 57006 Metz (France)

brangier@univ-metz.fr

Résumé

Cette communication vise à proposer une méthode de production des connaissances de l'opérateur fondée sur l'idée de groupes de travail d'un ensemble d'experts représentant des communautés de pratiques. Cette méthode est d'abord justifiée par la nécessité d'accéder à des connaissances « subreptices », qui sont souvent invisibles ou ordinaires, mais très utiles à la correction et la conception ergonomique de nouveaux systèmes. D'abord inspirée par la compréhension des migrations et violations dans les systèmes à risques, la méthode des staffs d'experts de pratiques est présentée globalement puis mise en œuvre dans le réaménagement d'une bibliothèque numérique, qui tient lieu de terrain d'application.

Mots-clés : méthodes participatives, construction des besoins, ergonomie prospective

Introduction

Depuis quelques temps, plusieurs recherches menées dans le domaine de la sécurité des systèmes complexes soulignent que le niveau d'automatisation devient une source importante de violation et migration dans les activités à risques (Hollnagel, Woods, Levison, 2006). Diverses déviations sont observées face à des systèmes de plus en plus bridés dont les opérateurs cherchent pourtant à contourner l'usage contraint. Des raisons de performance économique, de pression temporelle, de réaction managériale poussent souvent aux migrations si bien que de tels comportements infléchissent la sécurité des personnes et des systèmes. Pourtant la connaissance des informations sur les violations et migrations est « *...le premier problème... Rappelons que ces migrations sont particulièrement silencieuses. Or cette identification ne peut pas reposer sur le retour d'expérience ; elle doit donc reposer sur une analyse à la base, médiée par le discours (importance des staffs sur les pratiques), ou/et confortée par des observations neutres (rappelons là encore que des professionnels trop proches du domaine ne « voient » plus les migrations).* » (Amalberti, 2006). Ces connaissances que les opérateurs « *ne voient plus* » ne sont pas directement accessibles par l'analyse des activités. Cependant, elles sont essentielles à toute démarche ergonomique, pour autant que l'ergonomie dispose de méthodes reposant sur des staffs de pratique.

L'objectif de cette communication est d'une part de souligner l'importance de la construction de ces connaissances dans les projets ergonomiques et d'autre part de proposer une méthode pour appréhender ces pratiques que l'on qualifie souvent de subreptices ou encore furtives, clandestines, masquées, implicites. Enfin, nous illustrons nos propos par l'application de cette méthode des « staffs d'experts de pratiques » à la conception d'une bibliothèque numérique.

L'importance des connaissances subreptices

La difficulté des méthodes de recueil de connaissance en « face à face ».

Les études traitant de la conception de systèmes techniques ont identifié le recueil de l'expertise des opérateurs comme une situation-problème. Qu'il s'agisse du domaine de l'informatique avancée, de l'intelligence artificielle, des systèmes complexes, des systèmes embarqués ou à risques, l'un des plus grand casse-tête est toujours de clarifier et de programmer de nouveaux éléments de connaissance car ces derniers n'apparaissent jamais sous une forme globale et codifiée. Certaines connaissances sont dissimulées dans les énoncés et activités des opérateurs et l'on parle ainsi de connaissances subreptices pour décrire le masquage volontaire ou non d'éléments importants et utiles à l'aménagement ergonomique de la situation future. Ainsi, la tâche d'explicitation des connaissances reste délicate, difficile et même parfois douloureuse pour certains experts : elle dévoile des pratiques clandestines, des violations, des activités catachrétiques et bien d'autres conduites de contournement. Malgré les progrès méthodologiques et théoriques de l'ingénierie cognitive, l'acquisition de ces connaissances est encore l'occasion de mésintelligences entre les concepteurs et les experts. Un long travail de réflexion, souvent mené en face à face par des techniques d'entretien, permet parfois d'explicitier une part subreptice des savoirs des opérateurs, mais pas tout.

L'importance de l'ancrage social de la production des connaissances.

Les acteurs du recueil des connaissances parlent, échangent leurs avis, se contredisent et cette situation devient de fait un lieu d'argumentations. L'argumentation est un phénomène social où une personne vise à exercer une influence sur une autre. C'est un processus sociolinguistique avec lequel l'individu ou le groupe entreprend d'amener un entourage à adopter un avis par le recours à des assertions qui visent à en montrer la validité ou la justification. Dans les situations de travail, les connaissances énoncées sont très souvent construites dans un contexte social qui leur donne du sens et qui les justifie. Tantôt l'opérateur, tantôt le concepteur argumente sur sa pensée, sur ses modes de raisonnement, en bref sur ses connaissances, afin de les faire valider par l'autre. Cette quasi-obligation d'argumenter et de justifier ses connaissances, comporte à la fois un avantage et un inconvénient. Avantage, car l'argumentation permet de bien comprendre les connaissances de l'un en les faisant valider par l'autre. Inconvénient, dans la mesure où l'argumentation n'est pas tout à fait une forme de raisonnement. Alors que le désaccord produit à la suite d'une argumentation entre deux personnes peut être un signe d'erreur, le désaccord dans ce cas-ci n'implique pas que les raisonnements suivis par les personnes pour légitimer leurs avis soient faux. En accord avec les travaux désormais classiques de Cicourel (1979), un obstacle à l'adaptation d'un système complexe proviendrait du fait que le but ultime de toute rencontre entre des individus est la recherche d'un consensus et du maintien de l'ordre social. Aussi, faut-il considérer l'aménagement des systèmes comme le produit des relations entre les individus participants au projet et à leurs interrelations. Pour donner du sens à son savoir, un individu a toujours besoin de la coopération de l'autre, notamment pour attribuer une signification à ses énoncés : ensemble ils élaborent une représentation partagée. En effet, le discours est produit en situation et nécessite, dès lors, la coopération de l'autre dans l'attribution de la signification. Pour arriver à résoudre le problème du recueil des connaissances, les acteurs s'en partagent une théorie commune qui est le produit de leurs interactions et non le reflet d'un seul individu. Par voie de conséquence, certaines connaissances ne se trouveraient émises que lorsque plusieurs individus participent ensemble à une sorte de staff sur leur activité.

A l'opposé des approches déterministes qui soutiennent l'idée que la conception d'une situation de travail se fait de manière autonome, les approches participatives estiment que les individus – concepteurs, utilisateurs ou simples acteurs – ont des relations complexes, interdépendantes et prendront part à l'innovation en construisant des interactions entre leurs représentations de l'activité du contexte et de la technologie. La participation de ces individus à un projet innovant, par exemple, constitue donc un moyen de produire des connaissances originales et utiles aux étapes ultérieures, notamment en permettant une construction collective des besoins futurs. C'est dans cette perspective que, depuis les années 2000, la méthode participative s'est redéveloppée dans le domaine de la conception des nouvelles technologies. Elle repose sur plusieurs postulats, parmi lesquels on trouve l'idée de travailler en groupe d'opérateurs pour (Brangier, Dinet & Bastien, 2009) :

- pour concevoir une solution,
- donner aux utilisateurs de la voix dans le processus de conception,
- augmenter la probabilité d'une conception utilisable,
- augmenter l'acceptation de la solution technologique,
- permettre à tous les participants de s'exprimer de façon égale,
- rencontrer des utilisateurs futurs probables,
- fournir un forum pour l'identification des problèmes,
- réduire les temps de conception par des techniques de recueil très productives,
- mettre au point des technologies faciles à apprendre et à appliquer, car elles tiennent compte d'emblée des utilisateurs,
- maintenir la motivation en cours de projet en associant les utilisateurs, ou en donnant des visions sur les utilisateurs,
- reconnaître les utilisateurs/consommateurs/experts comme des acteurs essentiels du développement des produits nouveaux,
- faciliter le changement organisationnel lorsque les technologies modifient les modes de vie ou les styles de comportements des personnes.

Pour autant, il ne suffit pas de rassembler physiquement des utilisateurs potentiels pour que des apports significatifs de leur réunion débouchent sur des perspectives de conceptions profitables. Il faut bien évidemment structurer leurs relations de manière efficace et stratégiquement orientée. La question de l'organisation de la participation des utilisateurs sous la forme de staffs d'experts de pratiques devient donc un point important que nous traiterons ci-dessous.

La méthode des staffs d'experts de pratique

Nous proposons une méthode de production de connaissances qui prend la forme de plusieurs groupes d'experts, légitimement reconnus comme étant représentatifs de leurs communautés de pratiques. Les experts sont impliqués dans un projet de conception d'un artefact et parlent ensemble sur différentes dimensions du projet. Les discussions au sein des groupes sont dirigées par un animateur qui aide chaque membre du groupe à verbaliser leurs idées, à discuter des idées des autres en vue de réfuter ou de valider les productions du groupe. Pour ce faire, l'animateur utilise différents outils et techniques (écrans d'ordinateurs, maquettes, story-boards, tableau...) afin de donner des visions prospectives sur le projet (Robert & Brangier, 2009). La méthode des staffs d'experts de pratique vise à réduire l'intersubjectivité des recueils en « face à face » et de produire, autant que possible, des idées, des besoins, des fonctions et des représentations qui soient utiles à l'aménagement des systèmes techniques. L'organisation générale de la méthode des staffs d'experts de pratique suit les cinq étapes décrites ci-dessous (Brangier, Dinet & Bastien, 2009 ; Bastien, & al, 2009).

1. L'identification des communautés de pratiques

Il s'agit d'avoir une vue d'ensemble des communautés de pratiques. L'objectif de cette tâche est de rassembler un maximum d'informations sur les personnes susceptibles d'être concernées par le projet et de déterminer les profils des utilisateurs potentiellement impliqués dans la conception ou la correction du système. La définition des communautés de pratiques est basée sur la réflexion avec les parties prenantes et sur l'état de l'art afin de réaliser une cartographie des communautés impliquées.

2. La détermination des experts de communauté

L'identification des communautés de pratiques permet de trouver les experts de ces communautés. Ces experts doivent être reconnus comme tels par les membres de la communauté. Ils vont parler «au nom» de la communauté.

3. Le déroulement des staffs d'experts de communauté et diriger des groupes de discussion

Chaque staff de communauté de pratiques, composé de 4 à 6 experts, se réunit pour une séance de 3 à 3,5 heures. Chaque session est enregistrée sur bande vidéo. Chaque staff se déroule en trois phases où les experts sont invités :

- à s'exprimer librement sur le projet (ce qu'ils pensent à ce sujet? Que font-ils par rapport au projet? Comment voient-ils l'avenir?);
- à parler du projet tout en utilisant différents supports liés au projet, comme un écran d'ordinateur, de maquettes, et des story-boards,
- à organiser les idées et les informations obtenues au cours des discussions avec la technique de tri de cartes.

4. L'analyse des résultats

Après chaque séance de discussion, les enregistrements vidéo sont analysés afin d'identifier les idées exprimées par les experts afin de trouver des caractéristiques du futur système, service ou produit qui en amélioreraient l'usage. Toutes les observations faites par les experts sont transcrites et des idées extraites des transcriptions.

5. Conférence de consensus

Au cours de réunions de consensus, les intervenants, les partenaires et l'équipe de conception sont invités à discuter des résultats des staffs. L'objectif de cette réunion est de parvenir à un consensus sur les spécifications déduites des staffs d'experts et des idées nouvelles pour le projet.

Étude de cas : mise en application de la méthode des staffs d'experts de pratiques sur l'aménagement d'une bibliothèque numérique.

Contexte et enjeux

La demande initiale était issue du Centre Virtuel sur la Connaissance de l'Europe (CVCE), institution qui a créé et gère la bibliothèque numérique virtuelle sur l'histoire de la construction de l'Europe (bibliothèque appelée «ENA» pour European NAVigator). Comme la plupart des bibliothèques numériques en ligne, ENA est une base de données multimédia (fichiers vidéos, fichiers sons, textes, graphiques, etc.) destinée à être consultée et utilisée par quiconque s'intéresse à l'histoire de la construction de l'Europe. Il s'agit donc d'une bibliothèque qui peut être consultée par des publics très distants géographiquement et très différents, que ces différences concernent leur motivation, leur âge, ou encore leur origine socioculturelle et ethnique. Or, toute la difficulté vient de ce paradoxe : créer un même outil pour des publics différents ayant des besoins et intérêts différents.

Application de la méthode des staffs d'experts de pratiques

Les cinq étapes précédemment exposées ont été appliquées pour construire les besoins sur les utilisateurs futurs d'ENA. Très concrètement, ces étapes se sont trouvées traduites de la manière suivante :

1. L'identification des communautés de pratiques

Quatorze communautés de pratiques différentes ont été identifiées, chacune de ces communautés ayant et/ou pouvant avoir des besoins différents par rapport à la bibliothèque numérique ENA : chercheurs historiens ; juristes ; documentalistes et/ou bibliothécaires ; journalistes ; enseignants (1^{er} et 2nd degrés) ; enseignants interculturels ; étudiants ; doctorants ; ergonomes spécialisés en interaction homme – machine et interfaces web ; politiciens ; informaticiens ; experts en interculturalité ; présidents d'associations d'histoire (amateurs éclairés) ; sociologues experts sur les nouvelles formes de consommations culturelles.

2. La détermination des experts de communauté

Pour chacune de ces 14 communautés de pratique, plusieurs individus ont été contactés et ont accepté de participer à la suite de l'étude. Ainsi, au total, ce sont 58 experts (belges, français, allemands, luxembourgeois) « représentatifs » de leur communauté d'appartenance qui ont participé à la suite.

3. Le déroulement des staffs d'experts de pratiques et des groupes de discussion

Quatorze séances de focus group ont été organisées, chacune de ces séances regroupant les experts appartenant à la même communauté (par exemple, le focus group avec les juristes). La conduite des 14 séances de focus group a abouti à la collecte de plus de 50 heures d'enregistrements audio-vidéos. L'examen de ces enregistrements a permis de faire émerger et d'identifier, pour chacune des 14 communautés, des besoins, désirs, attentes et descriptions d'activités souhaitées différentes quant à ce que doit être une bibliothèque numérique.

4. Analyse des résultats

Deux résultats majeurs ont été obtenus. D'une part, la méthode des staffs d'experts de pratique a permis de générer un nombre d'idées nouvelles extrêmement important (n=134). En effet, les interactions et échanges lors de chacune des 14 séances ont donné naissance à un nombre d'idées construites socialement par les experts eux-mêmes au cours de leurs interactions en groupe. D'autre part, l'analyse fine des verbalisations et interactions a permis de déterminer et de définir des fonctionnalités attendues des utilisateurs cibles et jusqu'alors inconnues des concepteurs et créateurs de la bibliothèque numérique ENA. Ces nouvelles fonctionnalités attendues par les différentes communautés ont été regroupées sous la formes de 7 grands besoins fonctionnels que nous avons déjà présentés (Bastien, Brangier, Dinét, Barcenilla, Michel, & Vivian, 2009) ; il s'agit de la règles des 7 « A » (Brangier, Dinét & Eilrich, 2009) : Archiver, Accréditer, Associer, Actualiser, Affirmer, Analyser, Animer.

5. Conférence de consensus

Lors de cette dernière phase, un consensus sur les spécifications issues des staffs d'experts a été adopté et des idées nouvelles pour le design de la bibliothèque ENA ont été débattues, négociées et actées.

Conclusion

L'approche d'un projet par la méthode des staffs d'expert de pratique suggère différentes dimensions à prendre en compte pour appréhender l'utilisateur. Elle s'inspire sur plusieurs idées, mais en conclusion nous ne reviendrons que sur trois qui nous semblent essentielles.

Primo, une situation de conception est une réalité sociale avant d'être une réalité technologique. Cette réalité sociale n'est pas pour autant donnée une fois pour toute. Elle se construit dans les interactions sociales et se propage dans des groupes sociaux particuliers. Cette réalité se construit d'abord dans les conversations entre des personnes qui, ensemble, coproduisent des représentations

du monde. Elles partagent et diffusent ces représentations. Chaque groupe social élaborera une interprétation flexible du système (en l'occurrence la bibliothèque numérique), de ses fonctionnalités, de son esthétique et globalement de son usage. Il faut donc étudier (ou mieux associer) au maximum les communautés pertinentes d'experts pour favoriser la flexibilité interprétative et comprendre le degré de familiarité de chaque groupe avec le futur du système. La conception d'un artefact, comme une bibliothèque numérique, doit donc être regardée sous l'angle de chaque groupe social correspondant ; même si la perspective diffère selon le groupe social. Mais, les points de vue des groupes sociaux sont traités selon une perspective similaire par les concepteurs.

Deuxio, la conception doit examiner la variation de la flexibilité interprétative entre les individus et les staffs, qui converge vers une représentation commune de la bibliothèque numérique. Lorsqu'il y a convergence des points de vue entre les individus et *a fortiori* entre les staffs, on semble être en présence d'une innovation construite socialement. Ainsi, la contribution d'un groupe à l'expression d'idées innovantes sur la technologie semble varier selon le degré de familiarité des staffs, avec les objectifs d'amélioration de cette même technologie.

Tertio, le langage est le principal moyen de partager et de transmettre ces représentations du futur d'un produit ou d'un système. Les méthodes de recueil de données verbales doivent permettre aux groupes pertinents d'élaborer ensemble leurs points de convergences (négociation des discours dans les groupes sociaux). L'étude précise des discours produits par les staffs (qui sont ici des groupes sociaux pertinents) doit se retrouver au centre de l'analyse des fonctions du futur système. Elle doit être à même d'expliquer à la fois la construction sociale de la bibliothèque numérique par les communautés pertinentes, et ses variabilités.

En somme, la méthode des staffs d'experts de pratiques cherche à construire la connaissance qui sert à l'amélioration des pratiques, en postulant que cette connaissance présente un gradient important d'amélioration des situations de travail et de vie, lorsqu'elle est sciemment utilisée pour innover par l'usage.

Remerciements : Ce travail est le fruit d'une collaboration avec le CVCE – centre virtuel sur la connaissance de l'Europe (Grand-Duché de Luxembourg). Nous remercions vivement le CVCE pour la confiance qu'il nous a témoignée, et particulièrement Madame Marianne Backes, Directrice, Conseillère de Gouvernement de 1^{re} classe, ainsi que ses collaborateurs avec lesquels il a toujours été très agréable de travailler : Mme Susana Muñoz, M. Frédéric Andres, M. Laurent Eilrich, M. Ghislain Sillaume.

Références bibliographiques

- Amalberti, R. (2006). Violations et migrations ordinaires dans les activités à risques : conséquences pour la résilience globale et la gestion du retour d'expérience en entreprise. In Brangier, E., Kolski, C., & Ruault, J-R. (Eds) (2006). *L'humain comme facteur de performance des systèmes complexes. Actes du congrès Ergo'IA 2006*. Estia Innovation éditeur ; 13-20.
- Bastien, J.M.C., Brangier, E., Dinet, J., Barcenilla, J., Michel, G., & Vivian, R. (2009). The Expert Community Staff: An innovative method for capturing end-users' needs. In L. Norros, H., Koskinen, L. Salo & P. Savioja. *Designing beyond the product: understanding activity an user experience in ubiquitous environments. ECCE'2009, European Conference on Cognitive Ergonomics*. 374-379.
- Brangier, É., Dinet, J., & Bastien, J. M. C. (2009). La méthode des staffs d'experts de communautés. Orientation théorique, démarche méthodologique et application pratique. *Document numérique*, 12(2), 111-132.
- Brangier, E., Dinet, J., & Eilrich, L. (2009). The 7 basic functions of a digital library: Analysis of 14 focus groups about the usefulness of a digital library on the history of European construction. In M.J. Smith and G. Salvendy (Eds.): *Human Interface, Part I, HCII 2009, LNCS 5617*, pp. 345–354.
- Cicourel, A.V. (1979). *La sociologie cognitive*. Paris : PUF, 238p.

- Hollnagel, E., Woods, D.D., & Leveson, N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering. Concepts and precepts*. Hampshire, England : Ashgate. 397 p.
- Robert, J-M, & Brangier, E., (2009). What is prospective ergonomics? A reflection and position on the future of ergonomic. In B.-T. Karsh (Ed.): *Ergonomics and Health Aspects*, HCII 2009, LNCS 5624, pp. 162–169.

EVALUATION DU STRESS PROFESSIONNEL LORS D'UN CHANGEMENT ORGANISATIONNEL AU SEIN D'UNE UNITÉ DE FRANCE TELECOM

Philippe Cabon

Maître de conférences. Université Paris Descartes, UFR Biomédicale, Ergonomie - Comportement et Interactions (EA 4070). 45 rue des Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06. France. Philippe.cabon@parisdescartes.fr

Alexandre Desnoyers

Etudiant en Master d'ergonomie. UFR Biomédicale, Université Paris Descartes. 45 rue des Saints-Pères 75270 Paris Cedex 06. France.

Alexandre.desnoyers@etu.parisdescartes.fr

Marion Wolff

Maître de conférences HDR. Université Paris Descartes UFR Biomédicale, Ergonomie - Comportement et Interactions (EA 4070). 45 rue des Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06. France. Marion.wolff@parisdescartes.fr

Résumé

Le stress au sein des changements organisationnels a été étudié au cours des dernières années selon différents modèles théoriques. Dans la présente étude, le stress sera évalué lors d'un changement d'organisation au sein d'une des structures de France Telecom. L'approche sur laquelle se base l'étude est fondée sur le modèle structural d'Hansez. A cet effet, le WOCCQ, questionnaire définissant l'impact spécifique de six dimensions de contrôle sur le stress, a été distribué à 179 salariés. 20 entretiens semi-directifs ont été menés en complément. Les résultats indiquent des différences de perceptions de contrôle du stress, notamment en ce qui concerne la planification du travail et le contrôle sur l'avenir, ainsi que des défaillances dans la communication interne de l'entreprise, que l'ergonome devra prendre en compte afin de permettre au salarié une meilleure adaptation et de réduire ainsi le phénomène sous-jacent de résilience.

Mots-clés: approche structurale, stress, changement organisationnel, résilience

Déménagements, fusions, nouvelles règles de notation, mise en place de prime de résultats, le changement au sein des organisations est permanent. De nouveaux outils, procédures et réglementations surgissent. Les recherches antérieures sur les changements d'organisation se sont le plus souvent penchées sur la réduction des effectifs (Shaw & Barret-Power, 1997). Les licenciements collectifs représentent, en Europe comme aux Etats-Unis, un événement fréquent dans un environnement économique dégradé. Mais qu'en est-il des changements vécus concrètement par les salariés d'une entreprise dans leur environnement de travail ? Autant de facteurs subjectifs de prime abord à prendre en compte et qui peuvent s'avérer être source de facteurs de risques psychosociaux. La nécessité contraint dès lors les organisations et les salariés à s'adapter à la nouveauté et aux changements. Ainsi, la performance du système initial se fragilise et dégrade le modèle d'organisation. Cela réduit en même temps les possibilités d'innovation de l'individu et surtout son adaptation. Par adaptation on entend pour le salarié sa capacité à modifier son organisation de base. Quand cette dernière présente des irrégularités à se stabiliser, il est d'autant plus difficile d'annihiler les processus d'investissements en cours pour s'investir sur un nouveau modèle. Quels mécanismes internes, propres au salarié, interviennent face à ces changements ?

L'adaptation, en soi, semble être un processus sous-jacent auquel le salarié est soumis. Cependant,

rien ne permet d'affirmer que cette adaptation ne se fera pas sans défaillance interne propre au sujet. Nous serons ainsi amenés à parler de résilience individuelle. On peut définir la résilience comme *la capacité des individus placés dans des circonstances défavorables de « s'en sortir » et de mener malgré tout une existence satisfaisante* (Michaud, 1999). La notion de stratégie d'ajustement est ici très proche de celle de coping développée par Lazarus et Folkman (1984). La principale caractéristique du concept de résilience concerne la définition de la situation d'adversité ; ou face à cette dernière, l'individu va devoir soit s'y confronter, soit éviter la situation. Le modèle de la résilience est en lien direct avec les théories de l'adaptation. Il est primordial de comprendre la manière dont l'organisation favorise ou non l'adaptation. C'est ainsi que cette notion de résilience permet de mettre en exergue le lien étroit entre un individu et son contexte. Il ne demeure pas un simple trait psychologique mais doit être perçu comme une construction sociale. L'objectif de la présente étude est d'évaluer les risques psychosociaux, et plus particulièrement le stress, lors d'un changement d'organisation dans une unité de France Télécom, et d'analyser cette question en regard de l'adaptation individuelle et organisationnelle. Cette question pourrait trouver diverses réponses selon les entreprises sondées mais il a semblé nécessaire de mettre l'accent sur une entreprise présentant une crise sociale importante, ponctuée par un certain nombre de suicides au cours des douze derniers mois, et ayant eu pour conséquences une large expression des salariés et la mise en place d'une refondation sociale à l'initiative du PDG du groupe.

L'organisation étudiée est composée d'une plate-forme téléphonique dans laquelle se distinguent plusieurs sous-métiers. Les activités relatives à cette plate-forme sont très diversifiées. L'intérêt principal étant ici d'analyser les ressentis des salariés lors du changement organisationnel. L'intérêt méthodologique de la présente étude a été d'orienter le choix de l'approche théorique en fonction des observations et des résultats relevés sur les études antérieurement réalisées sur le stress lors des changements d'organisation.

Les modèles plutôt « interactionnistes », interrogent et mettent en lien les causes variées qui génèrent du stress chez le salarié et analysent le stimulus dont le stress est la réponse. Si l'approche interactionniste de Karasek (1979) offre l'avantage de prendre en compte les exigences du poste et permet de répertorier les contraintes de la situation de travail, elle ne permet pas d'expliquer comment les opérateurs gèrent et s'adaptent à une situation comportant des agents de stress.

D'autres modèles, comme les modèles « transactionnels », envisagent davantage le stress en termes de perception interne par un sujet, d'un déséquilibre qu'il ressent entre les contraintes imposées et les ressources dont il dispose pour faire face. L'approche transactionnelle de Lazarus et Folkman (1984) s'intéresse avant tout aux dimensions psychologiques et cognitives du stress. Mais ce modèle transactionnel du stress n'est en rien spécifique des conditions de travail. La caractérisation sociale du contexte y est absente.

A partir de ce constat, l'approche structurale d'Hansez (2001) représente une perspective nouvelle. Ce modèle indique qu'il existe 4 dimensions qui influencent directement le stress : les risques, la gestion du temps, l'avenir et la gestion de la tâche.

Le second intérêt de cette approche est de proposer un instrument d'évaluation: le Working Conditions and Control Questionnaire (WOCCQ).

Le WOCCQ évalue le niveau de contrôle sur 6 dimensions du travail, relatif au modèle structural d'Hansez: le contrôle sur les ressources, le contrôle sur la gestion du temps, le contrôle sur les risques, le contrôle sur la planification du travail, le contrôle sur la gestion du temps, et le contrôle sur l'avenir. Le relevé des situations problèmes permet une analyse qualitative des situations de problèmes décrites par les travailleurs sur la base d'une question ouverte ; et le SPPN (Stress Professionnel Positif et Négatif), composé de deux échelles de mesures : une mesure de stress négatif et une mesure de stress positif, interprétée en terme de stimulation positive par le travail.

Ainsi, 179 questionnaires ont été distribués à l'ensemble des salariés concernés par la modification organisationnelle.

En termes de données qualitatives, nous avons décidé d'avoir recours à des entretiens semi-directifs. Un guide d'entretien composé de dix questions a donc été construit. Ces questions sont orientées sur la façon dont les salariés perçoivent le changement d'organisation. L'entretien semi-directif est une des techniques qualitatives les plus fréquemment utilisées. Il permet de centrer le discours des personnes interrogées autour de différents thèmes définis au préalable par les enquêteurs et consignés dans un guide d'entretien. Ici, celui-ci permettra d'appréhender la nature et le déroulement des changements vécus par la personne ainsi que les conséquences de ces changements tant pour l'entreprise, en général, que pour le salarié, en particulier. Pour les entretiens individuels, il était important de pouvoir comparer les points de vue des répondants avec leurs réponses du questionnaire. Le choix des répondants pour ces entretiens individuels s'est fait de manière aléatoire. 20 entretiens semi-directifs en complément ont permis une analyse concrète des verbalisations. Les entretiens duraient en moyenne 36 minutes. Les résultats de l'analyse sémantique sont étudiés à partir d'une analyse en composantes principales.

Premiers résultats

Concernant les 179 salariés sondés, le taux de participation pour les questionnaires est de 55,8%. De manière générale, les résultats indiquent des différences de perceptions de contrôle du stress selon les personnels impliqués, notamment en ce qui concerne la planification du travail et le contrôle sur l'avenir.

81% des répondants estiment que leur perception de contrôle sur l'avenir est faible. Pour la planification du travail, le niveau faible du contrôle concernent 78% des salariés. Nous constatons également que le contrôle de la gestion de la tâche présente des résultats moyens (56%) à faible (31%).

Les premiers résultats du stress professionnel négatif indiquent un niveau de stress moyen (61%) à élevé (29%). De manière plus ou moins logique face à ces résultats, le stress professionnel positif présente de grandes irrégularités. Le niveau de stimulation, actuellement moyen à faible, laisse à penser qu'une dégradation est possible avec un niveau faible pour les résultats à venir.

Les réponses obtenus concernant le relevé des situations problèmes indiquent une défaillance majeure dans la communication interne de l'entreprise, et ceux à tous les niveaux (salarié vers salarié, salarié vers N+1, salarié vers N+2, N+1 vers N+2). D'autres contraintes aux aspects secondaires sont notamment à souligner. Elles seront dès lors mises en exergue une fois l'analyse des résultats terminés.

Il est actuellement trop tôt pour pouvoir relever de manière concrète et objective des impacts relatifs au stress pour les entretiens individuels. Les analyses sont actuellement en cours. Cependant, nous pouvons d'ores et déjà mettre en avant une charge de travail inadapté et un manque de communication prépondérant au sein de l'organisation.

Conclusions

L'ergonome devra prendre en compte ces observations et ces analyses pour aider à l'accompagnement des changements organisationnels. La défaillance de l'adaptation des salariés face à ce type de modification met en exergue la nécessité de développer la résilience des individus et de l'organisation. Les actions de prévention devront donc être en relation avec ce type de concept

surreprésenté au sein de l'unité afin que les opérateurs puissent se sentir évoluer en toute confiance.

La qualité d'une démarche de prévention du stress et des risques psychosociaux n'est pas neutre pour la direction. Cela repose en partie sur une volonté de l'équipe dirigeante. La démarche doit être cohérente avec les résultats obtenus des salariés sondés, tant pour les données quantitatives que les données qualitatives.

Les résultats sont en faveur d'une défaillance profonde dans la communication au sein de l'unité, tant pour le changement d'organisation qu'à un niveau plus générale. Il est dès lors nécessaire d'élaborer un discours commun. C'est sur ce discours que les différents acteurs pourront s'appuyer pour mettre en place les plans d'actions. Le meilleur moyen d'améliorer le climat de travail semble être le fait de pouvoir faire participer les salariés aux différentes démarches de prévention. Les résultats montrent qu'une participation quotidienne à l'organisation permettrait une adaptation plus performante des salariés, réduisant ainsi l'apparition de la résilience.

Les résultats aux données quantitatives ont permis de mettre en avant des déficits importants dans le contrôle de la planification du travail. Le phénomène de résilience liée à cette dimension peut avoir des conséquences particulièrement importantes sur la perception du contrôle sur l'avenir, ce que confirment les premiers résultats. L'intérêt étant aujourd'hui de pouvoir effectuer des analyses de poste de travail, avant de pouvoir réévaluer l'ergonomie de la tâche de travail. Ce travail d'identification doit s'appuyer sur des suivis réguliers.

En conclusion, la résilience n'est pas un phénomène isolé, relatif à un seul salarié dans une unité donnée. Il touche l'ensemble d'une population de salarié et il est important de mettre en œuvre des conditions permettant une adaptation robuste et inaltérable au sein d'une même organisation. La possibilité laissée aux salariés de pouvoir s'exprimer, sans passer nécessairement par les instances représentatives du personnel (CHSCT, DP), permet une meilleure prise en compte des revendications avec, à long terme, un bien être plus régulier au travail, et une perception de l'avenir moins négative. Une prise en charge dite individuelle, aussi courte soit-elle au quotidien, guidera le salarié avec plus de flexibilité dans sa façon de percevoir sa quantité de travail. Nous pouvons dès lors être amenés à penser qu'un tel suivi aura pour conséquence, en plus de pouvoir améliorer les conditions de travail, rendre l'activité moins contraignante mais aussi, et en parallèle, améliorer la productivité.

Références bibliographiques

- Abbar, M., Caer, Y., Schenk, L., Castelnaud, D. (1993). Facteurs de stress psychosociaux et conduites suicidaires. *L'encéphale*, 19 : 179-185.
- Bachelard O., Billon Grand J., Debarde A., Debout M., & Al. (2008). *Risques psychosociaux au travail*, Eds Liaisons, Rueil-Malmaison.
- CFDT, 2001. Enquête de la CFDT dans les centres d'appels téléphoniques réalisée de novembre 2000 à mai 2001. *Fédérations des services, de la communication et de la culture et des Postes et Télécoms*. CFDT Dossier Emplois Travail.
- De Keyser, V., & Hansez, I. (1996). Vers une perspective transactionnelle du stress au travail : Pistes d'évaluations méthodologiques. *Cahiers de Médecine du Travail*, 33(3), 133-144.
- De Zanet, F., Hansez, I., Bossut, M., Vandenberghe, C., & De Keyser, V. (Accepté pour publication). Le vécu des changements organisationnels par les travailleurs : une perspective transactionnelle. Accepté pour publication dans *Le Travail Humain*.
- De Zanet, F., Hansez, I., Bossut, M., Vandenberghe, C., & De Keyser, V. (2004). Analyse du discours de travailleurs confrontés à des changements organisationnels : une perspective transactionnelle. *Le Travail Humain*, 67(3), 257-281.
- Fontaine J., Mascagni T., Mangelschots S., Kittel F. et Godin I., (2005). *Impact des changements organisationnels sur le stress au travail, la somatisation, la biologie et l'absentéisme* (SOMSTRESS), Université libre de Bruxelles.

- Hammarström O., (2001). Call centres in development. Long term sustainable work with customers at a distance. *Proceeding of the International Industrial Relationship Association Conference*. Arbetstagarconsult. AB & ATK Arbetsliv, Stockholm.
- Haubold B., (2009). *Les risques psychosociaux. Identifier, analyser, prévenir les risques humains*, Eds Eyrolles, Paris.
- Hansez, I. (2001). *La validation du WOCCQ : Vers un modèle structural du stress et du contrôle de l'activité de travail*. Thèse de doctorat en psychologie non publiée, Université de Liège, Liège.
- Lesieur, P., (1999). Souffrance, coaching, phoning et contrôle sur les plateaux d'accueil téléphonique. *Travailler* 3, 187–191.
- Lourel M., (2006). The relations to work, control and health in call center-consumer service. *Psychologie du travail et des organisations*, 12, 39-51.
- Raufaste E., Daurat A., Melan C., Ribert-Van de Weerd C., (2004). Aspects intensifs de la cognition en situation de travail. In: Hoc, J.-M., Darses, F. (Eds.), *Psychologie ergonomique : Tendances actuelles*. PUF, Paris, pp. 175–199.
- Sahler B., Berthet M., Douillet P., Mary-Cheray I., (2007). Prévenir le stress et les risques psychosociaux au travail. Eds ANACT.
- Spérandio J.-C., (1988). *L'ergonomie du travail mental*. Masson, Paris.
- Wolff M., Burkhardt J.M., De La Garza C., (2005). Analyse exploratoire de « points de vue » : une contribution pour outiller les processus de conception. *Le Travail Humain*, tome 68, n° 3/2005, 253-284.

L'EXPÉRIENCE COMME SOURCE DE RÉSILIENCE OU DE VULNÉRABILITÉ DANS LA PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES MAJEURS

Sophie Capo

Doctorante, 17 rue Frédéric Sauton - 75005 Paris, France
Sophie.capo@gmail.com

Gérard Valléry

Professeur des Universités Ergonome, Université de Picardie Jules Verne - Laboratoire de Psychologie Appliquée EA 4298, France
gerard.vallery@wanadoo.fr

Myriam Merad

Ingénieur/ Chercheur, INERIS BP 2 - F60550 Verneuil - en - Halatte, France
myriam.merad@ineris.fr

Résumé

L'objet du présent article est l'analyse de l'utilisation effective d'un système numérique de contrôle commande (SNCC) et de la gestion des risques dans une installation classée SEVESO II. Nous y soulèverons des questions liées à la gestion du changement ou à l'adaptation de cette industrie à hauts risques depuis les choix de conception du SNCC et la gestion des risques sur le terrain. Dans une perspective diachronique, appliquée à la prévention des risques technologiques majeurs, notre approche considère les interactions, mais aussi leurs évolutions dans le temps, des trois dimensions : humaine, technologique et organisationnelle dans la prévention des risques.

Mots-clés: analyse du travail, risques technologiques majeurs, dimension diachronique, expérience

Introduction : les risques technologiques majeurs

L'Homme doit faire face à des risques d'origine purement naturelle, il doit aussi faire face à des risques qui sont engendrés par ses propres activités. La technologie comme, par exemple, le nucléaire, l'aéronautique, le nautique, le ferroviaire, le spatial, l'automobile, le chimique, le pétrochimique, etc., doivent aussi être comptés parmi les sources de risques qui pèsent sur la préservation de l'homme et de l'environnement ainsi que sur la survie de toute espèce vivante. Ces risques sont extrêmement diversifiés et les conséquences des accidents peuvent être de plus ou moins grande ampleur.

Nous avons pour sujet les industries dites à risque, regroupées en France sous le concept législatif d'Installations Classées (IC), en raison de la nature ou de la quantité de substances dangereuses, qu'elles utilisent, stockent ou fabriquent. La législation des IC a été en France codifiée dans le code de l'environnement par l'ordonnance du 18 décembre 2000. Le titre^{1^{er}} « Installations classées pour la protection de l'environnement » du Livre V « prévention des pollutions, des risques et des nuisances » du code l'environnement, définit ce cadre législatif propre aux IC. Elles sont à l'origine des risques, de niveaux de gravité variables, qui s'expriment selon trois types d'effet: surpression, thermique et toxique. Les accidents ici concernés dépassent le seul impact sur les travailleurs et sur

les entreprises, touchant fortement l'environnement, compris au sens large¹, à l'extérieur des installations industrielles. Les *accidents majeurs* sont les plus redoutés et sont souvent qualifiés de catastrophiques ou de grande ampleur. Dans le domaine du travail, et plus particulièrement dans le domaine des systèmes technologiques à hauts risques, ils sont généralement mis en opposition aux accidents qui touchent essentiellement l'intégrité des travailleurs. Le secteur est celui de la chimie, de la pétrochimie et de la pharmacie industrielle et plus particulièrement les installations reconnues comme les plus dangereuses par les Autorités ministérielles, au vu des critères définis dans la Directive européenne « dite Seveso II », et qui sont de ce fait désignées comme « installations classées Seveso II ».

Problématique

Apports de l'ergonomie à la prévention des risques technologiques majeurs

À cause de la gravité potentielle de leurs conséquences et à cause des enjeux économiques qui en dépendent, la gestion des risques majeurs est incontournable. Mais toute action de prévention doit faire face à des difficultés, tout particulièrement celles qui découlent de la rareté des accidents majeurs, qui nous condamne à détecter des signes avant-coureurs bien en amont dans le temps. Les systèmes de REX sont l'un des outils de prévention utilisés dans cet objectif, cherchant à détecter et à analyser les incidents, les défaillances ou les erreurs qui pourraient engendrer un accident.

L'expérience nous montre que les causes des accidents sont autant humaines que techniques et que les causes réputées techniques ont une origine humaine (décision de conception, défaut de maintenance, manque d'analyse des anomalies qui surviennent, etc.). Ainsi, la dimension humaine est très fortement impliquée dans la genèse des accidents technologiques (Hollnagel, 1993, 1998 ; Sheridan, 2008, etc.). Mais à l'heure actuelle, et tout particulièrement en France, les connaissances utilisées en prévention reposent sur les domaines techniques de la sécurité et les connaissances largement développées dans le champ du Facteur Humain sont très peu présentes, pour ne pas dire absentes dans la gestion des risques. Les ingénieurs sont démunis pour traiter ces problèmes humains et organisationnels au moyen de leurs connaissances et de leur culture essentiellement techniques.

À chacune des phases du cycle de vie d'un équipement de travail ou d'une installation industrielle, l'humain est présent, qu'il soit concepteur, opérateur de conduite ou de maintenance, ingénieur en sécurité des procédés, acteur d'analyses de risques, inspecteur des installations classées ou encore législateur. Tout au long du cycle de vie d'un système technologique, l'homme est potentiellement une source de fiabilité ou, au contraire, de vulnérabilité.

Une perspective diachronique

Dans le cadre de cette recherche, les systèmes complexes à risques sont considérés comme des systèmes en transformation, soumis à des évolutions dynamiques entre éléments technologiques et humains. Le niveau de fiabilité initial défini à la conception d'un système, même alors jugé acceptable, ne sera jamais parfait et sera modifié dans le temps. Parce que les opérateurs développeront des routines non conformes aux attentes des concepteurs, parce que le système vieillira, parce que des pressions économiques nouvelles, etc. Ce sont les déterminants, de natures technique, humaine ou organisationnelle, des évolutions qui sont visées par cette recherche, selon deux perspectives. D'une part, la définition du niveau initial de conception des dispositifs technologiques et, d'autre part, l'évolution de leur utilisation au cours des activités de travail dans

¹ Incluant les populations.

l'industrie. On se centrera tout particulièrement sur la phase primordiale de fonctionnement et d'utilisation de ces systèmes.

La sécurité des systèmes technologiques peut évoluer avec le temps vers des limites à risques, sous la pression de contraintes économiques, de contraintes liées aux conditions de travail et aux caractéristiques des limites humaines (Rasmussen, 1997 ; Rasmussen & Svedung, 2000 ; Amalberti, 2001a). Cette migration débiterait dès les décisions de conception, en passant par l'implantation, pour se prolonger avec l'utilisation, la maintenance (Fadier, De la Garza, & Didelot, 2003), voire jusqu'au démantèlement des systèmes de production. Ainsi, les facteurs d'évolution de la sécurité, susceptibles de pousser un système technologique complexe à risque jusqu'à l'occurrence catastrophique, concernent l'ensemble de son cycle de vie, de sa conception jusqu'à son démantèlement. En suivant l'hypothèse diachronique de la migration des systèmes complexes à risques, il semble nécessaire de rechercher ces facteurs de migration, mais aussi les facteurs d'adaptation pour le maintien de la sécurité.

En abordant la prévention des accidents, quelle que soit la nature des accidents à prévenir (de grande ampleur, du travail, de la route, du domaine médical, etc.), deux solutions génériques et complémentaires sont généralement envisagées. L'une est tournée vers le passé, tandis que l'autre envisage l'avenir. La première est celle de l'analyse d'accidents et la deuxième, celle de la prévision d'événements futurs probables, afin de les éviter, de les maîtriser ou d'en limiter les conséquences. La première solution consiste à analyser les événements passés, afin d'en extraire des connaissances (généralement les facteurs causaux d'accidents) qui seront exploitées pour prévenir une occurrence ultérieure. Ceci présuppose que des causes ou des Facteurs de Risques soient identifiés et qu'ils aient un caractère de récurrence. Mais cette démarche, si fructueuse soit-elle, n'est pas suffisante. Leur pouvoir prédictif pour la prévention n'est donc pas garanti et l'utilité de l'identification de tels facteurs est fortement dépendante du niveau de spécificité ou de généralisation. Il sera alors question de facteurs génériques (comme les pressions de production, la charge de travail, le stress, etc.), parfois trop généraux pour être bien ciblés. Ou au contraire, il sera question de facteurs ou d'une succession de faits très spécifiques qui ne se retrouveront pas nécessairement dans d'autres situations accidentelles.

Avec la seconde solution, il ne suffit plus d'analyser le passé pour envisager l'avenir, mais il faut aussi créer des situations d'analyses propres à anticiper les situations d'exploitation d'un système technologique à risques pouvant engendrer des aléas potentiels (Adamski & Westrum, 2003 ; Westrum, 2006). Dans cette démarche prospective, deux faces doivent être envisagées : celle des facteurs de sécurité et d'adaptation, afin de les conforter, et celle des facteurs de vulnérabilité, pouvant s'opposer à l'adaptation adéquate du système face à l'adversité de facteurs contraignants ou accidentogènes. L'ingénierie de la résilience est une approche qui vise le soutien des facteurs d'adaptation. Elle est émergente, car elle s'inscrit dans des perspectives de recherches qui souhaitent s'opposer aux approches classiques du risque, qui sont plus centrées sur la défaillance, le dysfonctionnement, l'erreur, etc.

Démarche méthodologique

Le cas d'une IC à haut risque

La démarche méthodologique que nous avons utilisée pour la réalisation de l'analyse ergonomique de l'utilisation du SNCC, en vue de comprendre le fonctionnement, la dynamique, les logiques internes et le devenir de l'installation est fondée sur une étude de cas. La démarche méthodologique globale présentée dans les *figures 1a et 1b*, exposée lors du dernier Congrès (Capo, Valléry, & Merad, 2009). La *figure 1a* présente l'approche globale que nous avons utilisée dans notre

recherche, tandis que la *figure 1b* présente la démarche méthodologique générale mise en œuvre pour réaliser l'analyse l'utilisation effective du nouveau SNCC dans l'installation classée Seveso II.

Les analyses sur le terrain ont porté sur différentes catégories relatives au SNCC et à son utilisation, surtout en lien avec la sécurité : les caractéristiques des alarmes et de leur gestion, l'établissement des diagnostics, l'utilisation des modes manuels et la gestion des situations d'urgence font partie des principaux thèmes de recherche. Ils ont été envisagés en fonction de la gestion de la sécurité, en considérant les dimensions du SGS, dont : l'identification et l'évaluation des risques d'accidents majeurs, la maîtrise des procédés et de l'exploitation, la formation et l'organisation des opérateurs. Ces thèmes et ces dimensions se sont parfois imposés comme des facteurs critiques du point de vue de la sécurité, au cours de l'analyse ergonomique. Plus loin dans ce chapitre, lors de l'exposé des analyses et des résultats qui en sont issus, la mise en œuvre de cette démarche méthodologique générale sera précisée pour chacun des thèmes de recherche.

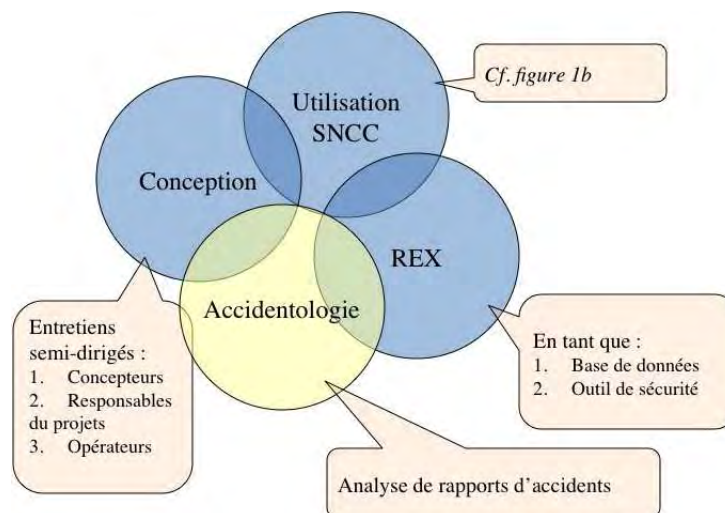


Figure 1a : Démarche méthodologique globale de la recherche.

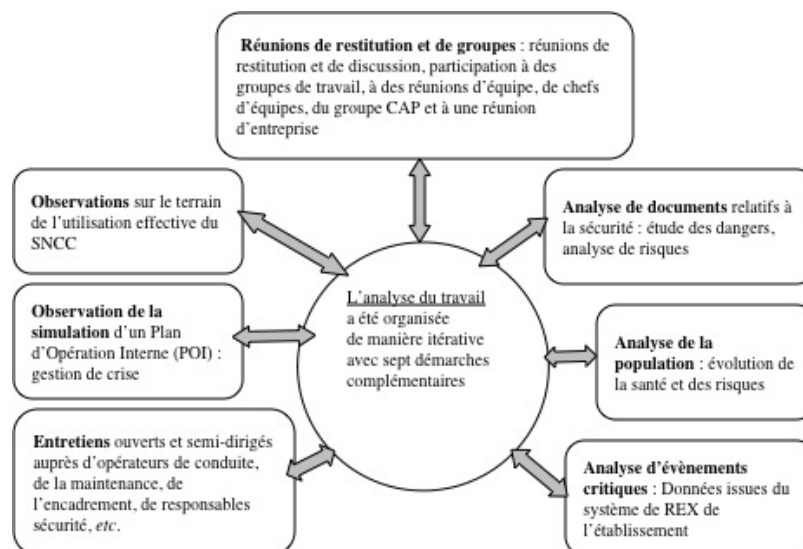


Figure 1b : Démarche méthodologique générale mise en œuvre pour l'analyse de l'utilisation effective du SNCC et de la gestion des risques.

La présence sur le terrain nous a permis de suivre les activités effectives de travail en considérant les caractéristiques du SNCC, en relation avec la gestion des dangers. Au total, 30 visites *in situ* ont été effectuées, dont trois lors de postes de nuit. Ce temps d'investigation a aussi été l'occasion d'obtenir des informations relatives aux points de vue des acteurs de l'entreprise sur les différents

thèmes abordés lors des entretiens, ainsi que lors des réunions de restitution et de groupes. Ce temps passé sur le site a aussi permis de recueillir ou de consulter des documents internes à l'entreprise. Nous avons conduit un total de 33 entretiens ciblés sur les thématiques abordées aux cours des analyses. Nous avons aussi participé à 17 réunions.

L'observation des activités de travail sur le terrain a eu lieu avec cinq équipes en travail posté, avec la contribution de l'équipe d'encadrement. Nous avons observé un total de 20 postes, dont trois de nuit ainsi que l'observation de la simulation d'un POI. À la périphérie de ces observations, nous avons également conduit des entretiens auprès des opérateurs, des chefs d'équipes et d'opérateurs de la maintenance. Ces entretiens, environ 60, sont généralement de courte durée, de l'ordre de 5 à 20 minutes. Aucun de ces entretiens n'a pu être enregistré, mais ils ont fait l'objet de prises de notes.

Conclusion et discussion

Les cycles de vie de la sécurité

Nous discuterons les relations observées depuis le terrain entre les technologies à hauts risques, les individus et les organisations, en fonction de l'axe diachronique du cycle de vie du SNCC dans la prévention des risques technologiques majeurs. Nous considéreront les choix de conception, les incidents, des accidents et surtout l'utilisation effective de ce SNCC par les équipes postées, ainsi que la capacité de l'entreprise à identifier ou non des risques.

Rôle de l'expérience dans la gestion des risques

Le rôle des connaissances et des expériences de l'individu qui observe ou interagit avec un système influencera à la fois la recherche d'information, leur détection, leur interprétation et les chemins pour y parvenir. Par exemple, en utilisant des méthodes, des techniques ou des usages qui lui sont plus ou moins familiers. Les connaissances, qu'elles soient scientifiques, issues de données objectivement recueillies sur le terrain ou qu'elles soient empiriques liées aux métiers ou aux expériences opérationnelles, apporteront des informations parfois complémentaires et parfois contradictoires. Nous mettrons en perspective nos résultats en discutant les effets du rôle des expériences et de connaissances des opérateurs de conduite, des responsables de la sécurité et des concepteurs du SNCC. Nous exposerons comment ces résultats ont été obtenus et quel est leur rôle dans la gestion de la sécurité. Les expériences seront celles des opérateurs de conduite utilisant un nouveau système de supervision. Elles seront aussi celles des responsables de la sécurité du site industriel.

Bibliographie

- Adamski, A.J., & Westrum, R. (2003). Requisite imagination: the fine art of anticipating what might go wrong. In, E., Hollnagel. *Handbook of Cognitive Task Design*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 193-220.
- Amalberti, R. (2001a). *La conduite de systèmes à risques*, première éd. 1996. Paris: PUF, Le Travail Humain.
- Capo, S., Valléry, G.V., & Merad, M. (2009). Apports de l'ergonomie à la prévention des risques technologiques majeurs : analyse du travail et dimensions organisationnelles d'une installation classée à hauts risques. 44^{ème} Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française. Toulouse, France, sept.
- Fadier, E., De la Garza, C., & Didelot, A. (2003). Safe design and human activity: construction of a theoretical framework from an analysis of a printing sector. *Safety Science*, 41, 759-789.
- Hollnagel, E. (1998). *Cognitive Reliability and Error Analysis Method: CREAM*. Oxford: Elsevier.
- Hollnagel, E. (1993). *Human Reliability Analysis, Context and Control*. London, UK: Academic Press.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27, 2, 3, 183-213.

- Rasmussen, J., & Svedung, I. (2000). *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.
- Sheridan, T.B. (2008). Risk, human error, and system resilience: fundamental ideas. *Human Factors*, 3, 418-426.
- Westrum, R. (2006). All coherence gone: New Orleans as a resilience failure. In, E., Hollnagel, & E. Rigaud. *Proceeding of the second resilience engineering symposium*. Mines de Paris: Collections Sciences Économiques et sociales, 333-341.

EN QUOI L'ACTIVITE COLLECTIVE CONTRIBUE A LA RESILIENCE ORGANISATIONNELLE : LES CAS DE REELABORATION DES REGLES DANS LE SECTEUR DES RELATIONS DE SERVICE

Sandrine Caroly

MCF Ergonomie, Laboratoire PACTE, Université de Grenoble,
La Patio, BP 47- 38 040 Grenoble cedex 09- France
Sandrine.Caroly@upmf-grenoble.fr

Résumé

La dimension collective de la fiabilité des systèmes est interrogée au regard de la résilience organisationnelle comme prenant en compte le collectif dans la gestion des perturbations. Cette approche du collectif est enrichie par la notion d'activité collective, conçue comme un système de régulations entre le travail collectif et le collectif de travail. Elle permet de mettre en évidence les processus de réélaboration des règles comme base du travail collectif et la vitalité du collectif comme moyen de construire des régulations individuelles et collectives face aux situations à risque et de définir des critères du travail bien fait. L'activité collective favorise la santé des individus et le développement de compétences et permet une réorganisation collective du travail, qui devrait être davantage prise en compte dans le domaine de la résilience organisationnelle.

Mots-clés: activité collective, règles, réorganisation du travail, santé

Contexte d'évolution des activités de service

Le secteur des services est soumis depuis quelques années à de fortes mutations du travail : standardisation de l'accueil (scripts de comportement), émergence d'objectifs économiques de production du service, privatisation de certains secteurs d'activité (ex : administrations publiques, service à la personne), des évolutions fortes de la population accueillie (plus de précarité et de violence) et des réformes profondes des politiques publiques.

Les injonctions sont de plus en plus fortes entre les besoins des usagers, les évolutions des prestations, les attentes de l'entreprise et la conception personnelle d'un travail de qualité pour l'agent, entraînant l'émergence de conflits de buts dans la réalisation de la tâche. Dans certaines situations de service, la prescription est de plus en plus collective face à des tâches discrétionnaires et des missions floues.

Ces différents niveaux de mutations du travail modifient les pratiques professionnelles des agents, remettent en question la conception d'un travail bien fait et fragilisent la mise en œuvre des compétences. Plus précisément, l'émergence de situations critiques dans le travail, relatives à ces conflits de buts, nécessite pour y faire face de trouver de nouvelles façons de réguler individuellement et collectivement les perturbations de l'activité.

Les métiers changent, voire sont mis à mal dans certains cas (ex : changement non inscrit dans une continuité de l'histoire de l'entreprise et du travail, difficulté de transfert des connaissances et des gestes de métiers, etc.). En effet, le nombre de demande d'intervention en ergonomie sur la souffrance au travail dans ces métiers des services ne cesse d'augmenter. Ergonomes, médecins du travail, intervenants en PRP constatent quotidiennement dans leur intervention des signes de

dégradation de la santé des professionnels des services : stress, dépression, TMS, usure, etc.

Pourtant certaines organisations arrivent à faire face à ces changements, les salariés trouvent des moyens de développer leurs compétences et de gérer collectivement des situations critiques dans le travail. L'organisation s'en trouve enrichi du point de vue de sa production et de sa performance. L'objectif de cet article est de comprendre en quoi l'activité collective peut être une ressource pour la réorganisation du travail et la santé individuelle.

Résilience organisationnelle et activité collective

La fiabilité organisationnelle a porté sur l'étude des conditions organisationnelles permettant à un système organisé de maîtriser des niveaux de fiabilité compatibles à la fois avec les exigences de sécurité et les exigences économiques (Bourrier, 2001). La culture de la sécurité suppose que la sécurité gérée et la sécurité réglée (Amalberti, 2001) se rencontrent et évoluent de façon conjointes. Dépasser des zones anticipées d'adaptation constitue un facteur de fiabilité et de résilience des organisations, comme pour les *High Reliability Organisation*. Dans l'erreur humaine (Reason, 1993), l'accident s'explique comme un échec des différentes barrières individuelles, collectives, techniques et organisationnelles. Les opérateurs sont dans le détournement de la sécurité réglée, ils mettent en œuvre des régulations des perturbations en fonction des marges de manœuvre disponible, données par l'organisation et celles qui se créent dans l'activité de travail.

L'ergonomie de conception vise à enrichir l'éventail des scénarios anticipables (Daniellou, 1992) en créant un espace de délibération entre ces deux types de connaissances : les connaissances générales (prescriptions, procédures, règles, etc.) et les connaissances spécifiques (variabilités, régulations, activité). Ce modèle de réorganisation du travail peut être enrichi par une troisième voie : la nécessité de développer du collectif vers des pratiques de gestion du risque.

Hollnagel et Woods (2006) décrivent la résilience comme le succès des organisations, des groupes, des individus à absorber les variations, les changements, les perturbations, les interruptions. Tantôt le collectif est décrit comme source d'infiabilité (erreurs collectives, difficultés de synchronisation, Reason, 1993 ; Falzon, Darses, 1992). Tantôt le collectif est décrit comme source de fiabilité, comme un garde-fou (Mollo, Sauvagnac, 2006 ; Nascimento, 2009).

Dans une approche systémique, le travail collectif répond à un double objectif : régulation « fonctionnelle », c'est-à-dire orientée vers la gestion du processus, nécessitant de la coopération entre les opérateurs, régulation « sociale » qui définit des modes de relations dans le groupe et un style d'équipe (de Keyser, 1980). Faverge (1970) avait déjà abordé ces régulations dans l'organisation vivante du travail, notion existante aussi en sociologie du travail (De Terssac, Reynaud, 1992)

Dans une approche développementale, l'activité collective se définit comme une articulation entre le travail collectif et le collectif de travail (Caroly, 2010). Le travail collectif correspond aux modes de coopération et de collaboration entre les membres d'une équipe. Il facilite dans certains cas la mise en œuvre de régulations individuelles et collectives pour gérer les perturbations issues de situations caractérisées par des conflits de buts et donnent une ressource à chacun pour ne pas être seul face à la diversité des prescriptions, notamment par des processus de réélaboration des règles. Le collectif de travail correspond au fonctionnement des relations dans l'équipe, au genre professionnel et aux règles de métier. Il est issu d'un débat de normes et il contribue à organiser celui-ci entre les professionnels sur le sens du travail, la reconnaissance des gestes de métier, les critères du travail bien fait. La combinaison du travail collectif et du collectif de travail dans l'activité collective favorise le développement des compétences et peut être une ressource pour la santé individuelle et le développement de la vitalité du collectif de travail.

La réélaboration des règles comme fondement de l'activité collective

Les règles sont conçues comme des objets intermédiaires. Elles sont le premier lieu de confrontation entre les acteurs qui fait émerger des débats, des controverses, des conflits, des rapports de forces (Jeantet, 1998, Vinck, 2009).

Certaines réélaborations à force d'être quotidienne sont incorporés, d'autres font l'objet de conflit ou de débat dans le métier. La réélaboration des règles correspond à un engagement du corps dans l'activité mais est à concevoir aussi comme un « environnement capacitant » (Sen, 1999, Falzon, 2005), favorisant la gestion de situation critique par les agents. Par exemple, quand les policiers encerclent un agresseur pour le calmer, c'est bien une règle collective de gestion du risque. Ces réélaborations se réalisent dans le cours d'action, elles émergent dans des situations de conflits de buts. Par exemple, dans la police, ne pas contrôler un jeune sans casque sur un scouteur, mettre des contraventions aux voitures mal garées pour le confort de circulation des habitants, dire aux jeunes où contrôler pour assurer le chiffre d'affaire, ne pas verbaliser des personnes en situation de précarité.

Les réélaborations sont des résultats de l'activité collective, une trace du travail collectif. Elles permettent au travail collectif d'être plus efficient et de faire face à des situations critiques dans le travail mais ces réélaborations contribuent aussi à enrichir le collectif de travail. Par exemple, en se déplaçant à l'arrière sur la partie facteur pour répondre à une situation de réclamation au guichet, la guichetière en profite pour remettre des lettres mal rangées dans les casiers du facteur, évitant ainsi à l'avenir d'autres réclamations.

Des indicateurs de vitalité du collectif de travail comme source de santé des individus et de développement des compétences

De Keyser et Leonova (2001) distinguent le bien-être de la santé mentale et physique comme des indicateurs de l'efficience du travail. Cette définition de la santé s'inscrit dans une approche offensive de la santé, permettant de prendre en compte une gestion d'équilibre comme résultat d'un processus de construction (Dejours, 1995). En conservant cette approche constructive de la santé, il est possible aussi d'envisager la santé dans une approche développementale, faite de processus de renormalisation (Canguilhem, 1943, Schwartz, 2000), de conception d'un travail bien fait (Davezies, 2005, Daniellou, 2009 Clot, 2009) proche des questions de *care*.

L'activité collective, fondée sur des réélaborations des règles dans l'action, alimente la vitalité du collectif de travail (Caroly, 2010). La santé est avant tout individuelle mais on peut parler de vitalité du collectif pour désigner les dimensions sociales de la santé. Wisner (1993) parlait de souffrance du groupe. Le travail collectif sans collectif de travail peut être effectivement à l'origine d'un manque de vitalité du collectif. Cette vitalité correspond à un *empowerment* collectif, à la puissance donnée par l'activité collective aux activités individuelles. Dans mes travaux portant sur le secteur des services, plusieurs indicateurs permettent de caractériser cette vitalité du collectif de travail :

- capacité du groupe à s'ajuster aux difficultés
- maintien et entretien d'une stabilité des membres du groupe pour être en harmonie avec le travail.
- émergence de règles communes face à des contraintes extérieures au lieu de les gérer individuellement
- soutien et aide d'un membre du groupe soumis à des perturbations internes ou externes
- partager des points de vue et des divergences sur « prendre soin »
- équilibrer les efforts individuels
- développer les compétences de chacun.
- compétence de certains membres du groupe à connaître le fonctionnement de l'entreprise.

- partager du sens sur les actions objet de conflits de buts et compétences à réorganiser le travail
- confiance mutuelle dans ce que fait l'autre.
- construction d'un genre professionnel autorisant des styles individuels
- accueil du nouveau et transmission des règles de métier.

Prendre appui sur ces indicateurs de la vitalité du collectif de travail permet de faire une analyse ergonomique de l'activité collective et pourrait servir de points de repères pour l'intervention pour favoriser la résilience organisationnelle. En effet, il s'agit de passer du pouvoir d'agir collectif à la réorganisation collective du travail.

Constituer un point de vue collectif pour réorganiser le travail

L'activité collective permet la réorganisation du travail. L'activité collective est conçue ici comme un environnement capacitant, fait de réélaboration de règles et de vitalité du collectif.

Lorsque l'activité collective repose sur une bonne combinaison du travail collectif et du collectif de travail, intégrant la diversité des populations au travail, elle conduit à une réorganisation collective du travail. La réorganisation collective du travail est une organisation issue de l'activité collective, favorisant des conditions de travail collectif (organisation du travail collectif) et des moyens d'élaborer du collectif de travail (modalités de fonctionnement du collectif de travail), prenant en compte la diversité des populations au travail. Par exemple, dans les pompes funèbres, les conseillers ont réorganisé collectivement la salle de présentation des cercueils (au fond les cercueils les moins chers, derrière la porte les plus chers) de façon à répondre à des conflits de logique (vendre et adapter la prestation au besoin du client, notamment les précaires). Cette réorganisation collective du travail permet à chacun de réélaborer des règles pour répondre à sa propre conception de la qualité d'une relation personnalisée avec l'utilisateur, respectant les sensibilités et les styles de chacun.

La réorganisation du travail est à concevoir comme un espace de débats entre trois types de connaissances : générales, spécifiques, collectives. Les connaissances générales (normes, règles, procédures) entrent en tension avec les connaissances spécifiques (variabilité, régulations), ce qui renvoie aux tensions de la situation réglée et de la situation gérée dans le domaine de la gestion de la sécurité industrielle. Il existe peu d'espace de débat entre ces deux types de connaissances alors que leur confrontation pourrait être une voie pour réorganiser le travail, notamment sur ce que cela implique pour le salarié de prendre soin d'une situation de travail.

L'activité collective comme source de réorganisation collective du travail, nous amène à enrichir ce modèle par un troisième type de connaissances, les connaissances collectives. Elles reposent sur des règles de métier, la transmission des savoirs, la connaissance de l'autre, la confiance. Ces connaissances collectives permettent de gérer les risques et correspondent à la vitalité du collectif. Elles permettent d'avoir un point de vue collectif sur la réorganisation du travail. En effet, il y a des tensions entre prescription et expérience qui se résolvent par la réélaboration des règles. Mais la réélaboration des règles ne se fait pas seule, elle nécessite du travail collectif et du collectif de travail. La réorganisation du travail se situe bien entre le *cure* et le *care*, le *care* étant développé aussi bien par des connaissances spécifiques aux individus que des connaissances collectives.

Les retombées de la notion d'activité collective pour l'intervention ergonomique

Mes recherches sur l'activité collective amènent à un certain nombre de retombées pour l'intervention ergonomique :

- La nécessité de diagnostiquer l'activité collective dans toute analyse de l'activité de travail
- Les modalités de l'intervention ergonomique pour produire de l'activité collective devraient porter sur la construction d'un point de vue collectif, donnant des conditions d'un débat sur l'activité collective future. Il s'agit d'aider les acteurs à partager des capacités d'action (faire faire), à

expérimenter et simuler des situations d'actions caractéristiques de l'organisation collective du travail, et à comprendre les modalités d'organisation du travail mises en œuvre par les cadres.

La notion d'activité collective (Caroly, 2010) permet de renouveler les cadres théoriques de l'activité et de l'intervention en ergonomie, y compris pour l'enseignement et la formation des ergonomes et des non-ergonomes. Il s'agit de s'orienter vers la conception de l'organisation qui intègre l'activité collective, facilitant la répartition des tâches au sein de l'équipe (travail collectif), favorisant le processus de réélaboration des règles (passage du travail collectif au collectif de travail), apportant des moyens de développement du collectif (constitution des équipes, caractéristique de la population dans le renouvellement, etc.). Les liens entre conception et prévention devraient être davantage approfondis.

La résilience organisationnelle et la fiabilité auraient de mon point de vue beaucoup à gagner à prendre en compte l'activité collective. La vitalité du collectif est une manière de faire face à des perturbations tout en développant les gestes de métiers. Mais il ne faut pas oublier pour autant que des conditions organisationnelles sont à réunir pour qu'il y ait véritablement de la vitalité du collectif, notamment des espaces de délibération sur les règles, des constructions d'objet-intermédiaires, des modalités favorisant les régulations individuelles et collectives, des conditions de travail préservant la santé, la construction d'un point de vue collectif sur les changements, des modalités d'apprentissage et transmission des gestuelles, etc.

Un système résilient doit avoir la capacité d'anticiper, de percevoir et de répondre (Hollnagel, Woods, 2006). Mais le collectif n'est pas à concevoir uniquement comme une source d'adaptation visant la fiabilité des systèmes ou la gestion des incertitudes (Valot, Weill-Fassina, 1997), il est aussi un moyen de développement de l'activité, de préservation de la santé et du *well-being*, de construction de l'efficacité et de réélaboration des règles pour gérer les risques. L'activité collective constitue un enjeu pour le fonctionnement des organisations, le pouvoir d'agir des collectifs et la santé des individus dans le secteur des services et peut s'élargir au milieu industriel.

Bibliographie

- Amalberti, R. (2001). *La conduite des systèmes à risque*. Paris : PUF
- Bourrier, M. (dir.) (2001). *Organiser la Fiabilité*. Paris : L'Harmattan.
- Canguilhem, G. (1943 [2005]). *Le normal et le pathologique*. Paris : PUF.
- Caroly, S. (2010). *Activité collective et réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Victor Segalen Bordeaux 2. Editions du LESC
- Daniellou, F. (2009). L'ergonome et les débats sur la performance de l'entreprise Introduction. *16e Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie*. 19 mars 2009
- Davezies, P. (2005). La santé au travail, une construction collective. *Santé et Travail*, 52, juillet 2005, 24-28
- Dejours, C. (1995). Comment formuler une problématique de santé en ergonomie et en médecine du travail ? *Le Travail Humain*, 58 (1), 1-16.
- Falzon, P. & Darses, F. (1992). Les processus de coopération dans des dialogues d'assistance. *Actes du 27^e congrès de la SELF*. Lille, 23-25 septembre.
- Falzon, P. (2005). Ergonomie, conception et développement. *Actes du 40^e congrès de la SELF*. 21-23 septembre, La Réunion. pp.30-39.
- Faverge, J.M., Hoyoux, M., Olivier, M., Querton, A., Laporta, J., & Salengros, M. (1970). *L'organisation vivante : comportements d'ajustement et d'évolution au sein des organisations*. Bruxelles : Editions de l'Institut de Sociologie.

- Hollnagel, E., Woods, D.D., & Leveson, N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering. Concepts and precepts*. Hampshire, England : Ashgate.
- Jeantet, A. (1998). Les objets intermédiaires dans la conception. *Eléments pour une sociologie des processus de conception. Sociologie du travail, XL*, 3, 289-315.
- Keyser, V, de (1980). Analyser les conditions de travail. *Le Travail Humain, 43* (1), 117-223
- Keyser, V., de & Leonova, A.B. (Eds.) (2001). *Error prevention and well-being at work in Western Europe and Russia: psychological traditions and new trends*. Dordrecht: Kluwer Academic Publ., 265 p.
- Mollo, V., & Sauvagnac, C. (2006). *La décision médicale collective - Pour des médecins moins savants et moins autonomes ?* Paris : L'Harmattan.
- Nascimento, A. (2009). *Produire la santé, produire la sécurité*. Thèse de doctorat en ergonomie. CNAM, Paris.
- Reason, J : 1993. *L'erreur humaine*. Paris : puf.
- Schwartz, Y. (2000). *Le paradigme ergologique ou un métier de philosophe*. Toulouse : Octarès Editions.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.
- Terssac, G., de & Reynaud, JD (1992). L'organisation du travail et les régulations sociales. In G. De Terssac & P. Dubois (sous dir.). *Des nouvelles rationalisations de la production*. Toulouse : CEPAPUES.
- Valot, C., & Weill-Fassina, A. (1997). Le métier, ça va, mais le problème, c'est c'qu'y a autour. *Actes du 32^e congrès de la SELF*, 17-19 septembre, Lyon. pp. 183-195.
- Vinck, D (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet frontière. Vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'anthropologie des connaissances, 3* (1), 73-102.
- Wisner, A. (1993). L'émergence de la dimension collective du travail. *Actes du 27^e congrès de la SELF* (pp. 173-183). Toulouse : Octarès Editions.

FEMMES, HOMMES ET TRANSFORMATION DU TEMPS DE TRAVAIL : QUELS RISQUES ?

Sandrine Caroly, Charles Gadbois, Ghislaine Doniol-Shaw, Liliana Cuhna,
Marianne De Troyer

Objectifs de la table ronde:

Cette table ronde a pour objectif de présenter – et discuter - des recherches qui, en étant attentives à la relation genre-activité-santé, ont élargi l'éventail des données prises en compte : dans la compréhension des stratégies développées pour gérer l'activité de travail et ses contraintes; dans l'évaluation du coût de ces stratégies pour la santé des salarié(e)s; et dans la définition de propositions de transformation de l'organisation du travail.

Autrement dit, il ne s'agit pas d'aborder la question des stratégies face aux risques comme relevant essentiellement de capacités individuelles, mais de la situer dans un contexte de travail qui favorise, ou non, la mise en œuvre de régulations individuelles et collectives. Pour cela, l'accent sera particulièrement mis sur la façon dont l'organisation du travail favorise, ou non, pour les hommes et les femmes, la mise en place de stratégies permettant de mieux gérer la continuité travail/hors travail, comme une ressource pour la santé.

Le thème du genre sur les questions de la gestion des horaires et de ses relations avec la conciliation travail-hors travail permet de déplacer la réflexion de la résilience (en termes de coût) vers une réflexion sur les risques et interroger le rôle de l'organisation du travail. Comment l'organisation peut jouer un rôle sur la conciliation travail et hors travail du côté de la santé des individus ? Autrement dit, des changements organisationnels notamment des horaires imposés peuvent avoir des effets sur les difficultés de régulation travail/hors travail. A l'inverse, lorsque l'entreprise tient compte de l'organisation des horaires en fonction des régulations travail/hors travail, comment augmente-t-elle sa performance, sa fiabilité et la santé des salariés ?

Déroulement de la table ronde :

10 min. - **Introduction** : Sandrine Caroly- Présentation du groupe Genre Activité Santé et des objectifs de la table ronde

1^{er} temps : En quoi l'organisation du temps de travail crée des déséquilibres dans la gestion travail et hors-travail et des risques pour la santé : une question de genre ?

20 min. - Charles Gadbois (CNAM Paris) : Au travail / hors-travail : les horaires décalés déclinés selon le genre

15 min. - Ghislaine Doniol Shaw (ENPC-LATTS Paris) : Effet des changements horaires dans le BTP : le cas d'une organisation en roulement sur 4 jours

2^{ème} Temps : Comment anticiper dans l'organisation du travail ces déséquilibres et favoriser les régulations travail-hors travail : une question de fiabilité organisationnelle et de genre ?

15 min. - Liliana Cuhna (Université de Porto, Portugal), Livia Scheller (CNAM Paris) : le cas des conducteurs de bus

15 min. - Marianne De Troyer (METICES - Université Libre de Bruxelles) : Comment ne pas reporter sur les travailleurs les contraintes organisationnelles des entreprises clientes ? Le cas d'une entreprise du secteur du nettoyage.

15min. Discussion : Quelles conséquences pour l'intervention ergonomique sur genre, activités, santé ? Animation : Sandrine Caroly

Présentation du Réseau Genre Activités et Santé :

Ce réseau européen est constitué de chercheur(e)s et intervenant(e)s en ergonomie et en psychologie du travail intéressé(e)s par les questions relatives aux relations entre genre et travail. L'approche qui les réunit est celle de l'analyse de l'activité. Ce réseau s'inscrit dans l'animation du Technical Committee Gender and Work de l'association internationale d'ergonomie (IEA).

Affiliations des communicants :

- Sandrine Caroly (PACTE, Université de Grenoble)
- Liliana Cuhna (Université de Porto, Portugal),
- Marianne De Troyer (METICES - Université Libre de Bruxelles)
- Ghislaine Doniol Shaw (ENPC-LATTS Paris)
- Charles Gadbois (CNAM Paris)
- Livia Scheller (CNAM Paris)

ETUDE DES BARRIERES ET FACILITATEURS A LA REINSERTION ET AU MAINTIEN PROFESSIONNELS : LE CAS DES PATIENTES ATTEINTES DE FIBROMYALGIE ET DE LOMBALGIE CHRONIQUE

Jessica Celentano

Assistante, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive et d'Intervention au Travail (LECIT)
5, Boulevard du rectorat, 4000 Liège, Belgique
Jessica.Celentano@ulg.ac.be

Anne-Sophie Nyssen

Professeur, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive et d'Intervention au Travail (LECIT)
5, Boulevard du rectorat, 4000 Liège, Belgique
asnnyssen@ulg.ac.be

Résumé

Cette recherche a pour objectif de mettre à jour les différents facteurs bloquants ou favorisant la réintégration et le maintien professionnel de patientes atteintes de deux types de maladies chroniques: la fibromyalgie et la lombalgie chronique. Les études actuelles sont généralement axées uniquement sur les freins ou les leviers et étudient la réinsertion ou le maintien séparément, considérant ces domaines comme isolés et non complémentaires. L'association des deux approches a permis de révéler des différences mais également certaines similarités entre les patientes.

Mots-clés: douleur chronique, adaptation professionnelle, qualité de vie

Introduction

A l'heure actuelle, la douleur chronique touche de plus en plus de personnes dans nos pays industrialisés (Kendall & Thompson, 1995). La sévérité de cette problématique, qui concernerait jusqu'à un adulte sur quatre en Belgique selon l'étude Pain in Europe, ainsi que la nécessité de mettre progressivement sur pied des structures de prise en charge adaptée, font l'objet d'une prise de conscience croissante (Breivik, Collett, Ventafridda, Cohen, & Callacher, 2006). La chronicité de la maladie engendre de nombreuses répercussions, y compris dans la sphère professionnelle (Dumolard & Juvin, 2003). En effet, le maintien ou le retour au travail faisant suite à une maladie de type chronique est limité (Systchenko & Mangon, 2007). Face à cela, nous observons que les personnes font preuve d'adaptation, en ayant recourt à diverses stratégies (Henriksson, Liedberg, & Gerdle, 2005). Néanmoins, certains freins liés au travail rendent parfois cette adaptation difficile.

Les freins et facilitateurs à la réinsertion et au maintien professionnels

Parmi les barrières à la réinsertion et au maintien professionnels des patientes douloureuses chroniques, les travaux menés en 2007 par Patel, Greasley et Watson identifient prioritairement la douleur, l'incertitude concernant la condition douloureuse, l'imprévisibilité de l'intensité de la douleur, les appréhensions concernant leurs capacités à endosser une activité physique, les attitudes négatives ainsi que le support limité et le manque de compréhension de leur employeur. D'autres études (Adams et Williams, 2003 ; Marhold, Linton, et Melin, 2002) montrent que l'incertitude concernant le type d'emploi qu'ils pourraient reprendre, le manque de support des collègues de travail, de même que les positions de travail inconfortables telles qu'un travail lourd, des

mouvements répétitifs et une position assise ou debout trop longue, apparaissent également comme des obstacles à un retour ou un maintien au travail. Les études réalisées plus spécifiquement sur les fibromyalgiques et lombalgiques chroniques (Liedberg & Henriksson, 2002 ; Henriksson & al., 2005 ; McIntosh, Melles, et Hall, 1995) montrent que la douleur et la fatigue sont les freins les plus fréquemment cités par ces personnes. De manière générale, la littérature nous dit que le travail (sa valeur, les contacts sociaux qu'il génère, l'estime de soi, les tâches et les heures ajustées et flexibles, les ajustements du travail, les temps libres et congés) mais aussi le fait de bénéficier de la compréhension de la part de l'employeur constituent les principaux leviers tant pour la réinsertion que pour le maintien professionnel (Liedberg & Henriksson, 2002 ; Patel et al., 2007 ; Baril, Clarke, Friesen, Stock, et Cole, 2003 ; Adams et Williams, 2003). Plus spécifiquement pour nos deux populations de patients, le travail est également cité comme étant un facilitateur (Henriksson et al., 2005 ; Liedberg & Henriksson, 2002). Notre objectif était d'une part d'identifier les barrières et facilitateurs de deux populations spécifiques et, d'autre part, de déterminer les différences et similarités de ceux-ci en fonction de la réinsertion et du maintien professionnels. Ensuite nous nous sommes interrogés sur l'existence d'une différence au niveau de l'âge et du diagnostic de nos deux populations. Si oui, cela pourrait conduire à la nécessité d'une politique de prévention différente.

Méthodologie

La présente recherche a été réalisée au Centre de la Douleur Chronique du CHU de Liège. Les quarante patientes avec lesquelles nous avons travaillé sont issues de ce Centre. Celles-ci ont été sélectionnées sur base de leur pathologie d'une part, et de leur lieu d'habitation d'autre part. De par son accessibilité via le Centre de la Douleur et afin de rendre plus aisées nos comparaisons, nous avons jugé opportun de nous centrer uniquement sur les femmes, en excluant donc la variable du genre. Il était également important de s'assurer que toute personne interrogée avait exercé une activité professionnelle au cours de sa vie. Nous avons distingué les femmes dites actives professionnellement de celles qui sont non actives. Nous avons intitulé cette variable « statut de travail ». En second lieu, nous avons regroupé notre population en fonction de leur pathologie. Enfin, nous avons créé deux classes d'âge qui représentent la classe des personnes âgées de moins de 45 ans et celle de 45 ans et plus. Nous avons opté pour une méthodologie de type qualitative basée sur la méthode des entretiens semi-structurés. Une grille d'entretien avait été construite sur base de trois dimensions principales: sociodémographique, activité professionnelle, et diagnostic. Dans un premier temps, l'analyse a constitué en une retranscription des entretiens appliquée à une analyse de contenu classique. Ensuite, à l'identification des divers freins et leviers. Enfin, nous avons procédé aux regroupements de ceux-ci en grandes catégories associées à des thèmes.

Résultats

Les résultats de cette recherche sont issus des quarante patientes interviewées.

Les barrières à la réinsertion et au maintien professionnels

Premièrement on constate que, tant par les femmes actives que non actives professionnellement, les deux facteurs les plus cités sont la douleur et la fatigue.

Barrières	Réinsertion professionnelle : femmes non actives (n=20)	Maintien professionnel : femmes actives (n=20)
douleur	95% (n=19)	90% (n=18)
fatigue	75% (n=15)	85% (n=17)
faiblesse musculaire	25% (n=5)	20% (n=4)
troubles de la concentration	15% (n=3)	5% (n=1)
troubles de la mémoire	15% (n=3)	5% (n=1)
problèmes physiques de mobilité	5% (n=1)	0% (n=0)

Tableau 1: pourcentage de femmes ayant cité des barrières à la réinsertion et au maintien professionnels selon la catégorie "douleur" (N=40)

En outre, pour la catégorie associée au travail, les positions de travail (station debout ou assise pendant une longue période) et la charge physique élevée (soulever un poids, monter des escaliers régulièrement, ...) sont les barrières les plus fréquemment exprimées, quel que soit le statut de travail des femmes.

Barrières	Réinsertion professionnelle : femmes non actives (n=20)	Maintien professionnel : femmes actives (n=20)
positions de travail	40% (n=8)	35% (n=7)
charge physique élevée	20% (n=4)	20% (n=4)
travail	5% (n=1)	10% (n=2)
tâches de travail	5% (n=1)	30% (n=6)
travail à temps-plein	5% (n=1)	15% (n=3)
manque de flexibilité des tâches de travail	5% (n=1)	0% (n=0)
manque de flexibilité des heures de travail	5% (n=1)	0% (n=0)
dactylographier	5% (n=1)	0% (n=0)
restructurations	0% (n=0)	5% (n=1)
ambiance de travail	0% (n=0)	5% (n=1)

Tableau 2: pourcentage de femmes ayant cité des barrières à la réinsertion et au maintien professionnels selon la catégorie "travail" (N=40)

Néanmoins, dans le cadre des femmes professionnellement actives, nous constatons qu'une barrière supplémentaire revêt une importance considérable : les tâches de travail (monotonie, répétitivité, ...). On peut tout de même observer que le manque de support et de compréhension des employeurs et des collègues est cité par plus d'un quart des femmes actives professionnellement comme handicapant leur maintien au travail. De nouveau, ce sont les femmes actives professionnellement qui expriment le manque de support et de compréhension de la part des collègues de travail comme un frein à leur maintien professionnel.

Barrières	Réinsertion professionnelle : femmes non actives (n=20)	Maintien professionnel : femmes actives (n=20)
manque de support	0% (n=0)	25% (n=5)
manque de compréhension	0% (n=0)	25% (n=5)

Tableau 3: pourcentage de femmes ayant cité des barrières à la réinsertion et au maintien professionnels selon la catégorie "employeurs" (N=40)

Barrières	Réinsertion professionnelle : femmes non actives (n=20)	Maintien professionnel : femmes actives (n=20)
manque de support	10% (n=2)	45% (n=9)
manque de compréhension	5% (n=1)	25% (n=5)

Tableau 4: pourcentage de femmes ayant cité des barrières à la réinsertion et au maintien professionnels selon la catégorie "collègues" (N=40)

Les facilitateurs à la réinsertion et au maintien professionnels

En termes de facilitateurs, nous remarquons tout d'abord que les contacts sociaux, le fait de rester active par l'intermédiaire du travail ainsi que le travail à temps partiel, sont les moteurs les plus fréquemment cités pour regagner le travail ou le maintenir. Par contre, nous constatons que la valeur accordée au travail est également un levier mais uniquement pour les femmes qui continuent une activité professionnelle.

Facilitateurs	Réinsertion professionnelle : femmes non actives (n=20)	Maintien professionnel : femmes actives (n=20)
contacts sociaux	45% (n=9)	65% (n=13)
rester active	30% (n=6)	60% (n=12)
travail à temps partiel	20% (n=4)	20% (n=4)
valeur du travail	0% (n=0)	40% (n=8)
estime de soi	5% (n=1)	5% (n=1)
le travail	0% (n=0)	60% (n=12)
structure dans l'organisation des journées et des semaines	0% (n=0)	20% (n=4)
possibilité de prendre des pauses durant la journée	5% (n=1)	0% (n=0)
tâches de travail adaptées et flexibles	5% (n=1)	5% (n=1)
heures de travail adaptées et flexibles	5% (n=1)	5% (n=1)
travail avec une charge psychologique faible	5% (n=1)	0% (n=1)

Tableau 5: pourcentage de femmes ayant cité des facilitateurs à la réinsertion et au maintien professionnels selon la catégorie "travail" (N=40)

Le support prodigué par la famille et l'entourage est également cité comme un facteur conditionnel à une reprise du travail ou à son maintien. Ce qui est étonnant, c'est qu'on ne retrouve pas le support de l'employeur comme un facilitateur à regagner le travail mais uniquement à le maintenir.

Facilitateurs	Réinsertion professionnelle : femmes non actives (n=20)	Maintien professionnel : femmes actives (n=20)
support	25% (n=5)	45% (n=9)
compréhension	10% (n=2)	0% (n=0)

Tableau 6: pourcentage de femmes ayant cité des facilitateurs à la réinsertion et au maintien professionnels selon la catégorie "famille et entourage" (N=40)

A présent, lorsque nous comparons la fibromyalgie et la lombalgie chronique, nous observons une différence puisque seules les femmes atteintes de lombalgie chronique perçoivent des barrières associées à leurs collègues de travail comme entravant leur maintien ou le retour au travail. Au contraire, nous ne retrouvons pas de différences significatives entre les deux pathologies pour les facilitateurs exprimés.

	< 45 ans	> 45 ans	Total
Fibromyalgie	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)
Lombalgie chronique	15% (n=3)	0% (n=0)	15% (n=3)
Total	15% (n=3)	0% (n=0)	15% (n=3)

Tableau 7: pourcentage de femmes ayant cité des barrières associées à la catégorie "collègues" en fonction de l'âge et du diagnostic (N=20)

On ne retrouve pas non plus de différence majeure entre les tranches d'âge, hormis pour les barrières faisant partie de la catégories « employeurs ». En effet, nous pouvons constater que seules les femmes âgées de plus de 45 ans évoquent le manque de support ou de compréhension de leurs employeurs comme un frein à la réinsertion ou au maintien professionnels. Par contre, pour les facilitateurs, nous n'avons pas observé de différences majeures.

	< 45 ans	> 45 ans	Total
Fibromyalgie	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)
Lombalgie chronique	25% (n=5)	0% (n=0)	25% (n=5)
Total	25% (n=5)	0% (n=0)	25% (n=5)

Tableau 8: pourcentage de femmes ayant cité des barrières associées à la catégorie “employeurs” en fonction du diagnostic et de l’âge (N=20)

Discussion

Il n’est guère étonnant de constater que la majorité de l’ensemble de notre échantillon perçoit la douleur et la fatigue comme particulièrement invalidants. Ces résultats rejoignent les données de la littérature sur les femmes fibromyalgiques, selon lesquelles ces barrières sont très fréquemment citées. Cependant, contrairement aux résultats avancés en 2002 par Liedberg & Henriksson, où la fatigue représente un problème plus important que la douleur, notre étude montre que la douleur est préférentiellement exprimée. Pour la catégorie associée au travail, plus d’un tiers de la totalité de notre échantillon voit les positions de travail comme freinant leur retour ou leur maintien au travail. Ces résultats convergent avec ce qui a été exprimé pour les patients atteints d’une maladie chronique (Marlhold et al., 2002) et pour les femmes fibromyalgiques (Liedberg & Henriksson, 2002, & Henriksson et al., 2005). De plus, la charge de travail physique élevée est citée comme étant un frein pour près d’un quart d’entre elles. Néanmoins, nous avons mis en évidence un certain nombre de différences entre les femmes actives et non actives. Premièrement, les données de notre étude suggèrent que les tâches de travail (exemple : soulever des objets régulièrement) représentent un frein plus important pour les femmes qui maintiennent leur travail. Ce résultat rejoint l’étude de Henriksson et al. (2005) dans laquelle ce sont uniquement les femmes professionnellement actives qui expriment cette barrière liée au travail. Deuxièmement, nous avons observé qu’aucune barrière associée aux employeurs n’a été énoncée pour les femmes non actives professionnellement. A l’inverse, la moitié des femmes actives perçoivent des barrières associées à leurs employeurs comme entravant leur maintien au travail. Parmi celles-ci, nous citons le manque de support et de compréhension de l’employeur vis-à-vis de leur pathologie. Une explication probable est que les femmes qui ne travaillent plus sont en quelque sorte « déconnectées » de la sphère professionnelle et ne voient, dès lors, pas leurs superviseurs comme une barrière potentielle. En revanche, pour celles qui continuent à travailler et qui côtoient donc jour après jour l’univers professionnel, il est logique d’imaginer que le manque de support ou de compréhension est ressenti plus rapidement comme un frein, puisque cela fait partie de leur quotidien. Enfin, nous observons également une différence entre les femmes car ce sont majoritairement les femmes actives qui expriment le plus de barrières associées à la catégorie des collègues. Ce constat nous amène à réitérer l’hypothèse précédente selon laquelle nous imaginons que les collègues, au même titre que les employeurs, constituent également un frein pour ces femmes puisqu’elles doivent travailler avec eux quotidiennement. Pour les facilitateurs, nous constatons que la catégorie « travail » est largement exprimée par l’ensemble des femmes, quelle que soit leur statut de travail. Cependant, des différences ont été identifiées au niveau de certains facilitateurs. Notre étude montre que les facilitateurs tels que bénéficier de contacts sociaux par l’intermédiaire de son travail, de rester active, le travail en lui-même, sa valeur, ainsi que de conserver une certaine structure dans l’organisation des journées et semaines, sont principalement exprimés par les femmes actives. Il est probable que ces femmes soient mieux à même d’identifier leurs besoins dans leur environnement de travail et donc, ciblent davantage les facteurs facilitant leur maintien au travail. En outre, seules les femmes non actives professionnellement évoquent le support de leur employeur comme pouvant faciliter une réintégration au travail. Dans notre étude, nous remarquons que les employeurs constituent, pour ces femmes, un levier plus important que l’environnement de travail lui-même. Nous sommes conscients que notre étude faisait appel à des patientes ayant différents niveaux de compétences. Toutefois, cette variable n’a pas été prise en compte dans notre recherche. Il aurait été intéressant de déterminer si une différence existait entre les travailleuses qualifiées et non qualifiées ainsi qu’une

influence de cette variable sur le retour et le maintien au travail. À l'exception de l'étude anglaise menée par Patel et al. (2007) les principales études (Henriksson et al., 2005 ; Liedberg & Henriksson, 2002 ; Marhold et al., 2002) concernant notre sujet de recherche se sont déroulées en Suède et au Canada (McIntosh et al., 1995). Au vu de ces constatations, il aurait été judicieux de déterminer si ces pays n'ont pas une approche différente de la réinsertion professionnelle et du maintien professionnel. De plus, il conviendrait de se renseigner sur ce qui est fait en matière de prise en charge des personnes atteintes d'une maladie chronique. Ne sont-ils pas plus avancés à ce sujet? Ont-ils une vision différente de ces domaines? Ont-ils des infos complémentaires que nous aurions pu ajouter à notre recherche? En outre, il serait avantageux de voir si d'autres études ont été réalisées dans les pays d'Europe du Sud (Italie, Espagne, Portugal, Grèce, ...).

Conclusion

Nous observons que les femmes atteintes d'une maladie chronique emploient divers facteurs d'adaptation pour faire face à leur pathologie. Au vu de nos résultats, nous pourrions nous concentrer principalement sur les aspects « douleur » et « travail ». Pour la douleur, il importerait d'identifier comment celle-ci est traitée par les différentes structures hospitalières. Dans ce sens, un projet d'équipe de recherche universitaire a vu le jour fin 2009. Celui-ci a pour mission d'évaluer la prise en charge de la douleur dans plusieurs hôpitaux en Belgique pour ensuite collaborer à une campagne nationale de sensibilisation. En effet, le fonctionnement des équipes permet-il une prise en charge optimale des différents besoins exprimés par les patients ? Notre rôle sera alors d'analyser certains paramètres tels que la composition et l'organisation des équipes, la formation initiale et continue du personnel, le respect des principes généraux de la prise en charge thérapeutique, le nombre de demandes et les éventuelles listes d'attente, les collaborations avec les autres intervenants. Au niveau de l'aspect lié au travail, nos résultats montrent que les contacts sociaux, le fait de rester active, et le travail à temps partiel, semblent jouer un rôle important pour ces personnes. Nous pourrions donc imaginer que des postes mobilisant les contacts pourraient se révéler être une stratégie de prévention efficace. De plus, une démarche de prévention qui inclurait les employeurs et les collègues semble indispensable. Dans cette optique, il serait intéressant, pour les Centres de la Douleur Chronique, d'implémenter une séance consacrée au travail par l'intermédiaire des groupes « éducatifs » auxquels la plupart des patients participent lorsqu'ils suivent un programme de revalidation. Cette séance porterait sur les aspects liés à l'adaptation du travail tels que l'aménagement des postes, des horaires, ou de bénéficier de plus de flexibilité. De plus, celle-ci concernerait également les aspects plus relationnels dont la personne dispose dans son milieu de travail.

Bibliographie

- Adams, J.H., Williams, A.C.C. (2003). What affects return to work for graduates of a pain management program with chronic upper limb pain? *Journal of Occupational Rehabilitation*, 13(2), 91-106.
- Baril, R., Clarke, J., Friesen, M., Stock, S., Cole, D., the Work-Ready group (2003). Management of return-to-work programs for workers with musculoskeletal disorders: A qualitative study in three Canadian provinces. *Social Science and Medicine*, 57, 2101-2114.
- Baril, R., Martin, J.-C., Lapointe, C., & Massicotte, P. (1994). *Etude exploratoire des processus de réinsertion sociale et professionnelle des travailleurs en réadaptation* (RR-082). Montréal: Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec.
- Breivik, H., Collett, B., Ventafridda, V., Cohen, R., & Gallacher (2006). Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment. *European Journal of Pain*, 10(4), 287-333.
- Dumolard, A., & Juvin, R. (2003). Fibromyalgie: Aspects médico-sociaux. *Revue du Rhumatisme*, 70, 310-313.
- Henriksson, C.M., Liedberg, G.M., & Gerdle, B. (2005). Women with fibromyalgia: Work and rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 27(12), 685-695.
- Kendall, N.A.S., Thompson, B.F. (1998). A pilot program for dealing with the comorbidity of chronic pain and long-

term unemployment. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 8(1), 5-26.

Liedberg, G.M., & Henriksson, C.M. (2002). Factors of importance for work disability in women with fibromyalgia: An interview study. *Arthritis and Rheumatism*, 47(3), 266-274.

Marhold, C., Linton, S.J., & Melin, L. (2002). A cognitive-behavioral return-to-work program: Effects on pain patients with a history of long-term versus short-term sick leave. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 12(2), 65-75.

McIntosh, G., Melles, T., & Hall, H. (1995). Guidelines for the identifications of barriers to rehabilitation of back injuries. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 5(3), 195-201.

Patel, S., Greasley, K., & Watson, P.J. (2007). Barriers to rehabilitation and return to work for unemployed chronic pain patients: A qualitative study. *European Journal of Pain*, 11, 831-840.

Systchenko, B., & Mangon, O. (2007). Peut-on éviter la désinsertion professionnelle des patients atteints de fibromyalgie et syndrome de fatigue chronique? Rôle des médecins agréés pour les agents de la fonction publique. *Douleur et Analgésie*, 20(4), 264-271.

OUTIL D'AIDE À LA PRÉVISION MÉTÉOROLOGIQUE ET ORGANISATION DE L'ACTIVITÉ

Corinne Chabaud

Maître de Conférences en Ergonomie
Université Toulouse 2
5, allées A. Machado
31058 Toulouse, France
chabaud@univ-tlse2.fr

Sandrine Cazabat

Ergonome européen ERGOnova
Bureau d'étude en Ergonomie
78, chemin des 7 derniers
31200 Toulouse
www.ergonova.fr

Introduction

Ce travail est issu d'une étude d'«Ergonomie pour la Base de Données d'Expertise en Prévision Immédiate» qui s'est déroulée dans une entité de prévision météorologique. Soucieux d'adapter au mieux les outils de prévision à la réalité du travail, nous nous sommes intéressés à l'activité des prévisionnistes en situation de travail habituelle ainsi qu'en situation d'urgence, de crise et de catastrophe, types de situations que nous qualifierons de «critiques». Ces situations exigent en permanences des conduites adaptatives et des outils de traitement des informations de plus en plus complexes.

PROJET CHLOE : INTERACTIONS INDIVIDUS – COLLECTIF – ORGANISATION DANS UN SERVICE DE SOINS INTENSIFS

Christine Chemin, Didier Tassaux

Infirmière adjointe de la responsable des soins, Médecin adjoint, service des Soins Intensifs,
Hôpitaux Universitaires de Genève, rue Perret-Gentil 4, 1211 Genève 14, Suisse
christine.chemin@hcuge.ch; didier.tassaux@hcuge.ch

Nicolas Lot, Jean Pariès

Dédale S.A.S. 15 place de la Nation 75011 Paris
nlot@dedale.net; jparies@dedale.net

Résumé

Dans un service de soins intensifs, la productivité, la qualité et la sécurité des soins sont conditionnées par le niveau de qualification des opérateurs, la normalisation des équipements et des procédures et le niveau des mécanismes coopératifs à toutes les échelles. En raison du caractère variable de la réponse des patients aux interventions thérapeutiques la qualité des interactions individus - collectifs - organisation joue un rôle majeur dans la fiabilisation des processus et constitue un facteur déterminant de la résilience du système. Les capacités adaptatives d'une telle structure peuvent atteindre leurs limites à l'occasion de perturbations importantes de leur environnement et de leur organisation. Nous décrivons comment, dans un service de soins intensifs, une série d'événements majeurs ont conduits à atteindre les limites adaptatives du système, et comment une intervention collective globale sous la forme d'une démarche de type "Crew Ressource Management" a été mise en place afin de reconstituer la qualité des mécanismes coopératifs à tous les niveaux.

Mots-clés: Résilience, Soins Intensifs, Travail collectif

Introduction

Un service de soins intensifs est un système sociotechnique caractérisé par des interactions complexes entre des opérateurs de diverses professions autour d'une activité médico-technique à haut risque. La production des soins en termes quantitatifs et qualitatifs dépend des capacités de coopération entre les niveaux individuels, collectifs et organisationnels. L'interaction complexe entre ces trois niveaux conditionne directement le niveau de performance du service et la sécurité des soins. Par ailleurs, le déroulement des procédures de soins est interrompu régulièrement par des événements imprévisibles nécessitant une adaptation des conduites opérationnelles individuelles, collectives et organisationnelles. Cette adaptation crée de nouvelles interactions entre ces trois niveaux de telle sorte qu'émergent, en leur sein, de nouvelles routines, valeurs et règles. L'impact structurel de cette boucle auto-organisatrice pourrait participer à l'amélioration continue de la qualité et constitue très probablement un des mécanismes majeurs de résilience d'un tel système. Ce mécanisme pour être « vertueux » doit s'appuyer sur des mécanismes coopératifs optimaux. Dans le cas contraire, la structure dans son ensemble peut perdre ses capacités adaptatives et évoluer vers une perte de performance et des prises de risques inacceptables. L'objectif de la démarche présentée ici était d'élever puis de stabiliser les mécanismes coopératifs à un haut niveau, condition initiale nécessaire à la mise en place d'une organisation résiliente c'est à dire capable à la fois d'apprendre, de stabiliser les bonnes réponses aux invariants, et de répondre aux variations en se reconfigurant,

en redistribuant ses ressources et en inventant (Pariès 2010). Pour ce faire, après un diagnostic des modes coopératifs, une formation de type "Crew Ressource Management" a été mise en place à tous les niveaux hiérarchiques et pour tous les métiers directement impliqués dans les soins aux patients.

Contexte

Spécificités de l'activité médico-technique aux soins intensifs

Dans un service de soins intensif les procédures de soins sont conduites par des opérateurs de divers métiers. Médecins et infirmières assument les tâches qui relèvent de leur domaine de compétences et de responsabilités. Tous concourent à atteindre des objectifs de soins dans le cadre d'un projet thérapeutique préalablement déterminé. Par nature, la production de soins fait appel à des expertises diverses au sein d'un environnement hautement technologique et normé. Ce haut niveau de formation et de normalisation s'applique à un « produit » (le patient et ses proches) dont les réponses aux interventions thérapeutiques sont variables et parfois imprédictibles. Par conséquent, il est difficile de garantir, par ces seuls moyens, la fiabilité des processus. Dès lors la productivité, la qualité et la sécurité des soins sont conditionnées par les capacités coopératives et adaptatives des opérateurs, qui, par leurs facultés de récupération et d'invention permettent l'obtention des performances conformes à « l'état de l'art ». Le caractère particulier de l'activité médicale a certes incité le législateur à adopter la notion « d'absence d'obligation de résultat », mais impose « l'obligation de moyens ». On peut donc penser que cette obligation, compte tenu des caractéristiques particulières de l'activité « soins intensifs », doit porter à la fois sur le niveau de qualification, la normalisation technique et procédurale et les facteurs conditionnant les facultés coopératives et adaptatives du système dans son ensemble. On conçoit dès lors l'importance pour l'organisation de maîtriser les interactions complexes individus – collectifs – organisation.

Les obstacles à cette maîtrise sont nombreux. Certains tiennent aux caractéristiques des opérateurs et d'autres aux types de structures. Concernant les opérateurs, les filières de qualification des médecins et des infirmières ne traitent que très peu des aspects du travail collectif. Cette compétence particulière n'est ni exigée ni testée de manière systématique. D'autre part, au sein de chaque métier, les opérateurs viennent d'horizons professionnels et culturels très divers. Leur vision du métier, leurs valeurs peuvent diverger dans des proportions très importantes. Les liens hiérarchiques ou leur absence entre les filières médicales et infirmières rajoutent encore de la complexité dans les interactions. Enfin, selon le type de structure, le "turn-over" du personnel peut être important nécessitant en permanence la reconstruction des modes coopératifs. Concernant les structures, la taille, le caractère polyvalent ou spécialisé, l'appartenance aux filières de formation ou non sont autant de facteurs qui vont influencer les déterminants du travail collectifs.

Le cas du service étudié

Cette démarche initiée par la direction du service a fait suite à une série de difficultés apparues lors d'une réorganisation importante de l'activité de soins intensifs au sein des hôpitaux universitaires de Genève dans un contexte de profondes mutations de la spécialité en Suisse (Tassaux 2008). En effet, la réorganisation a constitué en une réunification de deux services spécialisés : les soins intensifs de médecine et les soins intensifs de chirurgie. La création d'un service polyvalent à eu pour conséquence majeure une augmentation importante de l'activité du point de vue quantitatif et qualitatif en raison de l'accroissement des capacités réelles du service. Le passage de deux fois dix-huit lits à trente-six lits ayant augmenté la flexibilité dans la gestion des flux de patients. Paradoxalement, la mise sous pression de la structure s'est accompagnée d'une augmentation des performances du service mesurées sur les indicateurs de productivité (augmentation d'activité, diminution de la durée de séjour) sans conséquence sur les indicateurs globaux de sécurité (taux de réadmission, mortalité). Cependant, est apparu un malaise grandissant au sein de toutes les

professions et à tous niveaux hiérarchiques comme en témoignait l'augmentation du "turn-over" du personnel, du nombre d'opérateurs présentant des signes d'épuisement professionnel et du nombre de déclarations d'incidents en rapport avec l'organisation du travail et les interactions interindividuelles. Tout indiquait que les capacités adaptatives et de résilience du système étaient sur le point d'atteindre leurs limites. A ce moment là de nombreux facteurs susceptibles de mettre en péril les capacités coopératives et donc le niveau de résilience du système étaient présents : perte du sentiment d'appartenance, visions divergentes des missions et valeurs du service, doctrines contradictoires, remises en question du "leadership" et de l'autorité. Plus généralement étaient présentes les difficultés habituellement retrouvées lors de fusions d'entreprises culturellement divergentes. Rapidement a donc été pris la décision d'intervenir sous la forme d'un diagnostic précis suivi d'une intervention sous la forme du déploiement général d'une démarche dérivée des formations de type "Crew Resource Management" (CRM). Les formations CRM ont été développées dans l'aviation civile à partir de la fin des années 1970 suite à des catastrophes telles que l'accident de Ténérife (1977) dont l'analyse a mis en évidence la faillite de la coopération inter ou intra professionnelle.

La démarche CHLOE (Communication Harmonisation Leadership Organisation Equipes)

Un objectif, et un principe essentiel, des démarches CRM est d'enrichir les représentations internes que se font les acteurs de leurs propres savoir-faire, des enjeux et des difficultés du métier, notamment vis-à-vis de la gestion des incertitudes, des imprévus et des risques. De cette image interne différente résultent des attitudes différentes, ce qui favorise sur le long terme des changements de comportements donc de pratiques, si on met en place au niveau organisationnel un accompagnement adéquat sur la durée.

Du point de vue méthodologique, le principe de base est de solliciter l'expérience et le vécu de chacun à travers des débats organisés entre pairs, lors de sessions ou séminaires de groupes restreints à une douzaine de personnes et d'une durée typique de deux jours. Les débats cherchent à s'extraire des tabous existant, et portent sur les principales compétences non techniques nécessaires à l'exercice sûr du métier : perception de risques, coopération, communication, compréhension collective, prévention et récupération des erreurs, réglage de la confiance dans les acteurs humains et dans l'interface technique, etc. Lors de ces débats, les stagiaires explicitent, discutent et finissent par juger les «bonnes pratiques» qui complètent, confirment ou justifient les règles de base du métier.

Plus profondément, en faisant cela on utilise comme un levier puissant un processus propre à tous les collectifs professionnels, par lequel le groupe définit ses propres règles et normes de fonctionnement, précise ce qui est obligatoire et ce qui est interdit, ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas, ce qui est recommandé et ce qui est déconseillé. Cette norme non écrite est en fait le plus puissant facteur d'encadrement des comportements individuels (De Terssac, Reynaud -2002). Elle produit des pratiques qui s'imposent à tous les membres et qui vont « s'exprimer» encore plus sous la pression du temps et de l'urgence. Il est donc particulièrement important d'intervenir sur leur processus de production lui-même. Ce processus comprend les innombrables discussions professionnelles quotidiennes, lors desquelles s'échangent le vécu et les leçons tirées des expériences. A travers les réflexions en petit groupe organisées dans les séminaires, on ne fait au fond rien d'autre que de structurer ces discussions, de les catalyser et de les rendre plus vertueuses, car les références sont mieux organisées, et les conclusions mieux maîtrisées.

Par ailleurs, une vision récente des démarches de type CRM consiste à en faire une composante du processus d'apprentissage organisationnel. Cette vision s'est notamment développée dans les expériences d'exportation du CRM à des domaines qui mettent en œuvre des collectifs de travail

complexes et nombreux, et où, compte tenu de la dynamique et de l'échelle des processus opérationnels, la qualité de fonctionnement de l'équipe tend à devenir très dépendante de la qualité de l'organisation elle-même. Il s'agit alors non seulement de faire fonctionner la dynamique de groupe évoquée précédemment pour modifier la culture professionnelle (apprentissage endogène du collectif de travail), mais encore d'ouvrir cet apprentissage vers l'organisation, en faisant "remonter" les critiques et suggestions formulées lors des sessions de réflexion vers le management, afin que celui-ci s'en empare et impulse les évolutions organisationnelles pertinentes. On organise donc, dès l'animation des sessions, un processus de collecte et de synthèse de cette expression vers les responsables du service.

Afin de garantir la meilleure adéquation du support d'animation aux populations, aux métiers et aux situations concernées, le support d'animation des séminaires est co-développé par un groupe de mixte composé de personnels des métiers concernés (au moins un représentant de chaque métier) et des experts de la démarche intervenants extérieurs. Par ailleurs, afin de garantir l'intimité nécessaire à une réflexion sans tabous, les séminaires sont animés par des personnels du service (des pairs), et ces futurs animateurs sont issus de ce groupe de co-développement. Pour ce faire, un groupe représentatif des différents métiers a donc été établi pour créer un support pédagogique et dispenser cette formation. Le groupe de développement était composé de 12 personnes issues du service des Soins Intensifs (quatre médecins, six infirmières et deux aides soignantes), tous niveaux hiérarchiques confondus. Ce groupe a été accompagné par deux intervenants externes experts de la méthode tout au long de la démarche. Il a d'abord redéfini les objectifs de la démarche en effectuant une relecture critique du diagnostic initial des difficultés du service, et a retenu les buts suivants :

1. Construire un sentiment collectif d'appartenance au service en clarifiant la vision et les valeurs du métier qui seront celles du service;
2. Améliorer la coopération entre les métiers;
3. Renforcer la communication verticale et la confiance entre les personnels et leur hiérarchie, et entre les couches hiérarchiques;
4. Renforcer la solidarité pour gérer les difficultés (stress, urgence);
5. Accroître la sécurité et la qualité des soins donnés aux patients.

Il a retenu ensuite huit thématiques dont la discussion en petits groupes lui paraissait de nature à faire progresser le collectif vers ces objectifs, et a conçu des supports d'animation de la discussion correspondants. L'un des éléments forts de cet outil « pédagogique » est la réalisation d'un film d'une vingtaine de minutes mettant en scène le collectif au travail. Conçu comme une « réalité fiction », le film montre les personnels dans leur travail quotidien, en concentrant sur le temps d'une journée des difficultés et dysfonctionnements couramment rencontrés, sans trop forcer le trait (en limite de caricature), afin que chacun puisse se reconnaître et reconnaître son environnement professionnel. Le scénario est écrit (inventé) par le groupe de développement, et le film est tourné dans le service, pendant les périodes de plus faible activité (nuit), et joué par les personnels dans leur propre rôle. Le film est ensuite utilisé en introduction des séminaires pour tendre un miroir aux participants, et amorcer la réflexion critique.

Résultats constatés et attendus

Nous disposons à ce jour (mars 2010) des résultats préliminaires de huit séminaires sur les vingt-deux qui sont planifiés pour toucher la totalité des collaborateurs (environ 250) du service sur un an. A l'horizon de septembre 2010, un résultat intermédiaire sur les premiers effets de la démarche sera disponible. La satisfaction des participants est proche de 100%. La projection du film a soulevé de nombreuses réactions et la majorité des participants s'est très nettement reconnue dans les comportements professionnels mis en scène, même si certains étaient perçus comme un peu

caricaturaux. Concernant les débats, la richesse des interventions des participants traduit bien le haut niveau d'investissement de la plupart des collaborateurs dans leur métier, voire même le caractère passionné de ce rapport au métier. Même les participants initialement les plus réticents ou perplexes vis à vis de la démarche, ont finalement participé de manière constructive. Un sentiment de confiance est d'honnêteté a rapidement dominé des discussions de fond de problématiques parfois extrêmement sensibles, touchant notamment aux questions d'éthique professionnelle (ex : décisions d'admission, décisions d'arrêt thérapeutique). Les remontées de critiques et de suggestions de solutions à la direction du service ont été très riches. Au bout de huit séminaires on note déjà une convergence de celles-ci. Une étude semi quantitative permettra une catégorisation qui pourrait servir de base à un outil fiable de monitoring et de pilotage des modes coopératifs.

Ces résultats sont très encourageants mais certaines limites peuvent d'ores et déjà être entrevues. Premièrement, la taille du service rend cette démarche lourde à mettre en place au plan logistique. Il n'est pas facile de sortir de l'activité chaque opérateur pendant deux jours entiers dans un service sous tension. Une telle démarche doit donc s'étaler sur une période relativement longue (un an). En revanche il est essentiel d'atteindre suffisamment vite une « masse critique » permettant de sécuriser les acquis, et il faut être en mesure de produire assez rapidement un retour aux équipes sur le sort réservé à leurs « remontées » sous peine de remise en cause du bien fondé de la démarche. La convergence rapide constatée dans les problématiques et solutions exprimées a permis tout de même de répondre rapidement à cette demande par des actions concrètes (réorganisation de la visite médico-infirmière, acquisition de matériel manquant...).

Une analyse portant sur l'ensemble des séminaires et la mesure des conséquences sur les indicateurs de satisfaction au travail permettra d'affiner et de préciser les résultats et l'impact réel de ce type d'intervention. Cette action n'est pas isolée, elle sera pérennisée sous la forme d'outils d'intégration du nouveau personnel et de formation continue. Enfin elle entre dans le cadre d'un projet de recherche global de la résilience aux soins intensifs.

Bibliographie

- De Terssac G., Reynaud, J.D. (2002). Section n°14 : L'Organisation du travail et les régulations sociales. Le travail : une aventure collective. Toulouse : Octarès Éditions.
- Hollnagel, E., Paries, J., Woods, D. D. & Wreathall, J. (Eds.) Resilience engineering in practice: A guidebook. Farnham, UK: Ashgate (2010). (ISBN 978-1-4094-1035-5) (In press)
- Reynaud J.D. (1988), « La régulation dans les organisations : régulation de contrôle et régulation autonome », Revue Française de Sociologie, n°1.
- Tassaux J.-P. Revelly V. Ribordy B. Vermeulen Revue Médicale Suisse N° 183 publiée le 10/12/2008

PRATIQUES ET RÔLES DES COLLECTIFS DE TRAVAIL DANS LA RÉSILIENCE DES SYSTÈMES SOCIO-TECHNIQUES : UNE ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Stanislas Couix

Doctorant en ergonomie, EDF R&D-MRI, 1, av. du Général de Gaulle, 92141 Clamart, France
CNAM-CRTD, 41, rue Gay Lussac, 75005 Paris, France
stanislas.couix@{edf,cnam}.fr

Résumé

Dans le domaine de la sécurité, la résilience renvoie à la capacité des organisations, groupes ou individus à anticiper, reconnaître et faire face aux perturbations. À travers une revue de la littérature, nous examinons les manières dont les collectifs de travail peuvent participer à la résilience des systèmes socio-techniques. Il ressort de cette analyse que cette contribution prend au moins 2 formes distinctes mais complémentaires. D'une part, les collectifs agissent directement sur la situation en détectant et en anticipant les erreurs. D'autre part, ils agissent indirectement sur la situation en développant les connaissances et compétences des individus qui le composent. Dans chaque cas, nous explorons les pratiques favorisant l'émergence ou l'efficacité de ces rôles et les conditions de leur mise en place.

Mots-clés: résilience, pratiques collectives, travail collectif, anticiper et détecter les erreurs

Introduction

Historiquement, la résilience est une notion de mécanique exprimant la capacité des matériaux à résister aux chocs. Dans le domaine de la sécurité, la notion de résilience a été étendue. Elle correspond à la capacité des organisations, groupes ou individus à anticiper, reconnaître, faire face aux perturbations, et retrouver un état stable qui permet au système de continuer à opérer alors qu'il se trouve en présence de perturbations (Woods & Hollnagel, 2006). Un système résilient n'est donc pas un système dans lequel aucune erreur n'est commise, mais plutôt un système tolérant à l'erreur. De part la dynamique et la complexité croissante des systèmes socio-techniques, les situations de travail ne peuvent plus être gérées par des individus isolés les uns des autres. La collaboration entre est donc devenue indispensable pour faire face à cette complexité. Ainsi, de nombreuses études ont montré comment les collectifs de travail agissent pro-activement pour réguler la sécurité des systèmes (e.g. De La Garza & Weill-Fassina, 2000).

L'objectif de cette communication est d'illustrer¹ les contributions des collectifs de travail à la résilience de systèmes socio-techniques à travers des pratiques réelles observées dans des situations diverses. Ces contributions sont distinguées selon que les pratiques collectives associées participent directement ou non à la gestion de la situation de travail. Ainsi, les collectifs peuvent agir de manière directe en anticipant et en détectant les erreurs avant que leurs conséquences négatives se manifestent. Ils peuvent également agir de manière indirecte en favorisant le partage et la diffusion de connaissances et de compétences.

¹ Nous ne prétendons pas à l'exhaustivité, il s'agit plutôt de montrer des exemples.

Le collectif dans la détection d'erreurs, potentielles perturbations

La littérature scientifique rapporte plusieurs exemples de pratiques naturellement (ou non) mises en œuvre par des collectifs et favorisant la détection d'erreurs. Par exemple, le « *collaborative cross-checking* » (vérification par recoupement collaboratif, notre traduction), correspond à la vérification des actions d'un individu ou d'un groupe A par un individu ou un groupe B. Cette pratique contribue donc à la détection et à la correction d'erreurs avant que leurs conséquences négatives apparaissent (Patterson *et al.*, 2005). Certains facteurs peuvent favoriser, ou, au contraire, détériorer l'efficacité de cette pratique. Par exemple, Leape, Cullen, Dempsey-Clapp, Burdick, Demonaco, Erickson & Bates (1999) montrent que, lorsqu'un pharmacien assiste à la tournée des patients (normalement, celui-ci reçoit les prescriptions sans connaissance clinique du patient) le taux d'intoxication médicamenteuse diminue fortement. Cette position dans le circuit du médicament permet au pharmacien de corriger ou clarifier les prescriptions des médecins en regard de l'état du patient (*e.g.* dose excessive, fréquence trop élevée, interactions avec d'autres médicaments). Ainsi, selon les auteurs, le vérificateur B des actions de A doit avoir des connaissances spécifiques dont A ne dispose pas mais dont la connaissance est bénéfique à la réalisation de la tâche dans laquelle est engagée le collectif. Autrement dit, la vérification croisée marche car le pharmacien "augmente", au sens de Schmidt (1991), les connaissances du collectif. Ce n'est cependant pas suffisant pour le bon fonctionnement de cette pratique. Les médecins doivent accepter les interventions des pharmaciens dans leur activité.

D'après une analyse de 3 incidents dans le milieu hospitaliers, le statut social du vérificateur influe sur la récupération de l'erreur (Patterson *et al.*, 2005). Les internes en médecine ont tendance à ne pas récupérer une erreur lorsque celle-ci a été détectée par un pharmacien, ce qui n'est pas le cas si le vérificateur est un médecin ou un autre interne. Ainsi, et en accord avec Leape *et al.* (1999), pour récupérer une erreur, la vérification doit être acceptée par celui qui réalise l'action. Les auteurs suggèrent également qu'avoir une perspective nouvelle sur la situation améliore la détection.

Cependant, le collectif n'est pas aussi efficace pour détecter tous les types d'erreur. À travers l'analyse de rapports d'incidents aéronautiques, Sarter & Alexander (2000) indiquent que, selon le niveau de performance (« habiletés », « règles » ou « connaissances », Reason, 1990) dans lequel se trouvait le pilote lorsque il a commis une erreur, l'efficacité de la détection du collectif est différente. Au niveau des habiletés et des règles, l'intervention d'un membre du collectif (pilote non en fonction ou contrôleur aérien) est bien plus efficace pour détecter les erreurs, alors qu'au niveau des connaissances, il n'y a pas de plus-value du collectif. Il faut cependant remarquer que les collectifs étudiés ici sont très homogènes au niveau des connaissances dont ils disposent, contrairement aux collectifs analysés par Leape *et al.* (1999).

Ainsi, un collectif de travail, selon certaines conditions, permet de détecter des erreurs avant que leurs conséquences négatives apparaissent. D'autres processus, comme l'anticipation, sont également efficaces pour gérer les erreurs avant leur survenue.

Le collectif dans l'anticipation des erreurs

Selon Hollnagel & Woods (2006), anticiper est l'une des caractéristiques essentielles d'un système résilient. La conscience de situation (traduction de « *situation awareness* »), est généralement considérée comme au centre de la capacité d'anticipation des individus (Endsley, 2000). Au niveau collectif, l'anticipation est fondamentalement liée (1) à l'aptitude de l'équipe à se former une représentation partagée de la situation et des éléments qui la composent et (2) aux connaissances dont disposent les coéquipiers sur leurs ressources et leurs partenaires (Cannon-Bowers, Salas & Converse, 1993 ; Endsley, 2000 ; Hoc, 2001). Par exemple, dans une étude de Bolstad & Endsley (1999) en situation simulée et à dynamique rapide, le nombre d'erreurs diminue lorsque les équipiers disposent de connaissances sur le travail des autres car ils anticipent mieux l'évolution de la situation. Néanmoins, les éléments à partager dépendent des rôles des opérateurs. Par exemple, lorsque

les coéquipiers ont des rôles différents, la possibilité de consulter l'interface de travail des autres ralentit l'équipe sans améliorer ses performances en termes d'anticipation (Bolstad & Endsley, 1999). Disposer de savoirs sur le travail des autres n'est cependant pas suffisant. L'effet bénéfique sur la performance semble médié par l'amélioration de la coordination et de la communication entre les coéquipiers (Mathieu, Heffner, Goodwin, Salas & Cannon-Bowers, 2000). Ainsi, pour anticiper, il est nécessaire de savoir travailler avec les autres et surtout, de savoir articuler son travail au leur. Savoirs et savoir-faire ensemble sont donc intimement liés dans la capacité d'anticipation des coéquipiers.

Pour développer des compétences et des connaissances mises en œuvre dans la coopération, une méthode, le « *cross-training* » (formation croisée, notre traduction) a été développée. Celle-ci implique de former chacun des coéquipiers sur les devoirs et les tâches de ses partenaires. Deux types sont distingués, selon le degré de familiarité à la tâche des partenaires visé. Ainsi, la formation peut aller d'une simple sensibilisation aux rôles et responsabilités de chacun des coéquipiers (e.g. Bolstad & Endsley, 1999), jusqu'à l'exercice et la pratique réelle en situation (de manière plus ou moins extensive) du rôle d'au moins un de ses partenaires (e.g. Bolstad, Cuevas, Costello & Rousey, 2005 ; Mc Cann, Baranski, Thompson & Pigeau, 2000).

Ce dernier type de formation permet d'améliorer significativement la conscience de situation (évaluée par le SAGAT²) des membres de l'équipe (Bolstad et al., 2005). Cependant, par rapport à une simple sensibilisation aux rôles, ce type de formation n'améliore pas significativement le nombre d'erreurs. L'avantage de cette technique se situe ailleurs. Dans une situation où les rôles des coéquipiers doivent être redistribués (e.g. en cas d'absence ou perte de l'un des membres), celle-ci permet au collectif de continuer à fonctionner après une perturbation (Mc Cann et al., 2000), soit une propriété fondamentale des systèmes résilients.

Pour résumer, anticiper l'évolution de la situation nécessite que les membres d'une équipe disposent de connaissances sur leurs partenaires et de compétences collectives, véritables clés de voute d'un fonctionnement performant. Certains types de formations comme le « *cross-training* » permettent la construction et l'amélioration de ces savoirs et savoir-faire. Cependant, ces compétences et connaissances peuvent être acquises différemment.

Le collectif dans le développement des savoirs et savoir-faire de ses membres et l'amélioration de la prise en compte de la sécurité dans les procédures

Comme nous l'avons vu, les capacités d'anticiper, de détecter et de faire face aux perturbations sont fortement liées aux connaissances des membres de l'équipe. Développer les connaissances et les compétences apparaît donc comme un enjeu majeur de la résilience. En marge des formations dont le contenu est construit par l'organisation, des collectifs ont développé d'autres formes de diffusion et d'appropriation de savoirs et savoir-faire, basées sur la pratique collective d'une activité réflexive (Falzon, Sauvagnac, Mhamdi & Darses, 1997). Par exemple, à EDF, certaines unités d'électriciens ont mis en place un dispositif d'allo-confrontation collective (Mollo & Falzon, 2004) et inter-métier permettant la construction collective de savoirs de prudence³ (Mhamdi, 1997).

Cette confrontation consiste à filmer l'activité d'un des opérateurs de l'unité en train de réaliser une tâche délicate ou nouvelle. Ensuite, le film est visionné et discuté par l'unité entière, ce qui comprend l'encadrement de celle-ci. L'avantage de cette pratique est double. D'une part, la confrontation des pratiques de travail réel avec les collègues permet au collectif de construire et diffuser de nouveaux savoirs et savoir-faire prenant en compte la sécurité. La mise en visibilité de l'activité d'un des opérateurs, permet ainsi aux autres de réfléchir sur leur propre activité. D'autre part, la présence de la hiérarchie permet de construire des procédures prenant en compte la sécurité

² Situation Awareness Global Assessment Technique (technique d'évaluation globale de la conscience de situation, notre traduction)

³ Les opérateurs, dans leur pratique, développent des savoir-faire de prudence, i.e. des procédures spécifiques destinées à se défendre contre les accidents.

et le réel du travail. En effet, la confrontation permet à la hiérarchie de comprendre pourquoi les opérateurs travaillent de telle ou telle manière, les stratégies qu'ils développent, les contraintes auxquelles ils sont confrontés. En même temps, ces réunions permettent aux opérateurs de comprendre les contraintes de la hiérarchie. Du coup, les procédures et les règles de sécurité (1) prennent mieux en compte le réel de l'activité des opérateurs, (2) sont mieux adaptées aux opérateurs et, (3) sont, par conséquent, davantage appliquées. Il est important de noter que ces confrontations se déroulent dans un climat de confiance entre les opérateurs et la hiérarchie, c'est-à-dire que la vidéo n'est pas un piège de la hiérarchie pour contrôler ou sanctionner les opérateurs, il s'agit plutôt d'un outil pour s'auto-contrôler. Pour résumer, Mhamdi (1997) affirme que cette méthode de confrontation aide le collectif à remettre en « ordre » les dérives acquises par l'habitude, inventer de nouveaux moyens améliorant la sécurité et formaliser des savoir-faire de prudence ou des procédures sécuritaires. Cette pratique, appelée « chantier-école » semble avoir un effet bénéfique sur la sécurité puisque les deux unités dans lesquelles elle a été mise en place n'ont jamais eu d'accidents électriques à déplorer. Cependant d'autres facteurs non pris en compte peuvent entrer en jeu.

Ainsi, l'allo-confrontation collective inter-métier permettrait d'améliorer la résilience d'un système. En effet, selon Woods (2006), pour qu'une organisation soit résiliente, elle doit réduire l'écart entre la manière dont la hiérarchie imagine le travail des opérateurs et le travail réel de ces derniers. Si de nouvelles règles ou procédures sont appliquées sans tenir compte du travail tel qu'il est effectué, ces mêmes procédures risquent d'être inapplicables ou inefficaces et peuvent être une source de contraintes supplémentaire pour les opérateurs. De plus, la façon dont la hiérarchie se représente le travail des opérateurs de première ligne fait partie de la représentation dont elle dispose sur le risque que prend l'organisation dans son ensemble (Woods, 2006). Or si cette représentation est éloignée de la réalité, le modèle du risque des décideurs en sera d'autant. La hiérarchie ne pourra pas savoir si l'organisation se trouve aux frontières de la sécurité du système ou non. Les décideurs ne pourront donc pas prendre les mesures nécessaires, par exemple en termes de ressources supplémentaires à allouer ou de formation, pour diminuer les risques que prend l'organisation dans son ensemble. Le chantier-école, par la mise en visibilité de l'activité réelle des opérateurs en direction de la hiérarchie, permettrait à ces derniers de mieux se représenter les risques que prend l'unité. En conséquence, ces derniers agissent, par exemple, en modifiant les consignes et procédures de sécurité de manière à ce qu'elles soient plus adaptées à la réalité du travail.

Conclusion

Selon Hollnagel & Woods (2006) le champ de l'ingénierie de la résilience a besoin d'outils et de méthodes qui permettent aux praticiens dans les industries de faire en sorte que le système dans lequel ils travaillent soit plus résilient. Cette revue bibliographique a montré comment les collectifs de travail, plus ou moins élargis, peuvent participer (1) directement à la résilience en favorisant la détection et l'anticipation des erreurs avant l'apparition de leurs conséquences négatives sur la sécurité, et (2) indirectement en développant les connaissances et les compétences des membres qui le composent, ainsi qu'en faisant évoluer les procédures et consignes de sécurité à appliquer

Ces contributions reposent sur une collection de pratiques ou méthodes naturellement mises en œuvre (comme la vérification collaborative croisée ou le chantier-école) ou non (comme la formation croisée) par les collectifs. La mise en place et le bon fonctionnement de celles-ci reposent cependant sur un ensemble de conditions sur lesquelles les opérateurs n'ont pas de possibilités d'action. Par exemple, un pharmacien décide rarement seul de participer à la tournée des patients, et les opérateurs ne sont guère consultés sur le type de formation auquel ils ont accès. Ces éléments sont plutôt du ressort de l'organisation et de la hiérarchie. Le chantier-école fournit un exemple de méthode efficace pour que l'organisation prenne en compte la réalité du travail de « première ligne » et inversement. Cependant, cette pratique semble uniquement efficace pour faire remonter ce que les membres du collective mettent naturellement en œuvre dans leur activité, mais qu'en est-il

de la mise en place de méthodes de formations spécifiques comme le « cross-training ». Il est fort à parier que sans une réflexion approfondie de leur part et/ou l'appel à des connaissances extérieures (via la formation ou des consultants), peu d'organisations instaureront des "cross-training" dans le cycle de formation de leurs opérateurs.

En outre, et de manière transverse à toutes ces pratiques et méthodes, se trouve la nécessité, pour l'organisation, de « donner » du temps. Comme le remarque Falzon (2005), il faut combattre l'intensification et la densification des tâches car on ne peut pas apprendre et développer des compétences lorsqu'on est en surcharge de travail. Les activités réflexives ne se développent pas dans l'urgence et pendant l'activité. Il faut des moments privilégiés pour cela. Le problème étant que les activités non-directement productives comme les chantier-écoles, sont souvent perçues comme une perte de temps. Par conséquent, elles ne sont ni encouragées, ni reconnues par l'organisation.

Bibliographie

- Bolstad, C., A., Cuevas, H., M., Costello, A., M., & Rousey, J. (2005). *Improving situation awareness through cross-training*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting, Orlando, FL.
- Bolstad, C., A., & Endsley, M., R. (1999). *Shared mental models and shared displays: an empirical evaluation of team performance*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 43rd Annual Meeting, Santa Monica, CA.
- Cannon-Bowers, J., A., Salas, E., & Converse, S., A. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In N. Castellan, J. (Ed.), *Current issues individual and group decision making* (pp. 221-246). Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum.
- De la Garza, C., & Weil-Fassina, A. (2000). Régulations horizontales et verticales du risque. In A. Weill-Fassina & T. H. Benchekroun (Eds.), *Le travail collectif - Perspectives actuelles en ergonomie* (pp. 217-234). Toulouse : Octarès.
- Endsley, M., R. (2000). Theoretical Underpinnings of Situation Awareness : A Critical Review. In M. Endsley, R. & D. Garland, J. (Eds.), *Situation Awareness Analysis and Measurement*. Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Falzon, P., Sauvagnac, C., Mhamdi, A., & Darses, F. (1997). *Transformer le travail: résultats de quelques études d'activités méta-fonctionnelles collectives*. Actes du XXXII^{ème} Congrès de la SELF, Lyon, 17-19 Septembre.
- Hollnagel, E., & Woods, D., D. (2006). Epilogue : Resilience Engineering Precepts. In E. Hollnagel, D. Woods, D. & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering Precepts and Concepts*. Aldershot, Hampshire: Ashgate.
- Leape, L., L., Cullen, D., J., Dempsey-Clapp, M., Burdick, E., Demonaco, H., J., Erickson, J., I., & Bates, D., W. (1999). Pharmacist Participation on Physician Rounds and Adverse Drug Events in the Intensive Care Unit. *Journal of the American Medical Association*, 282(3).
- Mathieu, J., E., Heffner, T., S., Goodwin, G., F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J., A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273-283.
- McCann, C., Baranski, J., V., Thompson, M., M., & Pigeau, R., A. (2000). On the utility of experiential cross-training for team decision-making under time stress. *Ergonomics*, 43(8), 1095-1110.
- Mhamdi, A. (1997). *Activité de réflexion collective assistée par vidéo : activité constructive de nouveaux savoirs*. Actes du XXXII^{ème} congrès de la SELF, Lyon, 17-19 septembre 1997.
- Mollo, V., & Falzon, P. (2004). Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Ergonomics*, 35(6), 531-540.
- Patterson, E., S., Woods, D., D., , Cook, R., I., , & Render, M. L. (2005). *Collaborative cross-checking to enhance resilience*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting, Santa Monica, CA.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge : Cambridge university press.
- Sarter, N., & Alexander, H., M. (2000). Error Types and Related Error Detection Mechanisms in the Aviation Domain: An Analysis of ASRS Incident Reports. *International Journal of Aviation Psychology*, 10(2), 189-206.
- Schmidt, K. (1991). Cooperative work : a conceptual framework. In J. Rasmussen, B. Brehmer, & J. Leplat, (Eds.), *Distributed decision making*, Chichester : John Wiley & Sons.
- Woods, D., D. (2006). How to design a safety organization: test case for resilience engineering. In E. Hollnagel, D. Woods, D. & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Aldershot, Hampshire: Ashgate.
- Woods, D., D., & Hollnagel, E. (2006). Prologue: Resilience Engineering Concepts. In E. Hollnagel, D. Woods, D. & N. Leveson (Eds.), *Resilience Engineering Concepts and Precepts*. Aldershot, Hampshire: Ashgate.

ADAPTATION DES SYSTEMES, ADAPTATION DES OPERATEURS : DE LA RÉSILIENCE À L'ERGONOMIE ET RETOUR

Lucie Cuvelier¹, Pierre Falzon²

¹Doctorante – Monitrice, ²Professeur

Lucie.cuvelier@cnam.fr Pierre.falzon@cnam.fr

Cnam, Centre de Recherche sur le Travail et le Développement, Equipe Ergonomie,
41 rue Gay Lussac, 75005 Paris, France

Résumé

L'évolution des systèmes sociotechniques appelle un développement toujours croissant des moyens mis en œuvre pour assurer la sécurité. Dans ce contexte, une communauté de chercheurs propose de s'appuyer sur le concept de « résilience » pour « changer de paradigme » (au sens Kuhnien du terme) (Woods & Hollnagel, 2006). Dans une première partie, les changements proposés par l'ingénierie de la résilience sont présentés en trois points. Pour l'ergonomie, les éléments au cœur de cette approche ne semblent pas relever d'un « changement révolutionnaire ». L'intérêt du concept de « résilience » pour l'ergonomie, et notamment pour l'ergonomie « centrée sur l'activité », est donc questionné dans la seconde partie.

Mots-clés: Sécurité, Résilience, Ergonomie centrée sur l'activité, paradigme

Introduction

Malgré les importants progrès réalisés au cours de ces dernières années, l'évolution des systèmes sociotechniques appelle un développement toujours croissant des moyens mis en œuvre pour assurer la sécurité. D'autant plus que, plus les accidents sont rares, plus le nombre et la concentration des victimes augmentent et plus le coût économique devient insupportable (Amalberti, 2001). Pourtant, les modèles et les outils actuels de prévention sont anciens (20 à 40 ans) et se révèlent inadaptés face à la complexité des systèmes actuels. Pour répondre à ces limites une communauté de chercheur tente aujourd'hui de développer une nouvelle approche de la sécurité : l'ingénierie de la résilience (Dekker, 2006; Hollnagel & Woods, 2006).

La résilience, un changement de paradigme dans le champ de la sécurité

Dans ce champ récent, le concept même de « résilience » n'est pas encore stabilisé et les différentes définitions proposées reflètent les diverses perspectives dans lesquelles la notion peut s'insérer (Leplat, 2007). Selon Hollnagel (à paraître) la résilience est « la capacité intrinsèque d'un système à adapter son fonctionnement avant, pendant ou suite à des changements et des perturbations, de sorte qu'il puisse assurer ses missions dans des conditions à la fois prévues et imprévues ». L'ingénierie de la résilience est alors la discipline technique qui développe les concepts et les méthodes pour mesurer, évaluer et générer cette capacité. D'après cette communauté de chercheurs, le concept de résilience marque un « changement de paradigme » au sens Kuhnien du terme (Woods & Hollnagel, 2006) : les résultats des études ne permettent pas de compléter les théories précédentes, mais nécessitent une transformation de la manière dont on voit et dont on décrit le monde (Kuhn, 1970). Ce « changement révolutionnaire » peut être présenté en trois points.

La résilience, une capacité de contrôle des systèmes

Dans les théories classiques, la sécurité est envisagée comme un état ou une propriété qui caractérise la nature d'un système donné. Des niveaux de sécurité ou des catégories peuvent donc être établis. On distingue ainsi par exemple les systèmes moyennement sûrs, des systèmes sûrs ou ultra sûrs (Amalberti, 2001). Dans le courant de la résilience, la sécurité n'est pas une caractéristique du système, ni « un état » à atteindre, mais une caractéristique de fonctionnement. La sécurité est « quelque chose que fait le système et non quelque chose qu'il possède » (Woods & Hollnagel, 2006, p. 5). Le management de la sécurité peut donc être assimilé au contrôle d'un processus. « Etre résilient » signifie être capable de suivre et de piloter en continu sa propre performance, de manière proactive (Woods & Hollnagel, 2006). Le concept de résilience se réfère donc à des actions relevant de trois niveaux dans l'horizon temporel : avant, il faut prévoir l'occurrence d'un événement non souhaité, pendant, il faut y faire face pour éviter que la situation ne s'aggrave, après, il faut être capable de « rebondir » pour permettre au système de fonctionner à nouveau (Morel, Amalberti, & Chauvin, 2008; Westrum, 2006).

La résilience, une capacité de fonctionnement des systèmes

Dans les approches classiques, les défaillances s'expliquent par la présence de composants non fiables. Les analyses concernent principalement les échecs du système (erreurs, accidents, événements indésirables etc.) et les démarches de prévention s'appuient essentiellement sur la mise en place de barrières (physiques, fonctionnelles, symboliques ou incorporelles) entre les dangers et les personnes exposées (Hollnagel, 2008). A l'inverse, l'ingénierie de la résilience stipule que la variabilité des systèmes est non seulement normale, mais aussi nécessaire au fonctionnement du système. Cette approche s'intéresse donc autant aux événements négatifs qu'aux succès et cherche à comprendre pourquoi et comment les systèmes fonctionnent dans des conditions prévues ou non (Hollnagel, à paraître).

La résilience, une capacité d'adaptation des systèmes

Au cœur de la résilience se trouve le concept d'« adaptation » (Woods, 2009; Woods & Hollnagel, 2006). Alors que les méthodes classiques s'appuient sur des modèles normatifs et des techniques d'analyse quantitative des risques, l'ingénierie de la résilience s'oriente vers des mesures des capacités adaptatives des systèmes. L'objectif est de saisir la façon dont les systèmes « s'étirent » et continuent à fonctionner malgré des perturbations. Une des caractéristiques fondamentales de cette approche est de prendre en compte l'écart qui existe entre le « travail tel qu'il est imaginé » et le « travail tel qu'il est réalisé » (Dekker, 2006; Hollnagel & Woods, 2006). Plusieurs études tentent donc de caractériser les variabilités possibles des systèmes et de préciser en quoi consiste cette capacité (ou ces capacités) d'adaptations qui sous tendent la résilience (Cuvelier & Falzon, 2008; Westrum, 2006).

La résilience, un changement de paradigme pour l'ergonomie ?

Pour l'ergonomie, la plupart de ces éléments ne semblent pas relever d'un « changement révolutionnaire » ! Car, dès la naissance de l'ergonomie au milieu des années 50, deux courants ont exploré des pistes différentes : le courant du « composant humain » qui visait à établir des données quantitatives généralisables sur les capacités des hommes effectuant des tâches motrices et cognitives (Darses & de Montmollin, 2006) et le courant de « l'activité située » qui visait à comprendre les situations de travail dans leur ensemble à partir d'un modèle multidimensionnel de l'homme (Daniellou, 1996; De Montmollin, 1995). Parmi les principaux éléments constatés dans ce second courant, et qui ont, peu à peu, fondé l'« analyse ergonomique du travail » se

trouvent (Daniellou, 1996; Guérin, Laville, Daniellou, Duraffourg, & Kerguelen, 1997) :

- La distinction entre le travail prescrit et le travail réel,
- La mise en évidence des « variabilités irréductibles » des situations,
- La mise en évidence des régulations et des savoirs faire développés par les opérateurs.

Ces constats sont au cœur du changement que propose l'ingénierie de la résilience. Quel est alors l'apport de ce concept pour l'ergonomie, et notamment pour l'ergonomie « centrée sur l'activité »?

L'homme : acteur de la sécurité

L'ergonomie centrée sur l'activité réelle pose depuis longtemps un regard particulier sur les problématiques liées à la sécurité. Au cours des années 60, alors que le courant « *human factors* » aborde presque exclusivement l'opérateur comme une source de défaillance, Faverge (1970) considère que l'homme, est aussi un « agent de fiabilité » dans le processus industriel. Il est en effet le seul « élément » du système qui puisse adapter son comportement aux variations des situations. Dans cette perspective, l'« erreur humaine » ne peut pas être considérée comme un attribut, une propriété intrinsèque de l'individu. Elle n'est que le « symptôme d'un mauvais couplage entre l'homme et sa tâche » (Neboit, Cuny, Fadier, & Ho, 1990). De même, l'accident ne résulte pas uniquement d'une combinaison malheureuse de facteurs ou de causes, mais aussi des multiples arbitrages réalisés dans toutes les couches du système, depuis sa conception jusqu'à sa réalisation et à son fonctionnement. Il est le marqueur des « limites d'adaptabilité de l'individu par rapport à un environnement critique » (Weill-Fassina, Kouabenan, & De la Garza, 2004).

De façon similaire, puisque l'homme n'est pas un composant technique « quelconque » (mais un « régulateur du fonctionnement du système »), la notion de « fiabilité humaine » ne peut être une simple transposition de la définition technique du terme « fiabilité ». Leplat et De Terssac (1990) parlent donc plutôt de « facteurs humains » de la fiabilité, afin de mettre l'accent sur le fait que la fiabilité humaine est une propriété de l'entité « opérateur-tâche ». Ainsi, pour dans le courant centré sur l'activité, l'objet de la fiabilité humaine n'est pas l'analyse des probabilités de défaillance du « composant humain » (Méthode THERP par exemple) mais « l'aménagement du couplage entre les composantes humaines et techniques d'un système, afin que celui-ci réponde plus efficacement à sa tâche (ou à sa mission) » (Leplat & De Terssac, 1990).

La résilience ou l'ergonomie sans lunettes ?

Tandis que les notions relative aux opérateurs (erreur, fiabilité humaine ...) ont été redéfinies par en ergonomie, la notion de sécurité, pour laquelle « il est presque toujours sous entendu qu'il s'agit de la sécurité du système » (Neboit et al., 1990, p. 39) n'a pas été questionnée. La « sécurité » désigne de façon générale (dans les deux courants), la capacité d'un système à éviter des événements critiques, des dangers, des risques d'accidents (Leplat, 1985; Neboit et al., 1990). Dans cette perspective, « produire la sécurité » signifie principalement se conformer aux barrières prévues, « respecter les conditions prescrites évitant les incidents/accidents » (Hollnagel, 2008; Nascimento, Falzon, Thellier, & Jeffroy, 2009). Ainsi, même si l'analyse ergonomique du travail révèle les compromis et les régulations développées dans l'activité, le terme de « sécurité » en lui-même continue de véhiculer une « vision déterministe », « qui considère que si tout est bien pensé, prévu, programmé, le travail ne comportera pas de risque » (Noulin, 2000, p. 3). Or, c'est cette notion de « sécurité » qui sous tend les politiques actuelles de prévention et l'organisation de la gestion des risques dans les entreprises (Système de Management de la Sécurité (SMS) par exemple).

Depuis plusieurs années, de nombreux travaux incitent l'ergonomie à interroger davantage les modèles gestionnaires et à étendre ses analyses à une perspective dynamique et organisationnelle, notamment pour résoudre les questions de sécurité (Hubault, 1996; Valot, Grau, & Amalberti,

2001). Mais il est difficile pour cette discipline d'«élargir la focale». Car l'ergonome est « myope ». « Il ne voit bien que de près, le nez sur un travail précis et délimité, les lunettes braquées sur des travailleurs identifiés et accessibles » (Darses & de Montmollin, 2006, p. 4). L'analyse ergonomique du travail lui permet d'aboutir à « des résultats d'une grande richesse, et d'une grande pertinence, mais souvent d'un faible pouvoir de généralisation » (De Montmollin, 1995, p. 120). Dès lors, il est difficile pour les « responsables sécurité » d'intégrer ces démarches aux méthodes déployées sur le terrain de la prévention (ImDR-SDF, 1994). Le challenge est désormais de concevoir, à partir de ces analyses en profondeur du travail, des outils pratiques et appropriés qui puissent être transmis par exemple, aux ingénieurs sécurité (Le Coze, 2008).

L'ingénierie de la résilience vise à construire ce type de modèles opérationnels. En changeant le langage, elle se démarque des approches précédentes et remet en cause la vision classique de la sécurité à tous les niveaux de l'organisation. Elle intègre dans le concept unique de « résilience », les notions de « sécurité réglée » (éviter toutes les défaillances prévisibles par des formalismes, des règles, des équipements) et de « sécurité gérée » (anticiper, percevoir et répondre aux défaillances imprévues grâce à l'expertise humaine, aux comportements d'initiative etc.) et leur articulation avec les objectifs de performances du système (Daniellou, Simard, & Boissières, 2009; Morel et al., 2008). La résilience n'est donc pas un moyen additionnel de prévention des risques, un élément supplémentaire pour combler les limites des approches précédentes. C'est une révision totale de la manière dont l'ensemble des éléments relatifs au fonctionnement du système sont distribués dans les catégories préexistantes (erreur, sécurité, accident, performance ...) (Kuhn, 1970). Pour l'ergonomie francophone, ce concept marque une « rupture » envisagée depuis longtemps dans la discipline (Llory, 1994, 1997; Noulou, 2000). Mais, au-delà, il soulève une question « au cœur de plusieurs problématiques majeurs »: celle de la nécessaire confrontation entre la connaissance du singulier (connaissances de l'objet de travail développée par les travailleurs) et la connaissance universelle (connaissances des règles générales et des concepts portés par les ingénieurs, les organisateurs, les concepteurs etc.) (Daniellou, 2008).

Bibliographie

- Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, 37(2-3), 109-126.
- Cuvelier, L., & Falzon, P. (2008). Methodological issues in the quest of resilience factors. In E. Hollnagel, F. Pieri & E. Rigaud (Eds.), *3rd International Symposium on Resilience Engineering*. October 28 - 30, Antibes - Juan-les-Pins, France.
- Daniellou, F. (1996). Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception. In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes, Débats épistémologiques* (pp. 183-200). Toulouse: Octarès.
- Daniellou, F. (2008). Développement des TMS : désordre dans les organisations et fictions managériales. In *2ème congrès francophone sur les troubles musculo-squelettiques : de la recherche à l'action*. Montréal, 18-19 juin.
- Daniellou, F., Simard, M., & Boissières, Y. (2009). *Facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle : un état de l'art*. Toulouse: FonCSI.
- Darses, F., & de Montmollin, M. (2006). *L'ergonomie*. Paris: La Découverte, Collection Repères, 4^e édition.
- De Montmollin, M. (1995). Ergonomics. In M. de Montmollin (Ed.), *Vocabulaire de l'ergonomie* (pp. 117 - 124). Toulouse: Octarès.
- Dekker, S. (2006). Resilience engineering: Chronicling the emergence of confused consensus. In E. Hollnagel, D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 77-92). Aldershot, UK: Ashgate.
- Faverge, J.-M. (1970). L'homme, agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, 13, 301-327.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (1997). *Comprendre le travail pour le transformer. La pratique de l'ergonomie*. Lyon ANACT.
- Hollnagel, E. (2008). Risk + barriers = safety? *Safety Science*, 46(2), 221-229.
- Hollnagel, E. (à paraître). The scope of resilience engineering. In E. Hollnagel, N. McDonald, D. Woods & J. Wreathall (Eds.), *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook*. Ashgate: Studies in Resilience Engineering.

- Hollnagel, E., & Woods, D. (2006). Epilogue: Resilience engineering precept. In E. Hollnagel, D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 347-358). Aldershot, UK: Ashgate.
- Hubault, F. (1996). De quoi l'ergonomie peut-elle faire l'analyse? In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes, Débats épistémologiques* (pp. 103-140). Toulouse: Octarès.
- ImDR-SDF. (1994). *Etat de l'art dans le domaine de la fiabilité humaine*. Toulouse: Octares.
- Kuhn, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press. Trad. fr. : Meyer, L. (1983), *La structure des révolutions scientifiques*, paris : Flammarion.
- Le Coze, J. (2008). Disasters and organisations: From lessons learnt to theorizing. *Safety Science*, 46, 132-149.
- Leplat, J. (1985). *Erreur humaine, fiabilité humaine dans le travail*. Paris: A. Colin.
- Leplat, J. (2007). Pistes à lu pour vous "Resilience engineering. Concepts and precepts". *Pistes*, 9(2).
- Leplat, J., & De Terssac, G. (1990). *Les Facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Toulouse: Octarès éditions.
- Llory, M. (1994). La sureté au quotidien et le spectre des accidents. *Actes du 29 ème congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)*, 21-22 septembre, Paris, France.
- Llory, M. (1997). Human- and work-centered safety : keys for a new conception of management. *Ergonomics*, 40(10), 1148-1158.
- Morel, G., Amalberti, R., & Chauvin, C. (2008). Articulating the Differences Between Safety and Resilience: The Decision-Making Process of Professional Sea-Fishing Skippers. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 50, 1-16.
- Nascimento, A., Falzon, P., Thellier, S., & Jeffroy, F. (2009). Entre soigner et protéger : récupération des écarts et arbitrages raisonnés des manipulatrices en radiothérapie. *Actes du 44ème congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF)*, 22-24 septembre, Toulouse, France.
- Neboit, M., Cuny, X., Fadier, E., & Ho, M. T. (1990). Fiabilité humaine: présentation du domaine. In J. Leplat & G. De Terssac (Eds.), *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes* (pp. 23-46). Marseille: Octarès.
- Noulin, M. (2000). Penser la prise de risque. La prise de risque est-elle un problème ? In *Comprendre que travailler c'est penser : un enjeu industriel de l'intervention ergonomique. Séminaire de Paris 1*. Toulouse: Octarès.
- Valot, C., Grau, J., & Amalberti, R. (2001). Les métaconnaissances : des représentations de ses propres compétences. In J. Leplat & M. De Montmollin (Eds.), *Les compétences en ergonomie* (pp. 27-40). Toulouse: Octarès Éditions.
- Weill-Fassina, A., Kouabenan, D. R., & De la Garza, C. (2004). Analyse des accidents du travail, gestion des risques et prévention. In E. Brangier, A. Lancry & C. Louche (Eds.), *Les Dimensions Humaines du Travail : Théorie et pratique de psychologie du travail et des organisations* (pp. 251-283). Nancy Presses Universitaires de Nancy.
- Westrum, R. (2006). A typology of resilience situations. In E. Hollnagel, D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 55 - 65). Aldershot, UK: Ashgate.
- Woods, D. (2009). Escaping failures of foresight. *Safety Science*, 47(4), 498-501.
- Woods, D., & Hollnagel, E. (2006). Prologue : resilience Engineering Concepts. In E. Hollnagel, D. Woods & Leveson N. (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 1-6). Aldershot, UK Ashgate.

INFLUENCE DE LA MODALITE VISUELLE SUR L'EVALUATION ACOUSTIQUE DE SALLES

Aurore Defays¹²

¹ Ergonome, LUCID-ULg (Lab for User Cognition and Innovative Design)

1 Chemin des Chevreuils (B52), 4000 Liège – Université de Liège – Belgique

² Assistante, LECIT-ULg (Laboratoire d'Ergonomie Cognitive et d'Intervention au Travail)

5 Bd du Rectorat (B32), 4000 Liège – Université de Liège – Belgique

aurore.defays@ulg.ac.be

Stéphane Safin

Ergonome, LUCID-ULg (Lab for User Cognition and Innovative Design)

1 Chemin des Chevreuils (B52), 4000 Liège – Université de Liège – Belgique

stephane.safin@ulg.ac.be

Alexis Billon

Ph.D., INTEL SIG-ULg (Laboratory for signal and Image exploitation)

10 Grande Traverse (B28), 4000 Liège – Université de Liège – Belgique

abillon@ulg.ac.be

Christine Decaestecker

Nadine Warzée

Professeurs, LISA-ULB (Laboratory of Image Synthesis and Analysis)

50 Avenue Franklin Roosevelt, 1050 Bruxelles – Université Libre de Bruxelles – Belgique

cdecaes@ulb.ac.be

nawarzee@ulb.ac.be

Résumé

Le projet AURALIAS vise à développer un environnement immersif permettant le travail coopératif entre architectes et acousticiens. Ce système associe donc un rendu sonore 3D et une vue du modèle 3D de la salle considérée. Dans ce cadre, nous nous intéressons à l'impact de l'image projetée sur le jugement subjectif de l'acoustique de la salle. 70 sujets ont été confrontés à une tâche de jugement du degré de réverbération d'un extrait sonore dans une situation contrôle (sans image) puis dans une situation expérimentale avec, pour la première partie des sujets, une image visant à soutenir le jugement (cohérente avec le son), pour la deuxième partie, une image « distractrice », et pour la troisième partie, sans image (groupe témoin). Nos résultats montrent une influence positive des images évocatrices et pas d'effet des images distractrices.

Mots-clés: Ergonomie cognitive, interaction homme-machine, multimodalité, interactions multimodales, acoustique des salles

Introduction

Cette étude se situe dans le cadre du développement d'un dispositif de réalité virtuelle dédié à l'acoustique des salles. Ce projet de recherche dénommé AURALIAS (AUDIO-visual immersion for Room Acoustics applications Linked with an Interactive Auralisation System) vise à développer un environnement virtuel de travail coopératif entre architectes et acousticiens, associant des rendus sonore et visuel tridimensionnels

[1] et permettant d'évaluer les performances acoustiques d'un espace architectural en cours de conception afin de permettre aux acteurs impliqués d'améliorer sa qualité acoustique de façon préventive, plutôt que corrective. Cet environnement permet d'afficher le modèle 3D de la salle évaluée et d'en simuler le rendu sonore en trois dimensions de manière dynamique.

Le projet, dans son ensemble, utilise une démarche centrée utilisateurs. Cette implication de l'utilisateur nous incite à avoir des réflexions sur les mécanismes cognitifs mis en œuvre dans l'évaluation de la qualité acoustique des espaces architecturaux dans le but d'obtenir le meilleur couplage entre l'utilisateur et le système. Pour savoir quels types de modèles afficher pour soutenir l'écoute dans notre studio immersif, il nous apparaît nécessaire, dans le cadre de la conception de cet environnement, de comprendre un peu plus en profondeur les liens entre les modalités visuelles et auditives. En particulier, nous essayons de comprendre en quoi une image de l'espace évalué – et ses caractéristiques – peut fournir une aide ou au contraire entraver la tâche d'écoute et de jugement. Pour ce faire, nous adoptons une approche expérimentale.

Nous abordons dans la section suivante les liens entre les modalités visuelles et auditives décrits dans la littérature pour aboutir à nos hypothèses de recherche. Dans les sections suivantes, nous décrivons notre dispositif expérimental, nos résultats et discutons ces derniers avant de conclure.

La multimodalité

Il est maintenant bien connu que les informations perçues par une modalité sensorielle peuvent affecter la perception et le traitement d'une autre modalité sensorielle [2][3][4][5]. La psychologie cognitive appelle ce phénomène l'intermodalité: toutes les activités de notre vie quotidienne reposent sur la participation simultanée et l'interaction de nos sens, même si nous prêtons peu d'attention à ces interactions [6]. En effet, la plupart des objets et des événements de notre environnement nécessitent la mobilisation de plusieurs sens pour être perçus mais, dans la plupart des cas, la convergence des systèmes existe peu voire pas du tout, chaque sens prélevant les informations qui lui sont propres [7][8]. Cet ensemble d'informations recueillies doit être harmonisé pour que l'organisme réponde adéquatement à la situation et perçoive l'environnement comme une unité, c'est-à-dire attribue une *signification* à ce qui est perçu [9]. Ce processus d'intégration réalisé par notre système perceptif s'appelle communément l'*intégration multisensorielle* ou *intégration multimodale* [5].

La psychologie cognitive distingue quatre situations différentes d'intermodalité: le transfert intermodal, l'intégration complémentaire, l'intégration redondante et les conflits perceptifs [6]. L'intégration ainsi réalisée par notre système perceptuel dépend de la relation temporelle unissant les différentes modalités (successivement ou simultanément) mais également des propriétés de l'objet perçues par chacune des modalités (identiques ou différentes). Dans le cas de notre projet, nous cherchons à connaître les propriétés de l'objet véhiculées par la modalité visuelle, en complément de la modalité auditive. Il s'agit de voir si ces informations sont complémentaires ou redondantes. Il s'agit aussi, en plaçant les personnes en situation de conflits perceptifs, de voir si une modalité prend le pas sur l'autre.

En ingénierie de l'Interaction Homme-Machine, une modalité d'interaction caractérise les échanges entre le système et l'utilisateur. La notion de multimodalité renvoie donc aux liens existant entre plusieurs moyens d'interaction avec le système. Dans le cas de notre espace d'immersion, les deux modalités d'interaction en sortie du système sont un écran et des hauts parleurs, qui renvoient tous deux des informations sur la salle de spectacle modélisée et sur son acoustique. Coutaz et Nigay, dans le modèle CARE, identifient quatre types de liens entre modalités dans les interfaces multimodales: l'assignation, la redondance, la complémentarité et l'équivalence [10]. En outre, Martin [11] ajoute la notion de concurrence où les modalités apportent de l'information indépendante en parallèle, simultanément, ce qui peut mener à des conflits dans le cas où ces informations indépendantes seraient contradictoires.

Hypothèses

Notre étude tente d'investiguer l'influence de la modalité visuelle sur une tâche d'écoute. Nous nous interrogeons donc sur les effets d'interférences potentiels qui pourraient survenir entre ces deux modalités. En d'autres mots, nous essayons d'étudier dans quelle mesure la présence d'une vue synthétisée de la salle va affecter la performance de jugement de l'acoustique réalisé par les utilisateurs de notre système sur base des simulations du rendu sonore. Quatre questions nous intéressent particulièrement :

- Les sujets non entraînés sont-ils capables de discriminer des extraits sonores aux propriétés différentes, c'est-à-dire d'évaluer la qualité acoustique d'un son ?
- Un modèle visuel cohérent avec un son, affiché simultanément à ce dernier, affecte-t-il l'identification des propriétés de ce son ?
- Un modèle visuel incohérent avec le son détériore-t-il la performance, en plaçant les sujets dans une situation de conflit perceptif, ou la modalité auditive prend-elle le pas sur la visuelle ?
- Les effets du modèle visuel sont-ils identiques suivant le profil de l'auditeur (formation en ingénierie du bâtiment) ? En effet, l'expertise joue un rôle essentiel dans les processus de perception et de classification [12].

Ces premières hypothèses nous permettront de jauger de l'importance de la modalité visuelle pour soutenir la tâche des acousticiens et architectes dans notre système. En particulier, nous voulons investiguer le type de rapport qu'entretiennent les modalités auditives et visuelles en sortie de notre système pour la tâche visée:

- Elles peuvent être *assignées*, auquel cas seule l'information auditive sera importante pour réaliser la tâche. Les images ne devraient pas modifier la performance.
- Dans le même ordre d'idées, elles peuvent être *équivalentes*, auquel cas l'information provenant d'une seule modalité suffira à effectuer la tâche: il n'y a pas de pouvoir expressif supplémentaire induit par la combinaison de deux modalités.
- Elles peuvent être *redondantes*, auquel cas les images apportent des informations pertinentes pour la tâche et clarifient ou désambigüisent le message. Ainsi les informations auditives suffiront à mener la tâche à bien, mais les informations visuelles permettront d'améliorer la performance, si toutefois elles sont cohérentes avec le son.
- Elles peuvent être *complémentaires*, auquel cas la tâche est impossible (ou quasi-impossible) sans la modalité visuelle. La performance sera très réduite sans la présence de la modalité visuelle, et devrait être affectée par des informations contradictoires présentées dans les deux modalités.
- Elles peuvent être *concurrentes*, c'est-à-dire que la modalité visuelle apporte des informations différentes et indépendantes de l'audio. Cela pourrait améliorer la performance à la tâche si les informations sont congruentes, mais aussi la détériorer si elles sont contradictoires.

Méthodologie

Pour répondre à ces questions, nous mettons en place un dispositif expérimental. Dans cette expérience, la tâche de jugement acoustique proposée aux sujets consiste à classer des extraits sonores selon une des principales dimensions perceptuelles caractérisant l'acoustique d'une salle [13], la réverbération (rattaché au critère objectif de temps de réverbération), en s'aidant ou non d'images. Nous cherchons à investiguer si la présence d'une image associée à un son facilite et/ou perturbe la performance d'une tâche d'évaluation comparative du degré de réverbération d'extraits sonores.

L'expérience se déroule via un ordinateur portable où les extraits sonores sont diffusés au casque. Une interface a été développée permettant l'affichage des consignes, la lecture des extraits sonores, la visualisation des images ainsi que l'encodage des résultats. Les consignes ont été standardisées pour limiter les biais liés à l'attitude de l'expérimentateur et ont été formulées de façon à ce qu'elles n'incitent pas trop les participants à regarder les images afin d'éviter que la tâche d'origine auditive se transforme en tâche purement visuelle (ou de classement d'images). Les cinq extraits sonores, présentés en ordre aléatoire pour chaque sujet, varient uniquement selon leur temps de réverbération et ils peuvent être réécoutés à loisir.

Chaque sujet est amené à effectuer la même tâche de classement des extraits sonores en ordre de réverbération croissante deux fois: en situation contrôle (sans image) puis en situation expérimentale (voir Tableau 1). La situation contrôle permet de vérifier qu'ils sont effectivement capables de réaliser cette tâche de jugement acoustique sur base du temps de réverbération et d'obtenir, pour chacun, une valeur de performance de référence. En ce qui concerne la condition expérimentale, les participants sont répartis en trois groupes. Dans le premier groupe (regroupant G1 et G2), l'image associée au son dans la condition expérimentale est dite « évocatrice », c'est-à-dire qu'il y a une correspondance entre la réverbération de l'extrait sonore et la réverbération évoquée par l'image. Le second groupe (G3 et G4) est confronté à des images « distractrices » visant à perturber le jugement. Les extraits sonores et les images ont été appariés aléatoirement, de sorte qu'il n'existe plus aucun lien plausible entre la réverbération du son et la résonance perçue de l'espace. La condition témoin (regroupant G5 et G6), elle aussi sans image, permet de juger de l'effet d'apprentissage éventuel. Entre la situation contrôle et la situation expérimentale, les extraits sonores sont comparables mais différents: il s'agit du même instrument, mais l'extrait et son rythme sont différents.

0	1	2	3
Contrôle (extrait sonore 1 uniquement)	Images évocatrices (extrait sonore 2)	Images distractrices (extrait sonore 2)	Témoin (extrait sonore 2 uniquement)
G1: 10 architectes G2: 17 divers	G1: 10 architectes G2: 17 divers		
G3: 10 architectes G4: 17 divers		G3: 10 architectes G4: 17 divers	
G5: 8 architectes G6: 8 divers			G5: 8 architectes G6: 8 divers

Tableau 1: Plan expérimental

Sujets. Deux types de sujets ont été testés: des étudiants en fin de parcours en architecture (G1, G3 et G5) et des étudiants terminant également leurs études mais dans d'autres filières (G2, G4 et G6). De cette manière, nous espérons déceler des différences de sensibilité acoustique entre un public averti et non averti en matière de conception architecturale des salles.

Extraits sonores. Cinq extraits sonores de niveaux de réverbération différents ont été obtenus à partir de deux motifs sonores sur lequel différents filtres sont appliqués, soit 10 échantillons. L'auditeur doit alors juger les extraits sonores obtenus selon leur durée de réverbération et les classer dans l'ordre de réverbération croissante. Le concept de réverbération est simple à appréhender et l'association d'un lieu réverbérant avec certaines caractéristiques visuelles de l'édifice, comme sa taille ou ses revêtements, est relativement aisé. Un pré-test effectué préalablement à la tâche d'écoute a été mis en place pour valider cette assertion (voir ci-dessous).

Images. Pour obtenir cinq images évoquant une réverbération différente au travers de leurs caractéristiques visuelles, 13 images ont été classées par rang de réverbération croissante par 14 sujets. À l'analyse des résultats de ce pré-test, un certain consensus sur le classement des images apparaît. Pour affiner ce résultat, des comparaisons par paires ont été effectuées (test de Wilcoxon) permettant de sélectionner cinq images (Figure 1) différant les unes des autres avec un niveau de signification suffisant ($p < 0.01$).



Figure 1: Images proposées par ordre de réverbération croissante de (1) à (5).

Résultats

Participants. 70 participants (31 hommes et 39 femmes) ont réalisé cette tâche d'écoute et de classement d'extraits sonores. La moyenne d'âge était de 25.1 ans avec un écart type de 5.21 ans.

Analyses. L'analyse des résultats porte sur deux variables: le temps d'exécution de la tâche et sa performance. La performance à cette tâche d'écoute est évaluée à l'aide du coefficient de corrélation de Spearman. Celui-ci exprime l'adéquation entre l'ordre théorique (les réponses correctes) et l'ordre observé (les réponses du sujet). Ce coefficient varie de -1 (inverse parfait de l'ordre correct) à +1 (ordre correct). Les différences entre groupes indépendants ont été éprouvées par des tests (non-paramétriques) de Mann-Whitney et les différences intra-participants (au sein d'un même groupe) par le test des Signes. Tous les tests ont été éprouvés au seuil de 5% en bilatéral.

Profil professionnel des sujets. Aucune différence significative n'a été observée entre les groupes (architecture et autres filières): ni sur le temps d'exécution, ni sur la performance. La manipulation fréquente de plans ou des vues 3D n'a donc pas d'influence sur la qualité du jugement de l'acoustique d'une salle. Cette variable « usage des plans » n'est pas discriminante. Les deux types de publics peuvent être considérés comme équivalents et les paires de groupes (G1 et G2, G3 et G4 ainsi que G5 et G6) peuvent être fusionnés pour les analyses ultérieures. Cependant cette analyse doit être nuancée car les résultats présentés concernent des sujets relativement jeunes, majoritairement constitué d'étudiants. En ciblant des publics de professionnels, des différences pourraient peut-être apparaître entre les deux populations testées.

Profil personnel des sujets. Des données complémentaires sur les participants ont été récoltées via un questionnaire (complété avant la clôture de l'expérience) pour déterminer si plusieurs profils se dégagent. Les variables prises en compte sont: la pratique d'un instrument de musique, la fréquentation de salles de concerts ou théâtres, et enfin la familiarité avec les concerts de musique non amplifiée. La seule influence significative identifiée concerne le fait de jouer assez fréquemment d'un instrument. En effet, les participants sont significativement plus rapides pour classer les extraits lorsqu'ils font fréquemment de la musique par rapport à ceux qui en font peu ou pas ($p=0.002$). En revanche, aucun impact significatif sur la performance n'a été observé. Il semble donc que les sujets étant habitués à des tâches d'écoute, la phase d'apprentissage ne soit plus nécessaire. En outre, il est à noter que la variable « habitude de fréquentation des concerts de musique non amplifiée », sans doute très importante pour ce genre de tâche, ne donne pas de résultats. Cependant, la quasi-totalité des sujets ne sont pas des habitués, ne permettant pas de distinguer deux groupes différents pour ce facteur.

Effet des images. Une comparaison globale des performances des participants en situation évocatrice avec celles des participants placés en situation distractive ne révèle aucune différence significative. La Figure 2 présente les moyennes des scores de performance pour les groupes placés en situation évocatrice (G1+G2). Ces résultats montrent que l'addition d'images évocatrices à l'écoute des échantillons sonores a un impact positif sur la performance des sujets ($p=0.003$). La performance moyenne de ces groupes évolue de 0.52 à 0.75. En revanche, aucune amélioration ni détérioration de la performance n'est observée pour les autres groupes. La présence d'images distractives (G3+G4) n'a donc pas d'effet sur la performance ($p=0.7$) (Figure 3). Par ailleurs, la condition témoin (G5+G6) ne met en avant aucun effet d'apprentissage particulier (Figure 4).

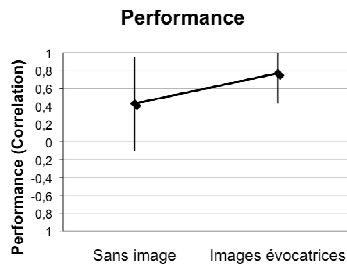


Figure 2: Moyennes et écart-types des performances des groupes placés en situation « évocatrice ».

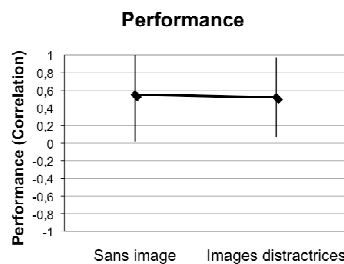


Figure 3 : Moyennes et écart-types des performances des groupes placés en situation « distractive ».

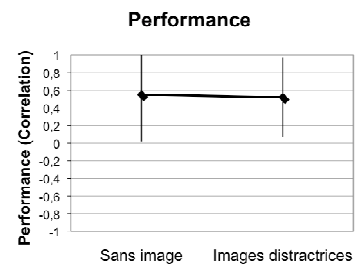


Figure 4 : Moyennes et écart-types des performances des groupes « témoin ».

En plus d'obtenir de meilleures performances, les groupes confrontés à des images évocatrices ont besoin de moins d'écoutes pour effectuer leur choix. Les résultats des groupes placés en situation distractive montrent aussi que la présence d'images incite les sujets à choisir plus rapidement. Les groupes témoins indiquent que ce résultat pas dû à un effet d'apprentissage: le nombre d'écoutes reste identique pour les deux parties du test. Cependant, la corrélation entre le nombre d'écoutes et la performance est non significative avec une corrélation maximale de $r < 0.31$. Le nombre d'écoutes a donc peu d'effet sur la performance.

La présence d'images a un impact sur le nombre d'écoutes mais aussi sur la durée des écoutes pour les groupes G1+G2 ($p < 0.0001$) ainsi que G3+G4 ($p = 0.0002$). Lors de la situation expérimentale, les groupes mis au contact d'images effectuent moins d'écoutes et sur un temps plus bref (de 9.5 s par échantillon sonore à 8.6 s pour G1+G2 et de 10 s à 8.3 s pour G3+G4). Cet effet n'a pas été constaté pour les groupes témoins G5+G6.

Discussion

Notre projet dans sa globalité cherche à investiguer ce qu'il convient d'afficher à l'écran de notre espace de simulation. Nous cherchons à savoir quel type de représentations présenter (représentations symboliques, niveaux de rendu des textures, types d'éclairages, ...) pour favoriser la tâche d'écoute ou de jugement acoustique précédemment décrite. Cette première étude nous permet de répondre à une question préalable mais fondamentale, à savoir si une image peut interférer, dans un sens ou dans l'autre, avec le jugement acoustique.

L'apport d'un soutien visuel cohérent facilite, en performance et en rapidité, le jugement de la réverbération d'une salle. En revanche, la présence d'images incohérentes ne détériore pas cette tâche d'évaluation. Les modalités auditives et visuelles peuvent donc être qualifiées de redondantes [10]: la tâche est réalisable avec la modalité auditive uniquement, mais l'information visuelle permet de désambiguïser le message et d'apporter des informations complémentaires.

En revanche, la modalité auditive reste la modalité principale stimulée pour la tâche effectuée. La modalité visuelle peut être outrepassée si elle apporte des informations contradictoires et place le sujet en situation de conflit perceptif. Cette étude suggère donc qu'il est dans tous les cas intéressant d'afficher une image en soutien à l'évaluation auditive: dans le pire des cas, la performance ne sera pas détériorée et dans le meilleur des cas, elle pourra être améliorée.

Ces résultats suggèrent également qu'il faut privilégier des images qui apportent des informations complémentaires au son: des informations visuelles sur les matériaux utilisés dans la salle (notamment les matériaux absorbants) ainsi qu'une vision claire de la taille de l'espace sont des indices pertinents pour soutenir l'évaluation des propriétés acoustiques d'un espace. Si ces résultats sont très encourageants, ils ne permettent cependant pas encore d'investiguer de manière systématique le lien entre les caractéristiques du modèle visuel et la cohérence entre l'image et le son. Les textures, les lumières et la précision du modèle fournissent-ils des informations qui permettront aux utilisateurs de se faire une idée plus précise du comportement de la salle ? Cette question fera l'objet de nos prochaines recherches.

Il est aussi à noter que notre étude possède de nombreuses incomplétudes: le public sollicité ne représente que partiellement les utilisateurs finaux du dispositif, les conditions expérimentales ne reflètent pas réellement la complexité de la tâche attendue et les extraits sonores ne varient que sur un seul paramètre. Pour tirer des conclusions définitives, il sera nécessaire de reproduire ce genre d'expérience dans des milieux plus écologiques.

Par ailleurs, les résultats de cette étude nous invitent à une réflexion supplémentaire, liée à l'expertise des sujets. Nous n'avons pas en effet distingué d'effet de l'expertise, entre autres car le public est composé d'étudiants. Néanmoins, il serait intéressant d'étendre cette étude à une population dont l'oreille serait plus formée à l'acoustique des salles (acousticiens, musiciens, chefs d'orchestre, ingénieurs du son, etc.). L'influence des images pourrait être toute différente pour ces publics.

Conclusion

Cette étude est une première étape dans nos investigations liées au projet. Elle fournit des résultats intéressants pour le développement de notre système, ainsi que pour tout système multimodal visant à soutenir une tâche d'écoute. Nos prochaines expérimentations, à la suite de cette étude préalable, auront pour but d'investiguer spécifiquement la question du degré de réalisme des modèles visuels. Nous pensons que celui-ci est directement lié au sentiment d'immersion perçu dans la salle de simulation.

Cette étude, malgré ses limites, apporte un éclairage intéressant et expérimentalement fondé pour la suite du développement. Nous estimons qu'elle illustre bien la nécessité d'avoir certaines réflexions d'ordre fondamental dans des projets de nature appliquée.

Remerciements

Les auteurs remercient la région Wallonne pour son soutien financier (convention n°616416) au projet (<http://www.auralias.be>).

Bibliographie

- [1] Bos L., Embrechts J.-J. "An interactive real-time based auralization system for room acoustics implementing directional impulse response and multiple audio reproduction modules for spatialization (the AURALIAS project)", Proc. of NAG/DAGA 2009, Rotterdam, p. 1459-1462 (2009).
- [2] Delorme, A. (2003). L'organisation perceptive. In A. Delorme & M. Flückiger (Eds.), *Perception et réalité. Introduction à la psychologie des perceptions* (De Boeck Université ed., pp. 225-246).
- [3] Shams, L., Kamitani, Y., & Shimojo, S. (2004). Modulations of visual perception by sound. In G. Calvert, C. Spence & B. E. Stein (Eds.), *The Handbook of Multisensory Processes*. (pp. 27-34). Cambridge: MIT Press.
- [4] Stein B.E., Meredith M.A. "The merging of senses", MIT Press, Cambridge MA (1997).
- [5] de Gelder, B., & Bertelson, P. (2003). Multisensory integration, perception and ecological validity. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(10), 460-467.

- [6] Streri, A. (2003). L'intermodalité. In A. Delorme & M. Flückiger (Eds). *Perception et réalité. Introduction à la psychologie des perceptions*. De Boeck Université.
- [7] Bonnet, C. (1999). Perception. In J.-A. Rondal (Ed.), *Introduction à la psychologie scientifique* (pp. 187-226): LABOR.
- [8] Rock, I., & Mestre, D. (2001). Le monde de la perception. In *La perception* (pp. 1-15): De Boeck Université.
- [9] Calvert, G. A., Brammer, M. J., & Iversen, S. D. (1998). Crossmodal identification. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(7), 247-253.
- [10] J. Coutaz, L. Nigay, Les propriétés « CARE » dans les interfaces multimodales. *Actes de la conférence IHM'94*, Lille, 1994.
- [11] Martin, J.-C. (1998). TYCOON: Theoretical Framework and Software Tools for Multimodal Interfaces. In *Intelligence and Multimodality in Multimedia Interfaces*. John Lee (ed.), AAAI Press.
- [12] Reason, J. (1993). *L'erreur humaine*. Paris: Presses Universitaires de France.
- [13] Schroeder M.R., Gottlob D., Siebrasse K.F. (1974). Comparative study of european concert halls: correlation of subjective preference with geometric and acoustic parameters. *Journal Acoustical Society of America*, 56, 1192-1201.

BOITIER DE COMMANDES DE PONT DANS LE MILIEU VERRIER

Séverine Delneufcourt

Conseiller en prévention ergonomiste Eur.Erg., Ave Ad. Lacomblé, 52/7, 1030 Bruxelles, Belgique
severine.delneufcourt@cbmt.be

Résumé

Suite à plusieurs accidents graves, du entre-autre à une fausse manœuvre du boîtier de commandes du pont, une étude ergonomique a été demandée afin de définir si le boîtier utilisé est optimal ou s'il doit faire l'objet d'améliorations.

La demande cible dans un 1^{er} temps l'étude de la position des commandes (par exemple gauche-droite l'un au-dessous de l'autre ou l'un à côté de l'autre), un nouveau moule de boîtier n'est pas envisageable à court terme. L'étude a permis :

- de critiquer la pertinence de l'emplacement des commandes sur le boîtier ;
- de proposer de nouvelles positions théorique tenant compte de l'ergonomie gestuelle et cognitive (stéréotypie) et de critères de sécurité ;
- de vérifier le choix théorique d'un meilleur positionnement des commandes sur base de l'analyse des manipulations réalisées par les opérateurs et de leur feedback.

Mots-clés : commande de pont, stéréotypie, gestuelle, sécurité

L'ERGONOME PEUT-IL CONTRIBUER A CREER DES SYSTEMES ADAPTATIFS ET RESILIENTS ?
5 ANS APRES LA CONCEPTION D'UNE LIGNE DE DECOUPE, LE RETOUR DANS UN ABATTOIR DE CANARDS GRAS

Bernard Dugué¹,

Ergonome, enseignant bernard.dugué@ensc.fr

Karine Chassaing¹,

Maitres de conférences en ergonomie, karine.chassaing@ensc.fr

Fabien Coutarel²,

Maitres de conférences en ergonomie, Fabien.coutarel@univ-bpclermont.fr

François Daniellou¹

Professeur en ergonomie, francois.daniellou@ensc.fr

¹ Département d'ergonomie, ENSC, Institut Polytechnique de Bordeaux, France.

² Clermont Université, Université Blaise Pascal, EA 4281, PAEDI, France.

Résumé

Cette communication rend compte d'une opportunité assez rare qu'ont eue des ergonomes : intervenir dans un projet de conception d'un nouvel atelier de découpe de canards entre 2002 et 2005, et revenir en 2009 dans l'entreprise. Ce retour permet de s'interroger sur le rôle de l'ergonome dans la conception de systèmes adaptatifs et résilients. Dès l'intervention de 2005, les préoccupations de ces derniers étaient de participer à la conception d'une ligne de découpe en lien avec la complexité du réel. Deux ans après le fonctionnement de cette ligne des contraintes économiques ont remis en cause certains choix pour revenir au bout d'une année à un système plus proche du mode de fonctionnement initialement conçu. Trois facteurs ont participé à ce retour : la stabilité de l'équipe d'encadrement, la qualité et la pertinence des choix techniques et organisationnels établis en 2005 et la démarche participative mise en place avec les opérateurs, l'encadrement de proximité et la direction.

Mots-clés: ergonomie de conception, résilience des systèmes, marges de manœuvre

Introduction

L'histoire commence en 2002. La direction d'un abattoir de canards gras, appartenant à un groupe agro-alimentaire souhaite investir dans la conception d'une nouvelle ligne de découpe suite à une augmentation des TMS, des difficultés de stabilisation de la main-d'œuvre et des problèmes de production. Elle fait donc appel à une équipe d'ergonomes pour participer à la conception de ce nouvel outil avec pour objectif d'intégrer de façon durable la prévention des TMS. Cette intervention va s'étendre de 2002 à 2005 (Coutarel, 2004 ; Coutarel, Daniellou, Dugué, 2003a ; 2003b). L'objectif général était de concevoir un nouveau système de travail qui donne des marges de manœuvre physiques et organisationnelles aux salariés et à l'encadrement afin que le système puisse s'adapter aux variabilités individuelles et de production.

Inscrire de façon durable la prévention des TMS nécessite dès la conception des systèmes de se poser la question de la « résilience ». La résilience d'une organisation est « sa capacité à anticiper,

détecter précocement, et répondre adéquatement à des variations du fonctionnement du système par rapport aux conditions de référence, en vue de minimiser leurs effets sur sa stabilité dynamique » (Hollnagel et coll., 2006). Les changements incessants auxquels sont soumis les entreprises interrogent l'efficacité des interventions ergonomiques et les choix de conception adoptés. Il est certain qu'intervenir le plus en amont possible dans des projets de conception facilite des choix de conception pour rendre le système le plus résilient possible. Le choix de la démarche et de la méthode adoptée par les ergonomes jouent ici un rôle important. Dans le cadre de cette intervention, une conduite de projet a été mise en place visant notamment à favoriser la possibilité pour les opérateurs et l'encadrement d'influencer la conception de la nouvelle chaîne, intégrant d'autres dimensions du travail (sociales, collectives, organisationnelles, de performance, etc.) : faire participer les opérateurs aux compromis qui construiront leur propre travail futur est une composante de la prévention des TMS. La participation des opérateurs à la conception des situations de travail est un gage de réussite car elle permet souvent d'anticiper des dysfonctionnements ultérieurs.

Quand il s'agit de questions de santé au travail, les opérateurs constituent souvent le point d'attention unique. Cependant, le fonctionnement d'un système de travail implique une plus grande diversité d'acteurs, le rôle de certains d'entre eux étant précisément d'encadrer le travail des opérateurs. Il est donc assez classique qu'une démarche ergonomique propose d'intégrer les opérateurs. Cependant, il est plus rare d'observer, en parallèle, un groupe de travail avec du personnel de l'encadrement. L'histoire des interventions dans le domaine montre pourtant que les TMS accompagnent souvent un déficit de l'encadrement, en termes d'effectif, de disponibilité et/ou de compétences. La prise en compte dans un tel projet des conditions du travail d'encadrement est à ce titre incontournable.

L'équipe d'ergonomes a eu une opportunité rare : intervenir dans un projet de conception d'un nouvel atelier entre 2002 et 2005, et revenir en 2009 dans l'entreprise pour évaluer à moyen terme les effets de l'intervention ainsi que les évolutions du système dans le temps. Ce retour constitue une occasion de mener, à posteriori, une réflexion sur la « résilience » du système conçu en 2005. L'objectif de cette communication consiste à rendre compte de cette histoire afin d'alimenter les débats sur la contribution de l'ergonome à créer des systèmes adaptatifs et résilients.

1- La ligne de découpe en 2005 : concevoir un système en prise sur les réalités du travail

Dans l'intervention de 2002-2005, les ergonomes ont mis en place un groupe de travail avec l'encadrement de l'abattoir et la direction du site, et un autre avec des opérateurs de la découpe. Ils ont procédé « classiquement » à des analyses de sites de référence et à des simulations. Ces groupes de travail ont abordé l'ensemble des questions liées à l'implantation, l'organisation de la découpe, et la conception de la chaîne.

1.1- Des marges de manœuvre pour la production en temps réel et pour l'apprentissage

La première question qui fut posée par le concepteur de la chaîne aux ergonomes fut celle, très technique et très réduite, du « pas de chaîne » : quelle est la distance optimale entre deux obus sur la chaîne de découpe (les obus étant le procédé technique de maintien des canards en position droite sur la chaîne) ?

Le conseil en organisation plaidait pour un pas d le plus petit possible car plus le pas de chaîne est petit, plus la vitesse linéaire de la chaîne est faible pour une production donnée. De fait, on permet ainsi aux opérateurs de travailler sur des pièces en mouvement moins rapide.

Mais, par ailleurs, les ergonomes, dès les premières analyses, avaient identifié que, bien entendu, les cycles sont variables, et que les opérateurs sont amenés à prendre du retard ou de l'avance, ce qui les conduit régulièrement à travailler sur deux canards contigus. Ils ont donc immédiatement mis en

circulation dans les groupes de travail : plus le pas de chaîne est petit, plus il y a de chances que deux opérateurs travaillant sur des pièces contiguës se gênent ou se blessent. Il ne faut donc pas raisonner sur le cycle normal seulement, mais sur la diversité des cycles pour une meilleure prise en compte de la réalité concrète du travail : un couteau qui coupe mal augmente la longueur du cycle ; un canard trop froid demande plus d'efforts et donc de temps, etc. La marge de manœuvre dont disposent les opérateurs ne dépend donc pas seulement de la cadence et du pas, mais du rapport entre l'espace alloué à chaque opérateur et l'espace alloué au cycle normal (soit D/d).

Le débat a ainsi pu porter sur la longueur de la chaîne, et sur l'introduction d'espaces à droite ou à gauche de chaque poste de découpe permettant les régulations, mais aussi la formation des nouveaux avec une présence « en doublon », la discussion avec la maîtrise, etc.

Les compromis inhérents à la conception, construits avec les opérateurs, et l'encadrement, ont ainsi été explicités le plus possible, pour que leur issue soit le résultat d'une délibération multi acteurs et multi facteurs. De nombreuses simulations ont été réalisées afin d'intégrer un maximum de variabilités : en fonction du pas de chaîne et de la production réelle, les espaces entre opérateurs, la vitesse linéaire de la chaîne, le temps de cycle, la longueur de cycle moyenne et avec 2 secondes de retard, la longueur minimale de la chaîne, s'il faut rajouter un opérateur en formation, etc.

1.2- Des marges de manœuvre pour la participation à la conception et aux évolutions du poste de travail

La méthode participative initiée par les ergonomes dans le cadre de la conduite de projet impliquant les opérateurs et l'encadrement a permis une meilleure prise en compte des réalités du travail.

Prenons l'exemple du « coup des cous » et des chariots pour illustrer ce propos. C'est au cours des simulations sur ces différents aspects dimensionnels que les opérateurs ont alerté les ergonomes sur un point qui leur avait échappé : les conséquences de la présence des cous (de canards). Dans le processus existant, et dans celui prévu, les cous sont encore présents lors de la découpe. Lorsque le canard est tourné sur l'axe de l'obus pour en découper les différentes parties, le débattement du cou prend une place importante. En simulant sur plans le futur poste, il est devenu évident que la présence des cous obligeait à définir des zones d'accrochage beaucoup moins favorables pour atteindre les canards.

L'ablation des cous avant la découpe est alors devenue pour les ergonomes un objectif prioritaire (après vérification sur des sites de référence). Mais il s'agissait là d'une modification importante du processus technique, engendrant des surcoûts importants dans le projet. En effet, après l'abattage, les canards étaient fixés par le cou sur des chariots, stockés dans des réfrigérateurs. Convaincre la direction de l'abattoir d'investir dans un nouveau parc de 120 chariots, dans un procédé technique de coupe des cous est devenu un enjeu important.

Une fois la décision prise par l'entreprise de procéder à la coupe des cous, le choix des chariots est devenu un aspect central du travail compte tenu de divers enjeux : des enjeux d'utilisation pour les opérateurs (maniabilité et stabilité des chariots, accessibilité pour le décrochage des canards) ; des enjeux de qualité (un type d'accrochage qui ne déforme les canards, qui permet un refroidissement homogène) ; des enjeux d'efficacité (taille des chariots en lien avec sa capacité de chargement et la capacité de stockage des réfrigérateurs). Cet inventaire des enjeux et des contraintes liés au choix des chariots a amené les ergonomes à faire une première proposition. L'analyse du travail au poste d'accrochage (mise sur obus des canards) indiquait la grande pénibilité du retournement du chariot une fois le premier côté vidé. L'idée lancée aux groupes de travail fut donc de réfléchir à un nouveau type de chariot à chargement unilatéral. Les activités de simulations sur plans ont révélé que les contraintes de dimensions et de capacité de chargement impliquent des postures très contraignantes du point de vue des zones d'atteintes des rangées supérieures et inférieures. L'idée de chargement unilatéral fut abandonnée : les opérateurs ont construit eux-mêmes le fait que le meilleur compromis pour leur santé ne pouvait passer par cette solution technique.

Une seconde proposition des ergonomes est alors avancée : pour réduire les contraintes posturales liées aux zones d'atteinte des rangées hautes et basses, il peut être intéressant d'envisager une inclinaison progressive des épingles de fixation des canards sur le chariot lorsque l'on passe des rangées basses aux rangées hautes. Mais les simulations effectuées en situation de production sur des prototypes par les opérateurs ont révélé que, lors de la rotation du chariot, les canards sur les épingles les plus horizontales glissent. Cette seconde possibilité fut donc abandonnée, au profit d'un chariot plus classique remplissant les autres critères avancés plus haut.

Des idées théoriques pertinentes se sont révélées être de mauvaises solutions pratiques. Les simulations sur plans, et avec prototypes, ont permis aux opérateurs eux-mêmes de le mettre en évidence, et d'aboutir à une solution de compromis.

1.3- Des marges de manœuvre pour l'apprentissage, pour favoriser le débat et la remontée d'alertes

Les marges de manœuvre spatiales des travailleurs, négociées autour du raisonnement concernant le pas de chaîne évoqué ci-dessus, peuvent également servir à l'accueil des nouveaux (doublon), à l'entraide (opérateur supplémentaire), à la discussion avec la hiérarchie, etc.

La création d'un poste de coordinateur nous a permis d'instituer une fonction reconnue par l'entreprise et dédiée à : l'organisation du travail, la répartition des tâches sur la chaîne, la gestion en temps réel des plaintes formulées, l'aide des opérateurs en difficulté, la formation continue des opérateurs de la chaîne, l'accueil et la formation des nouveaux, le contrôle de la qualité du travail, la régulation en temps réel des conflits et aléas du travail, le recueil et l'expression "centralisée" des demandes des opérateurs, la présence d'un référent reconnu pour porter les préoccupations de la ligne de production auprès des autres services ou collègues de l'entreprise. Tout ceci fut possible du fait de la légitimité acquise par la personne auprès de la hiérarchie et des opérateurs, de son expertise et de sa capacité à transmettre ses connaissances, de son positionnement non hiérarchique vis-à-vis des autres travailleurs de la chaîne, de sa connaissance fine des opérateurs, de la confiance unanime qui lui est accordée de tous. La disponibilité totale du coordinateur et sa présence permanente sur la chaîne sont également des conditions favorables.

Tout au long de l'intervention, les préoccupations étaient d'intégrer dès la conception du futur système la question de l'anticipation des aléas, des incidents, des variabilités. Ces considérations se retrouvent au travers des choix de conception portant sur les marges de manœuvre physiques et organisationnelles. En outre, la démarche proposée a supposé une collaboration structurée entre les acteurs internes à l'entreprise (direction, responsables des différents services, opérateurs) et des acteurs externes (ergonomes, techniciens de prévention, médecine du travail, etc.). Ce mode participatif constitue aussi un moyen de permettre au système de s'adapter à la complexité du réel, à des environnements instables et changeants.

2- Retour dans l'entreprise 5 ans après

2.1- Des turbulences économiques qui remettent en cause certains choix de conception

Après deux années de fonctionnement, l'entreprise a connu divers aléas structurels (économiques notamment), non spécifiquement liés à l'établissement dans lequel nous sommes intervenus. Ceci a conduit la direction du groupe à mener une politique drastique en termes d'économies, et la direction de l'établissement a été amenée à réviser certains choix : passage de la production sur une seule ligne, augmentation des cadences nominales, suppression du poste de coordinateur. Après quelques mois, les indicateurs de productivité se sont certes momentanément améliorés (tels qu'ils étaient calculés), mais l'absentéisme et le turn-over des salariés sont repartis à la hausse, les TMS

ont refait leur apparition. La gestion quotidienne de la production en devenait de plus en plus difficile.

2.2- Mais un système qui « tient le choc »...

Dès que les contraintes venant du groupe se sont desserrées, la direction de l'établissement, qui était restée la même, est progressivement revenue au mode de fonctionnement qui avait été instauré à la suite de notre intervention. Il est aujourd'hui stabilisé et a fait à nouveau la preuve de son efficacité, tant en termes de productivité qu'en ce qui concerne l'amélioration des indicateurs de santé et de gestion des ressources humaines.

Lors du retour en 2009, des observations ainsi que des entretiens menés avec les opérateurs et l'équipe de direction ont permis de réaliser une analyse du fonctionnement de l'atelier découpe sur les 5 années écoulées. L'enjeu méthodologique était de reconstituer l'histoire de la ligne et de confronter les changements opérés en lien avec le contexte économique et social de l'entreprise et du groupe. En complément des observations et des entretiens, nous avons retracé l'histoire de l'entreprise de 2004 à 2009 en collaboration avec le directeur du site, selon 4 axes : l'évolution du process, l'organisation du travail, la production et la qualité, l'organisation et la direction de l'entreprise. Ces informations ont été croisées avec des indicateurs de production et d'effectif (nombre de chaîne en fonctionnement, nombre de canards par heure, nombre de poste sur chaîne, nombre de CDI, de CDD et d'intérim...) et des indicateurs sur la qualité (taux de rendement matière). Des rencontres avec le préventeur et le médecin du travail de la MSA, la secrétaire du CHSCT ont enrichi l'analyse.

Du point de vue des installations techniques, on note en 2009 une réduction notable de la pénibilité sur certains postes comme celui de l'accrochage. Les marges de manœuvres des opérateurs notamment spatiale, pour réguler leur activité et faire face aux aléas sont toujours présentes. Peu de problèmes de fonctionnement ont été relevés en dehors d'une usure normale. Cependant nous avons repéré un vécu différent des plus jeunes qui n'ont pas l'histoire de la conception de la ligne.

Du point de vue organisationnel, en 2009, le poste de coordinateur est toujours assumé par le même opérateur. Il assure des remplacements en cas de besoin ou de demande des salariés, il n'a toujours pas de fonction hiérarchique, il joue aussi un rôle dans la formation aux gestes de découpe, il organise si besoin les rotations. Il participe à faire remonter des éléments du travail auprès de l'encadrement de proximité. Avant l'intervention ergonomique de 2005, les rotations sur les postes n'étaient pas possibles compte tenu des exigences physiques. Depuis l'intervention des rotations sont connues par l'encadrement mais organisées de façon informelles entre les opérateurs, elles sont perçues comme positives par ces derniers puisqu'elles leur permettent de rompre avec la monotonie et sur certains postes de réduire les douleurs. Un autre élément mis en exergue par ce bilan 5 ans après est la féminisation de la ligne. Avant 2005, aucune femme ne travaillait sur la ligne de découpe, aujourd'hui il y a autant de femme que d'homme.

Et enfin du point de vue managérial, la stabilité de l'encadrement et de la direction constitue un atout décisif pour assurer la continuité de la démarche au-delà de la fragilité des solutions. Le poste de coordinateur est aujourd'hui considéré comme un atout absolument indispensable au fonctionnement global de l'atelier et au climat social. Il nous semble que trois facteurs ont permis cela :

La stabilité sur toutes ces années de l'équipe de direction et de l'encadrement de proximité, qui reçoit aujourd'hui un très fort soutien du groupe ;

La qualité et la pertinence des choix techniques et organisationnels qui avaient été effectués grâce aux contributions croisées de tous les acteurs impliqués, et qui ont largement fait leurs preuves, au-delà de tout discours. La conception initiale de la ligne intégrant notamment des marges de manœuvre spatiales ont permis aux organisateurs d'introduire des changements en termes

d'effectifs, de nombre de poste sur chaîne, de répartition des tâches durant les 5 années. Ils ont ainsi pu durant une période de crise mettre en place un autre fonctionnement qui remettait en cause certains choix adoptés durant l'intervention ergonomique tout en revenant un an plus tard sur les choix initiaux. La ligne présente dans sa conception technique une certaine flexibilité, souplesse qui permet ces adaptations ;

L'appropriation de la méthode de travail associant les salariés concernés par les projets, qui a été reprise par la direction dans deux autres transformations, celle de la zone d'accrochage des canards vivants à l'abattoir, et celle de la zone de surgélation de produits. Dans ces deux exemples, l'encadrement a travaillé avec les opérateurs concernés par les changements pour penser les futurs aménagements.

Conclusion

L'analyse de la trajectoire de l'entreprise 5 ans plus tard et la permanence des acteurs internes ayant participé au projet initial souligne l'importance d'investir sur le développement des activités des personnes à travers le projet. Les démarches réellement participatives assurent des effets à moyens termes des interventions auxquels les solutions techniques, nécessairement éphémères dans un environnement changeant et flexible, ne peuvent prétendre. Ce que montre cette intervention c'est qu'au-delà de recommandations ergonomiques, la démarche ergonomique propose un accompagnement du changement organisationnel (Daniellou, 2005 ; 2009). L'association de l'ensemble des parties prenantes pour définir le cadre, la future structure permet de confronter les différentes logiques, d'avoir une représentation plus globale de la situation et d'être plus en prise sur la réalité du terrain, au plus près des difficultés, cela peut concerner : les opérateurs, maîtrises, RP, Médecin du travail, responsable maintenance, qualité, GRH... En outre, prévoir de la souplesse dans la structure organisationnelle pour permettre des régulations au travers par exemple de marges de manœuvres pour faire face aux aléas, de mise en place de temps de mutualisations lors de difficultés, d'aléas rencontrés, s'avère tout aussi important.

Ce projet de conception souligne la possibilité de tenir simultanément des enjeux de santé et de performance. Une conduite du projet qui se donne les moyens d'investir sur les ressources humaines au travail est déterminante pour l'obtention des résultats et leur maintien dans le temps, compte tenu des événements qui viennent jaloner la vie de l'entreprise. C'est enfin une condition pour construire des alternatives techniques et organisationnelles qui constituent de vraies innovations.

Bibliographie

- Coutarel, F. (2004). /La prévention des troubles musculo-squelettiques en conception : quelles marges de manœuvre pour le déploiement de l'activité ?/ Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Université Bordeaux 2, Collection Thèses & Mémoires, ISBN : 2-913407-16-1, EAN : 9782913407169
- Coutarel, F., Daniellou, F. & Dugué, B. (2003a). Concevoir le système pour prévenir les Troubles Musculo-Squelettiques. L'exemple d'une salle de découpe de canards gras. /Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail, 2003, 64, n°2, pp. 89-99.
- Coutarel, F., Dugué, B. & Daniellou, F. (2003b). Interroger l'organisation du travail au regard des marges de manœuvre en conception et en fonctionnement. La rotation est-elle une solution aux TMS ? /Pistes, Perspectives Interdisciplinaires Sur le Travail et la Santé/ ([_http://www. Pistes.uqam.ca/_](http://www.Pistes.uqam.ca/)), vol. 5, n° 2, 24 p.
- Daniellou, F. (2005). TMS et modèles d'organisation du travail et de la production. Conférence introductive de la session « TMS : agir sur l'organisation ». ^{1er} congrès francophone sur les TMS du membre supérieur. Nancy.
- Daniellou, F. ; Simard, M. ; Boissières, Y. (2009). Facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle. Toulouse : ICSI. FonCSI Collection : *Les cahiers de la sécurité industrielle*, 2009-04.
- Hollnagel, E., Woods, D.D. & Leveson, N. (2006). *Resilience engineering. Concepts and precepts*. Hampshire, England: Ashgate. 397p.

LIEU DE CONTRÔLE DE LA SANTÉ, STRATÉGIES D'ADAPTATION & QUALITÉ DE VIE ET PERCEPTION DE LA DOULEUR AVANT ET APRÈS UNE FORMATION POUR LA PRÉVENTION DU DOS CHEZ LES LOMBALGIQUES CHRONIQUES.

Aurélie Duveau; Lempereur Ingrid; Majery Nicole

Psychologue du Travail, Docteur en Psychologie
Service de Santé au Travail Multisectoriel, Luxembourg
aurélie.duveau @stm.lu

Résumé

La formation « Vivre et travailler avec son dos » est que les salariés participent de façon active à la gestion et à la prévention de la douleur lombaire au quotidien personnel et professionnel. Il s'agit, entre autre, d'engager les participants dans des comportements et des styles de vie sains pour prévenir les douleurs au dos. Nos résultats ont montré les effets bénéfiques d'un programme de réhabilitation multidisciplinaire des lombalgies chroniques à différents niveaux tant physiques que psychologiques.

Mots-clés: lieu de contrôle de la santé, stratégies d'adaptation, lombalgies chroniques, douleur

Théories

La formation « *Vivre et travailler avec son dos* » (www.prevendos.lu), a pour objectif, par une équipe pluridisciplinaire (médecin, kinésithérapeute, psychologue, ergonomiste, etc.) d'intervenir en groupe sur les lombalgies chroniques. Les participants, qui sont dans un processus de chronicisation les invalidant tant dans leur vie personnelle que professionnelle, prennent part à des cours théoriques (anatomie et physiologie de la colonne, principes ergonomiques et analyses ergonomiques des postes de travail, gestion du stress et de la douleur liés au mal de dos) et aussi à des activités pratiques (gestes et postures dans la vie professionnelle et privée, apprentissage et application de la manutention de charges diverses et utilisation des aides techniques, apprentissage et répétition d'exercices d'échauffement, de mobilisation, de renforcement et d'étirement sur tapis et appareils de tonification, réentraînement à l'effort). L'objectif de cette formation de 10 jours est que les salariés participent de façon active à la gestion et à la prévention de la douleur au quotidien ; d'apporter chez ces lombalgies chroniques des changements de comportements, d'attitudes et d'habitudes.

De nombreuses recherches sur les « douloureux chroniques » ont montré que les patients ont généralement tendance à expliquer leur situation à partir d'événements incontrôlables (Bruchon-Schweiter, & al. 1994). Dans le cadre des programmes de réhabilitation, les recherches ont montré que la détresse psychique et physique et un lieu de contrôle interne sont associés à l'invalidité (Fisher & Johnston, 1998). De même, d'autres études ont montré que les lombalgies internes retiraient plus de bénéfices des programmes de réhabilitation (Haerkaepaea, & al., 1991) et s'investissaient beaucoup plus dans leur prise en charge (Simmonds, & al., 1994).

Au cours de ce programme de réhabilitation, l'équipe d'encadrants accorde une attention toute particulière au processus d'internalisation ; en effet l'objectif de la formation est d'engager les participants dans des comportements et des styles de vie sains dans un but de prévention de la douleur. Ainsi, le processus d'internalisation émerge à partir de la dynamique de groupe, le reconditionnement physique et la prise en charge psychologique.

Objectifs

L'objectif de cette recherche est d'étudier, avant et après un programme de réhabilitation, (1) la perception d'un lombalgique chronique à propos du contrôle qu'il exerce sur son état de santé et plus particulièrement dans la prévention et la gestion de la douleur (2) l'évolution des stratégies d'adaptation à la douleur. Ainsi, par une formation adaptée, le lombalgique chronique, ancré dans un processus de chronicisation, apprend à gérer son quotidien et plus particulièrement à contrôler et prévenir sa douleur.

Méthode

Toutes les mesures ont été réalisées au premier et au dernier jour de la formation « *Vivre et travailler avec son dos* » organisée au Grand-Duché de Luxembourg par un service de médecine du travail sur un échantillon de 215 lombalgiques chroniques (plus de 6 mois) (âge moyen : 43,32 ans, 69 % sont des hommes, les secteurs d'activités les plus représentés sont le bâtiment, l'industrie, les services et le commerce).

La perception de la douleur a été évaluée par trois échelles visuelles analogiques EVA (les participants indiquent l'intensité de leur douleur sur une ligne de 10 cm au moment de l'évaluation, le matin et en fin de soirée pour les trois derniers jours). Par ailleurs, le retentissement de la douleur sur la qualité de vie a été mesuré par trois sous-échelles de l'auto-questionnaire de Dallas (le retentissement de la douleur sur le travail et les loisirs, sur l'anxiété et la dépression, et sur le comportement social) (Marty, 1998) (Dallas Pain Questionnaire, Lawlis, & al., 1989). Et, le lieu de contrôle de la santé a été mesuré par les trois facteurs de l'échelle multidimensionnelle du lieu de contrôle de la santé (lieu de contrôle interne, externe/docteur et externe/chance) (Wallston, & al., 1978). Enfin, les stratégies d'adaptation à la douleur ont été évaluées par le questionnaire de stratégies d'adaptation à la douleur (CSQ, Rosenstiel et Keefe, 1983).

Résultats

Intensité de la douleur

Évaluation de la douleur	1 ^{er} jour Moyenne Écart-type	10 ^{ème} jour Moyenne Écart-type	Seuil de Significativité
Intensité de la douleur au moment de l'évaluation	37.68 (24.56)	30.80 (24.98)	p<.001.
Douleur matinale, les trois derniers jours	47.14 (27.95)	40.71 (28.39)	p<.001.
Douleur à la fin de la journée, les trois derniers jours	57.78 (28.80)	46.02 (28.81)	p<.001.

Tableau I : L'intensité de la douleur au premier et au dernier jour de la formation « *Vivre et travailler avec son dos* » (moyenne, écart-type et seuil de significativité).

Une baisse significative de la perception de la douleur par les participants entre le premier jour et le dernier jour de formation est observée au moment de l'évaluation ($t(198)=3.57$; $p<.001$) ; la douleur matinale ($t(196)=3.34$; $p<.001$), et pour la douleur en fin de journée ($t(199)=5.97$; $p<.001$).

Evaluation du retentissement de la douleur sur la qualité de vie

Retentissement de la douleur sur la qualité de vie	1^{er} jour Moyenne Ecart-type	10^{ème} jour Moyenne Ecart-type	Seuil de Significativité
Travail et loisirs	51.59 (19.82)	43.78 (22.31)	p<.001.
Anxiété- Dépression	43.28 (23.07)	36.60 (24.27)	p<.001.
Comportement social	33.74 (23.59)	28.61 (22.17)	p<.001.

Tableau II : Retentissement de la douleur sur les capacités fonctionnelles et la qualité de vie au premier et au dernier jour de la formation « *Vivre et travailler avec son dos* » (moyenne, écart-type et seuil de significativité).

La douleur a significativement moins de répercussions sur la qualité de vie au travail et les loisirs ($t(197)=5.65$; $p<.001$) ; sur le bien-être psychique ($t(189)=4.42$; $p<.001$) ; et sur les activités sociales ($t(198)=3.67$; $p<.001$).

Lieu de contrôle de la santé

Lieu de contrôle de la santé	1^{er} jour Moyenne Ecart-type	10^{ème} jour Moyenne Ecart-type	Seuil de Significativité
Interne	2.63 (0.46)	2.68 (0.46)	ns
Externe Docteur	2.25 (0.53)	2.11 (0.47)	p<.01.
Externe Chance	2.17 (0.48)	2.10 (0.49)	ns

Tableau III : Lieu de contrôle de la santé au premier et au dernier jour la formation « *Vivre et travailler avec son dos* » (moyenne, écart-type et seuil de significativité).

Concernant le lieu de contrôle de la santé, la seule différence significative à noter entre le premier jour de formation et le dernier jour de formation est celle du lieu de contrôle de type externe lié au docteur ($t(98)=2.73$; $p<.01$).

Stratégies d'adaptation à la douleur

Stratégies d'adaptation à la douleur	1 ^{er} jour Moyenne Ecart-type	10 ^{ème} jour Moyenne Ecart-type	Seuil de Significativité
Distraction	2.42 (0.67)	2.55 (0.63)	p<.05.
Réinterprétation des sensations douloureuses	1.83 (0.56)	1.88 (0.62)	ns
Prière	2.05 (0.92)	1.85 (0.90)	p<.05.
Fatalisme	2.35 (0.69)	2.10 (0.61)	p<.001.
Ignorer les sensations	2.21 (0.60)	2.22 (0.59)	ns

Tableau IV : Stratégies d'adaptation à la douleur au premier et au dernier jour de la formation « *Vivre et travailler avec son dos* » (moyenne, écart-type et seuil de significativité).

Au dernier jour de formation, les participants utilisent significativement plus la distraction ($t(103)=-2.28$; $p<.05$) ; et moins la prière et espoir ($t(99)=2.74$; $p<.05$) et moins fatalisme ($t(101)=4.05$; $p<.001$) comme stratégies d'adaptation.

Analyse des corrélations

La douleur de la fin de journée, au dernier jour de formation, est faiblement corrélée au fatalisme ($r=.34$), mais elle n'est pas significativement corrélée aux autres stratégies d'adaptation. Au dernier jour de formation, la douleur au moment de l'évaluation est faiblement et négativement corrélée au lieu de contrôle interne ($r=-.33$) et positivement corrélée au lieu de contrôle externe/docteur ($r=.28$) ; aucun lien significatif a été observé avec le lieu de contrôle externe/chance. Par ailleurs, au dernier jour de formation, un lieu de contrôle interne est faiblement corrélé à la distraction ($r=.25$), à la réinterprétation des sensations douloureuses ($r=.31$), et au fait d'ignorer les sensations douloureuses ($r=.32$), et négativement corrélé au fatalisme ($r=-.24$). Concernant le lieu de contrôle externe/docteur, il est significativement corrélé à la prière/espoir ($r=.21$), et le lieu de contrôle externe/chance, quant à lui est significativement corrélé au fatalisme ($r=.19$).

Conclusions

Nos résultats ont montré les effets bénéfiques d'un programme de réhabilitation multidisciplinaire des lombalgies chroniques à différents niveaux tant physiques que psychologiques. Ainsi, ces patients, qui étaient dans un processus de chronicisation, ont pu briser le cercle vicieux de la douleur par une prise en charge de soi au quotidien et de ce fait leur qualité de vie a été améliorée. En somme, ce programme de réhabilitation a permis aux lombalgiques chroniques, par un travail de groupe, d'optimiser leurs croyances internes en matière de santé. En d'autres termes, par une internalisation du contrôle de leur santé, les participants semblent plus s'impliquer dans la gestion de leurs problèmes de dos.

Références

- Bruchon-Schweitzer, M., & Dantzer, R. (1994). *Introduction à la psychologie de la santé*. Paris : Presse Universitaire de France.
- Koleck, M. (2001). Rôle de certains facteurs psychosociaux dans le profil évolutif des lombalgies communes. In M. Bruchon-Schweitzer & B. Quintard (Eds), *Personnalité et maladies : Stress, coping et ajustement*. (pp 75-93). Paris : Dunod.
- Marty M., Blotman M., Avouac B., Rozenberg S., & Valat J.P. (1998). Validation de la version française de l'échelle de

Dallas chez les patients lombalgiques chroniques. *Revue de Rhumatologie*, 65, 2, 139-147.

Rosentiel, A.K. & Keefe, F.J. (1983). The use of coping strategies in chronic low back pain patients : relationship to patients characteristics and current adjustment. *Pain*, 17, 33-40.

Wallston, K.A., Wallston, B.S., & Velis, R.F. (1978). Development of the Multidimensional Locus of Control Scale. *Health Education Monographs*, 6, 161-170.

PRATIQUES NOUVELLES EN CONCEPTION INDUSTRIELLE : ADAPTATION DES ACTEURS, DES OBJETS MEDiateURS ET DES MODALITÉS DE TRAVAIL.

Catherine Elsen

Aspirante F.R.S.-FNRS, LUCID-ULg, Chemin des chevreuils 1 (bat. B52/3) 4000 Liège (Be)
catherine.elsen@ulg.ac.be

Arnaud Dawans

Ingénieur de Recherche, LUCID-ULg, Chemin des chevreuils 1 (bat. B52/3) 4000 Liège (Be)
arnaud.dawans@ulg.ac.be

Résumé

Une intervention in situ de deux mois au sein d'une équipe de conception de produits industriels (designers, dessinateurs), construite sur les méthodologies et théories de l'approche ergonomique « compréhensive », interroge les pratiques nouvelles de ces métiers depuis l'avènement de la CAO. Les « objets médiateurs », considérés selon leurs apports respectifs et complémentaires et non plus selon une approche dichotomique, structurent l'ensemble du recueil de données. Une méthodologie de traitement et d'analyse des informations récoltées est présentée (approche chronologique et analyses « verticales » sur base de lignes du temps). Celle-ci nous permet de tracer les nombreuses adaptations dont font preuve les acteurs tout au long de leur processus: adaptations de leurs outils et représentations, de leurs modalités de travail individuelles ou collaboratives, adaptations et développement de nouvelles compétences.

Mots-clés: Evolution et adaptation des pratiques de la conception, objets médiateurs, impact de la CAO

Outils traditionnels *versus* outils numériques : nouvelles perspectives pour les métiers de la conception

L'avènement des outils numériques de conception, dits de « Conception Assistée par Ordinateur » (CAO), marque un tournant crucial dans la pratique des métiers de la conception et de la production - architecture, design industriel, ingénierie, ... - depuis les années 80 (parfois même plus tôt dans le domaine du génie mécanique). Initialement conçus afin d'optimiser, d'évaluer et de mettre en plan de production des objets dont la conception en tant que telle est considérée comme achevée, ces outils voient rapidement leur utilisation détournée et adaptée à d'autres fins par leurs utilisateurs. Ils deviennent support à la communication (en présentiel synchrone entre acteurs de compétences différentes, puis très rapidement en asynchrone distant, et aujourd'hui presque efficacement en synchrone distant) ; ils sont argument de vente par les visualisations qu'ils autorisent et même support à la créativité, quelques fois (Robertson & Radcliffe, 2009).

Les débats qui s'ouvrent depuis quelques années sur la définition même de la créativité (est-elle associée, pour chaque métier, à un outil particulier ? peut-elle se manifester au travers de toute interface, même numérique ?) et de la conception (frontières entre pré-conception et production ? acteurs privilégiés ? avantages d'une interface dédiée ?) témoignent de la place croissante que prennent les outils de CAO au sein des pratiques quotidiennes en conception, et de la difficulté

qu'éprouvent les chercheurs à en examiner rapidement tous les impacts (l'efficacité d'interfaces dédiées est abordée par exemple dans Dawans, Demaret, Safin, Schmitz et Leclercq, 2009).

Dans les domaines de l'architecture et du design industriel, cette étude des impacts de la CAO est quasi systématiquement réalisée en comparant les avantages et inconvénients de ces outils vis-à-vis d'outils dits plus « traditionnels », tels qu'esquisses à main levée ; maquettes ou prototypes (Robertson & Radcliffe, 2009 ; Bilda & Gero, 2005). Ainsi, de nombreuses recherches (le plus souvent expérimentales et mettant les concepteurs en situation de conception pendant quelques heures) attestent de l'efficacité du dessin « papier-crayon » à soutenir l'émergence des idées en phase de « pré-conception » tandis que la CAO constitue encore un frein à la créativité mais un véritable catalyseur des phases productives (Ullman, Wood & Craig, 1989 ; Suwa, Purcell & Gero, 1998). Un verrou subsiste donc dans l'approche intégrative de ces différents instruments pour la mise au point d'un « super-outil » soutenant l'ensemble du processus de conception. Toutefois on prouve aujourd'hui que ces outils, traditionnels ou numériques, avec leurs potentiels et limitations, s'associent étroitement tout au long du processus (Elsen, 2010). Le verrou illustré par une large littérature ne semble donc pas être un frein aux capacités d'adaptation et d'apprentissage des opérateurs confrontés aux contraintes des différents contextes de travail.

En conséquence, nous proposons d'étudier les apports respectifs des « objets médiateurs » de la conception pour leurs complémentarités, telles qu'elles sont exploitées sur le terrain, et non pour leurs dysfonctionnements théoriques, en outillant cette étude par les méthodologies adaptées de l'ergonomie et de la théorie de l'activité.

Observation *in situ* des pratiques « métier » : le cas du design industriel

Trois propositions fondamentales structurent notre intervention :

- (i) le principe de « non-dichotomie » qui suggère que les outils médiateurs utilisés en pratique n'ont plus à être étudiés comparativement puisqu'ils sont exploités et modifiés par les opérateurs en regard de leurs avantages respectifs et selon leurs caractères complémentaires;
- (ii) l'approche ergonomique anthropo-centrée, basée sur la théorie de l'activité, qui recentre l'étude du processus de conception (*l'objet*) sur l'homme, acteur principal (*le sujet*), qui évolue au sein d'un contexte particulier, en relation avec ses propres productions et avec d'autres acteurs de la conception et qui utilise *des outils*;
- (iii) l'examen des « objets médiateurs » (on étire ainsi la notion « d'outils médiateurs » aux représentations externes générées) considérés comme les traces principales de l'activité, et dont l'étude est basée sur la théorie instrumentale (Rabardel, 1995 ; Béguin & Rabardel, 2000).

Cette intervention de deux mois au sein d'une équipe de concepteurs (équipe R&D d'une entreprise de conception de corps de chauffe composée de 6 designers industriels et 3 dessinateurs) nous offre une riche collection de données. Celles-ci proviennent d'entretiens semi-directifs, d'analyses rétrospectives (de projets achevés ou en cours) et d'observations *in situ* de produits en cours de conception. Des « lignes du temps » (retraçant l'histoire de 5 produits clefs de l'entreprise) ainsi que des graphes d'activité des acteurs de la conception sont construits sur base des observations instantanées, des bandes sons et vidéos capturées et codées.

Les lignes du temps de 5 projets comme « traceurs » des adaptations

Ces lignes du temps nous ont permis, entre autres, de pister l'ensemble des adaptations dont les acteurs de la conception doivent faire preuve tout au long du processus de conception.

Elles sont constituées, en abscisse, de l'échelle temporelle du processus de conception capturé (Fig.1). La densité des informations présentées chronologiquement varie en fonction de la source: la granulométrie des informations issues d'un entretien (relatant en 90 minutes l'ensemble d'un processus de conception – approche « macroscopique ») sera moins fine que celles issues d'une observation instantanée d'un « moment de conception » (approche « microscopique »). En ordonnée, les lignes du temps présentent les différents critères codés, à savoir les modalités de collaboration et les exploitations faites des différents objets médiateurs. Les différentes étapes de la conception observées sont classées selon ces critères de codage et sont structurées graphiquement de manière à ce que leur analyse révèle (i) sur un axe vertical les occurrences concourantes de leurs caractéristiques et (ii) sur un axe horizontal leur importance temporelle au sein du processus (via la longueur des bâtonnets).

Cette méthode, malgré ses limitations, nous permet de rassembler un maximum de données durant une fenêtre temporelle d'intervention relativement limitée. Son caractère qualitatif permet de prendre en compte certains « sauts » de conception, isolés et très courts mais porteurs d'une signification primordiale pour la compréhension du processus et qui seraient mis au second plan au travers d'une analyse plus quantitative, comme le soulignent Brassac & Grégori (2003).

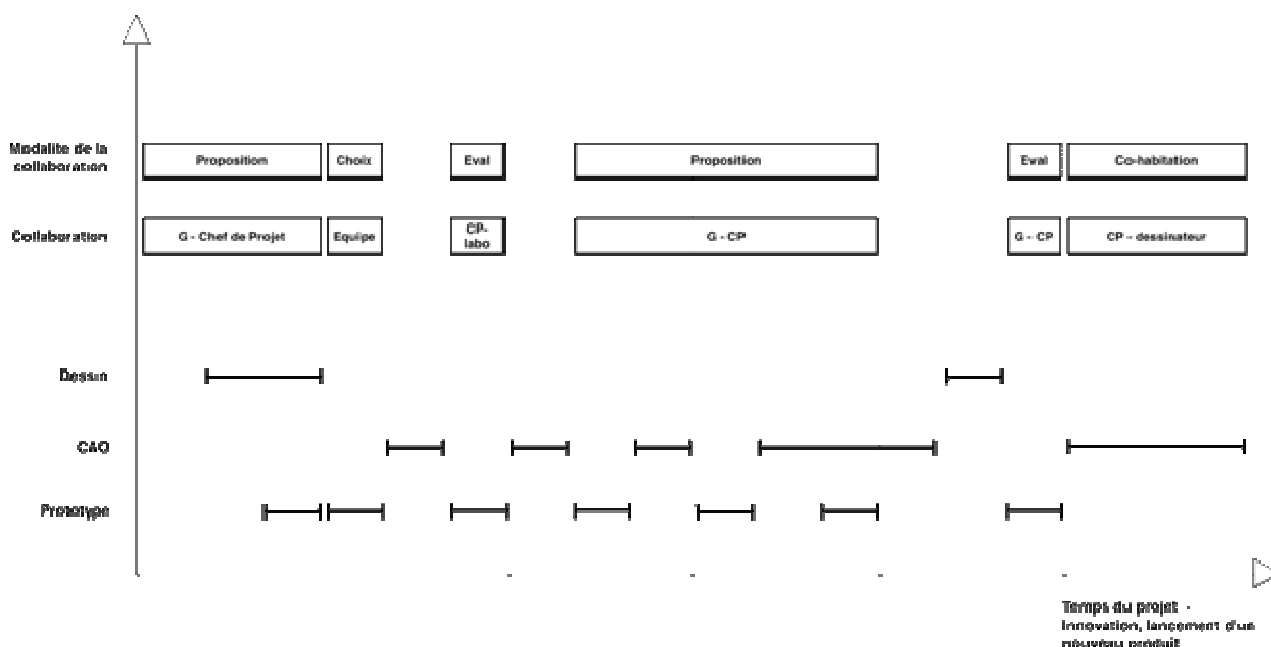


Fig 1. La ligne du temps d'un des projets illustre les séquences d'utilisation des objets médiateurs en relation avec la modalité collaborative en cours.

Des liens ont pu être établis, sur base de ces lignes du temps, entre les occurrences d'usage des objets médiateurs et certains éléments du contexte (comme par exemple l'utilisation d'un certain type d'esquisses lors de la résolution d'un nœud technologique avec un collègue de compétences complémentaires). Ces liens suggèrent qu'un certain nombre d'adaptations ont bel et bien lieu tout au long du processus: adaptation des acteurs de la conception aux nouveaux déterminants de leur tâche; adaptations et détournements des objets médiateurs afin qu'ils répondent à l'objectif poursuivi ou encore adaptation des modalités de travail aux contraintes « contemporaines ». Les analyses de ces adaptations ont été détaillées et complétées grâce au verbatim recueilli.

Nouvelles pratiques, nouvelles adaptations

D'une façon générale, les résultats issus de notre recherche tendent à prouver que la conception (peu importe le stade) a été fortement influencée depuis l'avènement des outils de CAO qui font

maintenant partie intégrante des pratiques usuelles. Dans le cas particulier étudié, le plus fort impact se traduit par l'intégration, tout au long du processus, d'un nouvel acteur, que nous appelons le « designer-dessinateur ». Les compétences de ce dernier ne se limitent en effet plus à de l'exécution puisqu'il participe activement au développement du produit et à sa « programmation ».

Ces pratiques neuves s'accompagnent d'une redéfinition des phases de la conception. Nous avons en effet pu observer que les outils de modélisation 3D sont utilisés très tôt dans le processus, et constituent un réel soutien de l'idéation via les fonctionnalités de modélisations rapides, de visualisations dynamiques, d'introduction d'une nouvelle pièce au sein d'un environnement pré-existant (afin de tester les conflits et l'interfaçage avec les autres pièces, tant en statique que dynamique) et de définition des proportions, et ce dès le stade formel. Les phases autrefois dites « conceptuelles » et associées à « l'esquisse à main levée » voient leurs frontières élargies à l'utilisation de la CAO via des modèles 3D « esquissés », simples dans leur construction et rapidement paramétrables, constituant ainsi pour les opérateurs un outil de pré-conception à part entière. De même, respectivement, le dessin à main levée pourra être utilisé plus tard durant la phase productive de la conception afin de mettre au point et tester une solution technique à un « nœud technologique » qui aura été décelé au cours de la modélisation numérique. Des « micro-phases » d'idéation conceptuelle et de résolution technologique réapparaissent ainsi tout au long du processus et génèrent de constants allers-retours entre les objets médiateurs à disposition des acteurs, selon les objectifs poursuivis et les apports respectifs des outils.

Les potentiels originels des outils sont donc déviés, adaptés par les opérateurs en fonction de leurs besoins et des contraintes apparaissantes. D'autres adaptations, plus spécifiques au domaine étudié, sont présentées ensuite.

Les adaptations des acteurs

Les opérateurs s'adaptent à plusieurs reprises aux outils qu'ils utilisent et qui les conditionnent.

- **Arbres de référencement** : le logiciel CAD utilisé dans ce cas particulier, Pro-Engineer® (ou Pro-E), avec ses fonctions spécialisées pour la découpe et le pliage de tôles, présente bien des avantages pour les designers et dessinateurs. Le plus important est la capacité de visualiser les assemblages indépendamment ou au sein de leur environnement, afin de s'assurer qu'aucun conflit entre les pièces ne subsiste. Une option plus particulière de Pro-E est l'abstraction de chaque pièce construite dans un historique de fonctions appelé « arbre de référencement ». Cet arbre organise hiérarchiquement les pièces : au sommet de l'arbre, le volume complet. Ce volume est composé lui même d'assemblages fixés sur les « squelettes » qui eux se décomposent en pièces. L'avantage d'une telle structure est la possibilité de modification et de paramétrage : si un paramètre est modifié dans une première fonction, la modification se propage à tous les niveaux inférieurs de l'arbre et se répercute aux pièces voisines. Mais ces possibilités de modifications et paramétrages peuvent également constituer un piège. En effet, une pièce considérée seule peut être modifiée très simplement, mais si elle est liée à d'autres pièces de l'environnement, cette modification va influencer les pièces avoisinantes. Ceci peut passer inaperçu aux yeux de l'utilisateur mais créer des conflits entre les pièces. Le logiciel ne fournit pas d'alertes à ce niveau, ni de possibilités de « gel » des attributs comme c'est le cas sur le dessin à main levée (au travers d'une cristallisation des traits principaux en les repassant plusieurs fois, voir à ce sujet Leclercq & Elsen, 2007). Nous avons pu observer que deux opérateurs (un designer et un ingénieur-dessinateur) ont dû s'adapter à ces limitations à plusieurs reprises : travaillant ensemble à la conception (via la modélisation 3D) d'un corps de chauffe, mais sur des pièces différentes, ils ont réorganisé leur répartition des tâches pour pouvoir efficacement travailler sans « parasiter » les tâches de l'autre. Cette « co-habitation » des opérateurs sur un même modèle a été rendue possible via l'adoption d'un outil de partage de

références appelé « SAP », et qui permet à chacun de verrouiller certaines parties du modèle, d'acquiescer des « droits » exclusifs sur d'autres, de définir des interfaces d'échange et des zones libres de travail. L'objectif de l'outil SAP est de mettre sans cesse à jour le modèle partagé et d'empêcher l'accès à certaines zones de travail « privatisées ». Le binôme de logiciels « Pro-E/SAP » restructure totalement les modalités du travail collaboratif, puisqu'auparavant les opérateurs devaient consacrer une à deux heures de leur travail quotidien à la mise en commun des parties de modèle modifiées. De même, il requiert que les utilisateurs modifient leur manière de concevoir (modéliser), puisqu'ils doivent construire leur partie du modèle en limitant au maximum les interfaces entre pièces. Cette adaptation exige parfois de gros efforts de la part des opérateurs. L'un d'entre eux dit à ce propos : *“je n'arrivais pas à le faire au début : il me faut dessiner un peu, définir les interfaces topologiques de manière assez précise pour que ça fonctionne”*. Il ajoute : *“un autre souci est que pour modéliser une pièce faisant partie d'un assemblage, il faut avoir les droits sur l'assemblage de tête. Mais comme on travaille à plusieurs sur un même assemblage, on a tous besoin des droits, ce qui n'est pas possible... alors c'est difficile pour la répartition des tâches. Pour le moment on bricole en annonçant à l'ordi qu'on a rien modifié”*. On voit ici que la modalité de collaboration impacte réciproquement l'utilisation des outils, générant ici ce que l'on pourrait appeler une « catachrèse » dans l'information réellement fournie à l'outil de gestion SAP.

- **Programmation de la modélisation:** un autre phénomène d'adaptation intervient au cours du processus de conception via la CAO. Certains designers “voient” et conçoivent en effet mentalement les objets en 3D et préfèrent coucher les idées en 2D si les potentiels du plan leur suffisent. Dans le cas où ils doivent eux même modéliser le produit sur Pro-E à partir de ce plan, une “gymnastique” de transition, plus ou moins complexe pour certains, apparaît. Un opérateur dit à ce propos : *“ si j'avais le choix, je préférerais modifier tout directement en 3D : visuellement ce serait plus facile, et on ne devrait pas faire la gymnastique intellectuelle de comprendre en 2D ce qu'on vient de voir en 3D, pour le modifier en 2D et voir finalement les conséquences de son acte en 3D”*.

Pour les dessinateurs, par contre, les transitions mentales sont d'un autre ordre: le passage du dessin 2D (donné par le designer) vers la 3D numérique peut devenir très difficile. Une réflexion initiale doit être faite d'abord pour savoir comment “décomposer” la pièce complexe en sous-éléments plus facilement modélisables. La question du “comment modéliser” se pose plus souvent que celle du “quoi modéliser” : l'essence du dessin, noeuds techniques et points durs (points de passage obligés pour certains profils) sont extraits du dessin en premier lieu, sur base des connaissances partagées par chacun, et aident les opérateurs à structurer leur méthode de modélisation. Ils parlent à ce sujet même de “programmation” de la modélisation : il faut faire abstraction de la représentation et mettre au point anticipativement une stratégie efficace pour gagner du temps et construire des arbres de référencement cohérents.

- **Evolution de la définition de l'expertise:** les notions d'expertise en design industriel, modélisation 3D et génération de plans de production ne suffisent plus à la situation actuelle. Certains designers entament eux-mêmes des modèles, tandis que les dessinateurs peuvent se saisir du crayon pour proposer une solution technique de production en regard d'une infaisabilité révélée par le modèle. Les compétences sont de plus en plus partagées, et les expertises évoluent (tant au niveau de la CAO qu'en conception industrielle de corps de chauffe). Notons que ces adaptations passent par la construction constante d'un référentiel commun et du « design rationnelle » et par des phases de synchronisation cognitive (Darses, Détienné & Visser, 2004 ; Darses, 2004), qui sont rendues possibles par la configuration en « open space » des bureaux.

Les adaptations des objets médiateurs

Les opérateurs adaptent également les objets, médiateurs de leur activité, aux objectifs poursuivis.

- **Phénomènes de catachrèse:** ce phénomène, décrit dans Lefort (1982) et Rabardel (1995), apparaît à plusieurs reprises au long des processus observés. Nous avons déjà souligné les déviations des outils principaux, telles que le dessin à main levée « technologique » et le modèle 3D « esquissé ». Un autre exemple est la catachrèse du prototype comme support du dessin à main levée (Fig. 2). Le prototype est adapté et devient support d'un dessin explicatif entre deux designers.



Fig 2. Catachrèse du prototype : il devient support d'une esquisse à main levée.

- **Contenu de la représentation comme support collaboratif:** nous avons pu observer que le designer, prenant connaissance des « indices » utiles au dessinateur lorsqu'il analyse un dessin, tente de lui en faciliter la lecture en cristallisant les traits figurant ces indices (nœuds technologiques, points durs, interfaces avec l'environnement, annotations en suffisance,...). De même, deux acteurs en collaboration utilisent toujours l'interface qui s'approche le plus des caractéristiques communes de leurs métiers respectifs et des représentations qui leur sont habituelles. Par exemple, un designer et un prototypiste partageant leurs connaissances en méthodes de production et assemblage de pièces échangent devant le prototype ; designer-dessinateur et designer « chef de projet », moins au fait des dernières modifications, coopèrent et se synchronisent devant un modèle 3D, désignent à l'écran en réintégrant toujours les pièces modifiées au sein d'un environnement pré-existant, connu de tous; designers et personnel du service marketing négocieront devant une maquette à l'aspect formel finalisé, etc.

Conclusions

Les méthodes ergonomiques d'observation et recueil des données *in situ* nous ont permis d'élargir les frontières traditionnelles des « phases » de la conception et des usages des outils. Le panorama dressé des adaptations qui apparaissent dans le domaine spécifiquement étudié nous permet d'entrevoir des solutions pour (i) une résolution de certains problèmes des phases aval des processus de production et (ii) la mise au point d'outils de soutien aux phases de conception qui soient plus adaptés aux pratiques réelles en constante évolution de ces métiers complexes.

Ces solutions pourraient efficacement tirer parti du caractère complémentaire et multi-modal des objets médiateurs analysés, comme le suggérait notre hypothèse initiale de « non-dichotomie ».

En terme de perspectives, pour étendre nos résultats et pallier d'une certaine manière aux

incontournables limitations de représentativité et reproductibilité, nous nous proposons de reproduire l'intervention dans une équipe de conception dont les produits présentent un autre rapport d'échelle au corps humain. Les dimensions et compositions de l'équipe seront semblables mais les outils utilisés différents ce qui pourra, nous l'espérons, compléter nos premiers résultats quant aux évolutions des modes de travail et adaptations des opérateurs aux contraintes professionnelles.

Bibliographie

- Beguín, P. & Rabardel, P. (2000). Designing for instrument-mediated activity. *Scandinavian Journal of Information Systems*.
- Bilda, Z. & Gero, J.S. (2005). *Do we need CAD during Conceptual Design ?* Proceedings of Computer Aided Architectural Design Futures.
- Brassac, C. & Grégori, N. (2003). Etude clinique d'une activité collaborative : la conception d'un artefact. *Le travail Humain*, 2003/2, Vol 66, PUF, pp 101-126.
- Darses, F. (2004). *Processus psychologiques de résolution collective des problèmes de conception : contribution de la psychologie ergonomique*. Document de synthèse en vue d'obtenir une Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris V - René Descartes.
- Darses, F., Détienne, F. & Visser, W. (2004). Les activités de conception et leur assistance, In Falzon P. (Eds), *Ergonomie*, PUF, pp 545-563.
- Dawans, A., Demaret, J.-N., Safin, S., Schmitz, D. & Leclercq, P., (2009). Principes de modélisation pour la simulation acoustique. In J.C Bignon, G. Halin, S. Kubicki (Eds), *Conception architecturale numérique et approches environnementales*. Presses universitaires de Nancy, France. ISBN 13 978-2-86480-984-5.
- Elsen, C. (2010). *An user-centered standpoint on mediating objects: evolution and extension of industrial design practices*. Proceedings of DCC'2010 – Fourth International Conference on Design Computing and Cognition, July 2010 Under Press (Accepted paper for oral presentation and publishing).
- Leclercq, P. & Elsen, C. (2007). *Le croquis synthé-numérique*. Proceedings de SCAN 07, Séminaire de Conception Architecturale Numérique, Liège.
- Lefort, B. (1982). L'emploi des outils au cours de tâches d'entretien et la loi de Zipf-Mandelbrot. *Le Travail Humain*, 45(2), 307-316.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Robertson, B.F. & Radcliffe, D.F. (2009). Impact of CAD tools on creative problem solving in engineering design. *Computer-Aided Design* 41, 2009, pp. 136-146.
- Suwa, M., Purcell, T. & Gero, J. (1998). *Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions*. Design Studies, Vol 19, Issue 4, pages 455-483.
- Ullman, D.G., Wood, S. & Craig, D. (1989). *The importance of drawing in the mechanical design process*. Proceedings of NSF engineering design research conference (June).
- Pro-Engineer : <http://www.4cad.fr/files/pro-engineer-brochure.pdf>

APPROCHE INTEGRATIVE DE L'ÉPUISEMENT PROFESSIONNEL DU PERSONNEL SOIGNANT. VULNERABILITE, STRATEGIE DE COPING ET PISTES DE PREVENTION

Julie Fluhr, Olivier Remy & Vincent Grosjean

Chercheurs,

I.N.R.S. Département Homme au Travail

Thématique Santé et Bien-être au Travail

INRS

Rue du Morvan - CS 60027

54519 Vandoeuvre Les Nancy Cedex

Vincent.grosjean@inrs.fr

Résumé

Les RPS peuvent être approchés par bien des aspects, allant de l'appréciation subjective des travailleurs à la mesure de paramètres physiologiques, en passant par la dégradation de la performance. L'approche décrite ici se veut intégrative, elle comporte outre un questionnaire de coping, une mesure de la réactivité électrodermale et un test de prise de décision. L'intérêt de ce choix méthodologique pourrait être de montrer en quoi l'adoption d'une stratégie de coping particulière entraîne à terme une dégradation de la performance cognitive et de la réactivité émotionnelle. En termes de vulnérabilité individuelle - le thème spécifique de ce symposium - on se situe à un niveau singulier : on peut d'un côté défendre l'idée que la personne n'a pas le choix de son mode de réaction, de son émotivité, mais on peut à l'inverse estimer qu'il est possible d'infléchir au niveau collectif les stratégies mises en place. Les ouvertures de telles études en termes de prévention seront discutées.

Mots-clés: épuisement professionnel, personnel de soin, marqueurs somatiques

Cadre théorique

Le champ des risques psychosociaux (RPS) est de plus en plus au centre des préoccupations des différentes disciplines s'intéressant au travail et à l'activité. Qu'elles visent la construction de démarches de prévention ou le développement d'une meilleure connaissance des phénomènes délétères, les démarches proposées par les grands organismes (INRS, l'OMS, différentes structures de la commission européenne) sont très majoritairement construites sur la base de questionnaires, dans une logique épidémiologique ou psychométrique. Les modèles théoriques qui en découlent sont évidemment contraints par les spécificités de ces modes d'approches. Ces travaux ont permis l'émergence de nombre de concepts situés à un niveau intermédiaire entre d'une part des éléments amont du processus aboutissant à l'atteinte psychosociale, éléments souvent liés à l'organisation du travail et d'autre part des éléments situés du côté des conséquences en termes de santé, de bien-être, voire de dégradation d'indicateurs relatifs aux ressources humaines. La justice organisationnelle, le contrat psychologique, le locus of contrôle en sont quelques exemples. En dépit des intentions affichées par les modèles théoriques sous-jacents, interactionnistes (Karasek & Theorell, 1990), ou transactionnels¹ par exemple, nous pensons que ces outils pourraient être complétés par des approches inspirées de l'ergonomie (analyse de l'activité) mais aussi de la psychologie ergonomique

¹ Ces modèles postulent que ce n'est pas l'intensité du stressor qui explique l'intensité de la réponse, mais la signification que l'individu donne au stimulus dans son évaluation de la situation (Lazarus et Folkman, 1984).

(Grosjean, Raufaste & Giboin, 2003). Un des avantages de cette dernière discipline serait qu'elle amène à se pencher sur le détail de mécanismes psychologiques qui conduisent à la décompensation, et, dans ce cas des RPS, en interrogeant à la fois les aspects cognitifs (prise de décision) et émotionnels.

C'est dans ce cadre qu'une définition des risques psychosociaux a été proposée par Lancry, Grosjean et Parmentier (2008). Les RPS ne peuvent se définir ni par leurs causes (de l'organisation aux facteurs individuels) ni par leurs conséquences (de la décompensation psychique aux conduites addictives en passant par une plus grande susceptibilité aux infections). Le facteur retenu pour définir ces risques dans la communication que nous venons d'évoquer tient au fait que ces risques ne s'appuient plus sur la simple probabilité d'exposition à un danger externe, mais sur la représentation que se font les individus de la situation et de leur capacité à la gérer. Cette transition par la subjectivité s'appuie sur le sens (ou absence de sens) que le salarié attribue à son environnement ou à ce qui lui arrive, sens qui va se traduire par des réactions émotionnelles qui pourront éventuellement déboucher sur des atteintes physiques ou psychiques, en fonction de leur intensité, de leur répétition au fil du temps, mais également de stratégies (dites de coping) qu'il va mettre en place pour y répondre. Cette activité d'attribution de sens est irrépressible, non délibérée ; il est relativement peu efficace de vouloir faire appel à la raison pour contrer ses effets délétères.

Ainsi, un objectif des travaux poursuivis par la psychologie ergonomique pourrait consister à contribuer à une connaissance plus fine du processus menant à la décompensation, ou encore à mettre en évidence des particularités du fonctionnement cognitif lorsque les salariés parviennent à faire face à la situation et à le comparer à ce qui se passe lors d'évolution vers une rupture catastrophique. La circularité des causes, le poids de certaines stratégies individuelles pourraient plus facilement être mis en évidence avec des paradigmes issus de nos disciplines qu'avec d'autres outils mieux adaptés au diagnostic des situations collectives qu'à la description fine ou qu'à l'explication.

La démarche que nous allons présenter dans le cadre de ce symposium s'inscrit dans cette perspective. Elle illustre les possibilités pour la psychologie ergonomique de prendre appui sur des aspects multidisciplinaires pour mieux comprendre les mécanismes en œuvre lors de certaines évolutions pathologiques et pour permettre ainsi d'envisager sous d'autres angles la transformation du travail, objectif privilégié de l'ergonomie.

Nous sommes partis d'interrogations relatives au phénomène d'épuisement professionnel chez le personnel soignant, un risque psychosocial identifié voilà plus de trente ans (Freudenberger, 1974; Maslach & Jackson, 1981a). L'épuisement est décrit classiquement comme une dérive pathologique touchant jusqu'à 25 % de ces professionnels (Delbrouck, 2003) et classiquement caractérisé par trois symptômes : une fatigue émotionnelle extrême, la dépersonnalisation des rapports humains et une atteinte à l'estime de soi.

Dans le cas du personnel de soin, plusieurs auteurs considèrent que les stratégies de coping centrées sur la mise à distance émotionnelle, culturellement et collectivement favorisées, amorcent un cycle de dégradation touchant à la performance, à l'estime de soi et à des tensions avec l'environnement aboutissant au syndrome d'épuisement. Le terme d'alexithymie est utilisé par certains auteurs (Pronost & Tap, 1996; Pronost, 2001). pour qualifier cette stratégie. Il y aurait donc une vulnérabilité plus importante chez les sujets qui développent de telles stratégies par rapport à leurs collègues ayant une réaction différente (Golembiewski, Munzenrider & Stevenson, 1986), pour quelque raison que ce soit. Une voie de prévention envisageable, si cette hypothèse était confirmée, pourraient être de mettre en avant des stratégies alternatives non spontanément mise en œuvre par certaines personnes. C'est d'ailleurs une voie d'action prônée dans certaines conceptions

d'inspiration cognitivo-comportementales. On pourrait donc aider les salariés à substituer une stratégie qui accroît leur vulnérabilité par une autre qui favoriserait la résistance, voire la résilience face aux situations potentiellement traumatogènes. Ces différents termes seront présentés plus en détail dans le cadre de la conférence organisée par la SELF, précisément ciblée sur la résilience.

Par ailleurs, les travaux de Damasio et Bechara (Damasio, 1994; Bechara, 2004; Bechara, Damasio & Damasio, 2000) sur le rapport entre prise de décision et émotion ont souligné que la réactivité émotionnelle était un sous-bassement nécessaire aux prises de décision efficaces. Au-delà des effets émotionnels (directs) il paraît cohérent de s'intéresser aux effets plus strictement cognitifs de l'épuisement professionnel. Le thème des liens émotion-cognition serait ainsi revisité, ce qui permettrait de donner un autre éclairage sur la thématique, traditionnelle en ergonomie, de l'erreur humaine (De Keyser, 2002, Marc et Grosjean, à paraître).

Suite aux travaux de Bechara et Damasio sur le modèle des marqueurs somatiques, des chercheurs de l'Université de Louvain attestent chez des patients alexithymiques (pour des raisons non liées au travail), qu'une rupture avec la perception de ses propres émotions apparaît en concomitance à une dégradation de la performance dans une tâche cognitive. Vulnérabilité psychique et stratégie de coping sont donc reliées avec une autre forme de vulnérabilité, la susceptibilité à commettre des erreurs, à ne pas adopter une décision optimale ou à la découvrir et donc à l'appliquer tardivement.

Pour tester ces hypothèses dans le cadre du personnel soignant, nous avons mis au point un protocole expérimental qui fait le lien entre cette hypothèse des marqueurs somatiques et la question de l'épuisement professionnel chez les professionnels du soin. Nous avons cherché à mettre en évidence un lien entre niveau d'épuisement professionnel, réactivité émotionnelle (sur le plan physiologique) et performance cognitive en fonction de la stratégie de coping développée.

Méthodologie

Sujets. Un échantillon de 41 infirmier(e)s (70,5 % de femmes) d'une moyenne d'âge de 40,5 ans (Ecart-Type 11,2 ans) a participé à l'étude. Tous étaient volontaires et ont été recrutés par une lettre d'information affichée dans les différents services de deux établissements de soins de la région Lorraine.

Instruments de mesure. Notre protocole expérimental se veut avant tout intégratif. Il articule des instruments à valeur subjective relevant du champ de la psychologie et des mesures objectives intégrant des données cognitivo-comportementales et physiologiques.

- *Les évaluations psychologiques.* Deux auto-questionnaires ont été administrés aux sujets. Le Maslach Burnout Inventory – Human Services Survey (Maslach & Jackson, 1981a) a été utilisé pour mesurer l'état d'épuisement professionnel perçu par le sujet lui-même, notamment dans sa dimension émotionnelle. Le type de stratégie d'adaptation utilisée par le travailleur pour faire face au stress a été évalué par l'Echelle Toulousaine de Coping (Esparbès, Sordes, & Tap, 1993).

- *La tâche cognitivo-comportementale.* Nous avons créé et utilisé une version informatisée française de l'Iowa Gambling Task (IGT) (Bechara, Damasio, Damasio, & Anderson, 1994), également connu sous le nom de Test du Casino. Les sujets ont été soumis à la passation de l'IGT afin d'évaluer leur niveau de performance cognitive en termes de prise de décision.

- *Les enregistrements physiologiques.* Notre but étant de vérifier l'existence de corrélations entre le niveau d'épuisement émotionnel attesté par le questionnaire MBI-HSS et les performances cognitives et émotionnelles, nous avons couplé l'IGT à deux mesures

physiologiques non invasives et indolores. Les enregistrements de la variation de la fréquence cardiaque et de l'activité électrodermale des participants au cours de l'IGT nous ont permis de suivre en temps réel leur état émotionnel et d'attester de la présence ou de l'absence de réactions émotionnelles avant et après une prise de décision.

Résultats

Les données ont été récoltées en février- mars 2010. Les analyses étaient en cours au moment où cette communication a été soumise. Les résultats pourront être présentés lors du symposium.

Conclusions

Les conclusions en termes de prévention seront présentées. Ils devraient porter, si les hypothèses sont confirmées, sur la mise en débat des marges de manœuvre des salariés, ici le personnel infirmier, quant aux stratégies de coping et sur l'influence des normes collectives et culturelles qui s'y rapportent. La vulnérabilité, loin de conduire à une stigmatisation des individus considérés comme les plus faibles, peut sous cet angle conduire à une réflexion sur le fonctionnement collectif et sur les actions à mettre en œuvre pour préserver le bien-être dans des contextes qu'on peut considérer comme intrinsèquement stressants parce qu'impliquant pour ceux qui l'exercent un contact quotidien avec la souffrance et la maladie dans un environnement de travail confronté à de multiples mutations organisationnelles.

Bibliographie

- Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain Cogn*, 55(1), 30-40.
- Bechara, A., Damasio, A.R., Damasio, H., & Anderson, S.W. (1994). Intensity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A.R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cereb Cortex*, 10, 295-307.
- De Keyser, V. (2002). *Qui a peur de l'erreur humaine ?* Bruxelles : Editions Labor.
- Delbrouck, M. (2003). *Le burn-out du soignant. Le syndrome d'épuisement professionnel*. Bruxelles : Edition De Boeck Université.
- Esparbès, S., Sordes, F., & Tap, P. (1993). L'échelle Toulousaine de coping : un instrument pour l'analyse des liens entre personnalisation et stratégies de coping. *Journées du Laboratoire « Personnalisation et changements sociaux, sur le thème «Les stratégies de coping»*, St Cricq, Actes, p. 89 à 107.
- Freudenberger, H.J. (1974). Staff Burn-Out. *Journal of social issues*, 30(1).
- Golembiewski, R.T., Munzenrider, R.F., & Stevenson, J.G. (1986). *Stress in organizations*. New York : Praeger.
- Grosjean, V., Raufaste, E., & Giboin, A. (2003). Emotions, cognitions et performance : investigations en psychologie ergonomique. *Le Travail Humain*, 66(3), 193-196.
- Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy work: stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York, NY: Basic. Books, p. 89-103.
- Lancry, A., Grosjean, V., & Parmentier, C. (2008). Risques psychosociaux, émotions et charge de travail. *Communication présentée aux Journées d'automne du GDR Psychologie Ergonomique et Ergonomie Cognitive*. Paris, 20-21, Novembre.
- Lee, R.T., & Ashforth, B.E. (1993). A longitudinal study of burnout among supervisors and managers: Comparisons between the Leister and Maslach (1988) and Golembiewski et al. (1986) models. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 54, 369-398.
- Marc, J. et Grosjean, V. (à paraître). Du bien-être et de l'isolement. Rapport interne INRS.

- Maslach, C., & Jackson, S.E. (1981a). The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behavior*, 2, 99-113.
- Pronost, A.M. (2001). La prévention du burn-out et ses incidences sur les stratégies de coping. *Recherche en soins infirmiers*, 67, 121-131.
- Pronost, A.M., & Tap, P. (1996). Stress, coping et épuisement professionnel (burn-out) chez les infirmières chargées de personnes en fin de vie. *Médecine et Travail*, 167, 43-48.

UNE MACHINE EN PANNE QUI CONTINUE DE FONCTIONNER OU LA RÉSILIENCE D'UNE LIGNE DE BUS FACE AU GUIDAGE OPTIQUE

Robin Foot

Sociologue, Université Paris Est, LATTTS, CNRS
foot@latts.enpc.fr

Ghislaine Doniol-Shaw

Ergonome, Université Paris Est, LATTTS, CNRS
doniolshaw@latts.enpc.fr
École des Ponts ParisTech, 6-8, avenue Blaise-Pascal, 77455 Marne-la-Vallée cedex2, France

Résumé

Il est rare de pouvoir comparer trois situations de travail où l'on introduit une même innovation, qui connaît des fortunes diverses, et qui, de ce fait, oblige les salariés à s'adapter au fonctionnement comme aux dysfonctionnements de cette nouvelle technologie. L'introduction du guidage optique dans trois réseaux de transport en commun, Rouen (2001), Clermont-Ferrand (2002) et Las Vegas (2004) met à l'épreuve ces différentes organisations. L'analyse de ces réactions et des dynamiques organisationnelles permet de vérifier l'intérêt heuristique du concept de résilience mis en discussion par ce 45^{ème} Congrès de la Self.

Mots-clés: transport, conducteur, automatisation, bus, guidage optique

Introduction

Cette communication a pour origine la surprise que nous avons eue en constatant, lors d'une expertise¹, qu'un automate, le guidage optique des bus lors des accostages en station, qui avait été démonté continuait à produire les effets attendus du fonctionnement de cet automate. Cette surprise était partagée tant par les représentants des salariés que par la direction du réseau de transport public de Clermont-Ferrand. C'est pourquoi, bien que cette innovation ne soit plus à l'ordre du jour, la ville de Clermont-Ferrand ayant finalement renoncé à la pérenniser, nous avons pu poursuivre nos investigations pour comprendre ce phénomène étrange d'une fonction qui perdure à l'arrêt du fonctionnement d'un dispositif².

Mais cette observation locale n'aurait pas suffi pour comprendre les ressources organisationnelles qui ont permis la réussite d'un échec, la résilience du travail des conducteurs face à la panne complète d'un dispositif conçu comme central dans l'exploitation d'une ligne de bus, s'il n'y avait eu parallèlement d'autres observations, à Rouen et à Las Vegas, rendues publiques, qui permettent de confronter ces expériences (Réthoré, 2003; Kim, Darido, & Schneck, 2005; Schimek et al.,

¹ Les observations à la base de cette communication ont été réalisées dans le cadre d'une expertise nouvelle technologie demandée par le comité d'entreprise de la société T2C exploitant le réseau de transport de Clermont-Ferrand (Doniol-Shaw & Foot, 2006)

² François Sigaut distingue la fonction du fonctionnement. Pour lui, la fonction effective ne peut s'analyser que dans l'usage, dans l'accomplissement pratique d'un dispositif, alors que le fonctionnement peut se déduire de la forme prise par un dispositif. La confusion entre ces deux concepts tend à imposer le point de vue des concepteurs comme le seul recevable ce qui entraîne fatalement une réduction de l'analyse des pratiques à être l'application des prescriptions (Sigaut, 1991). Pour se rendre compte de cette distinction, il suffit d'essayer d'utiliser un logiciel en lisant son mode d'emploi ! (Akrich & Boullier, 1991)

2006). En particulier, l'intérêt de cette confrontation réside dans le fait que chacun des réseaux considère que son expérience est, en fait, une réussite même si, dans deux cas, à Clermont-Ferrand et à Las Vegas, l'innovation technologique est mise en échec. Que l'objet technique soit actif ou pas, du moment qu'il a été implanté à un moment donné, cela fonctionne !

Pourtant, c'est autour de la seule réussite de Rouen que s'est construite l'image institutionnelle du guidage optique comme une des solutions pertinentes pour la modernisation des transports urbains et l'amélioration de l'accessibilité (Certu, 2009), dans l'oubli des « échecs réussis ». Cette dissymétrie de traitement de l'innovation manifeste le privilège accordé, *a priori*, par les institutions publiques de notre pays à la technologie au détriment de l'organisation et du travail.

L'analyse présentée vise à rétablir un peu de symétrie dans la considération accordée au travail.

À propos de la résilience

À la différence du mot « long » qui est court, pour reprendre une pensée du Chat de Geluck, le terme de « résilience » est, en fait, assez résilient. En effet, il a su s'adapter à des changements d'environnement assez brutaux. D'abord employée en mécanique, la résilience désigne, depuis plus d'un siècle, la capacité d'un acier à résister sans se rompre à un choc ou, plutôt, il désigne l'énergie qu'il faut pour l'amener à la rupture. La migration de ce terme dans le domaine de la psychologie correspond à un nouveau regard porté sur la dynamique des sujets face au traumatisme. Plutôt que d'insister sur l'effet délétère de certains événements (viols, incestes, maltraitance, torture, survivant d'une catastrophe ou d'un massacre...), l'intérêt se porte sur ceux qui semblent vivre après le choc sans ni se clôturer sur un déni ni être emportés dans la souffrance d'un traumatisme mais qui, au contraire, parviennent à « rebondir », pour reprendre l'étymologie de résilience, c'est-à-dire non à résister sur place mais à se déplacer, à se transformer en faisant quelque chose de ce trauma.

Émergeant, au début des années 80 dans le monde anglo-saxon, ce concept de résilience en psychologie opère deux déplacements importants par rapport à sa définition en mécanique. D'une part, s'il reprend l'idée de résistance à la rupture, à la destruction, il en déplace les enjeux en l'inscrivant dans une dynamique de construction du sujet : « La résilience, c'est plus que résister, c'est aussi apprendre à vivre » (Cyrulnik, 1999). D'autre part, ce concept rompt assez rapidement avec une approche centrée sur le face-à-face du sujet et de son trauma pour s'intéresser aux interactions entre un sujet et son environnement qui permettent qu'un traumatisme soit un moment d'apprentissage d'une nouvelle manière de vivre (Dufour, Nadeau, & Bertrand, 2000).

C'est probablement grâce à ces déplacements du sens de la résilience qu'une nouvelle migration vers la gestion de la fiabilité et de la sécurité a pu s'opérer de manière fructueuse. Cette fois-ci c'est la capacité d'une organisation à faire face à une situation inhabituelle en inventant une réponse *ad hoc*, faite d'improvisation et de bricolage, qui définira sa résilience (Weick, 1993). Cette capacité à redéfinir de façon informelle les règles de l'action par rapport aux situations concrètes est au cœur de cette nouvelle définition de la résilience. De ce point de vue, l'accident n'est pas dû au non respect des règles mais à la mise en échec des formes d'ajustement de l'action. Par conséquent, le statut de « l'erreur humaine » doit être revisité et les processus d'automatisation qui visent à prévenir la non fiabilité de l'opérateur questionnés (Hollnagel, 1993).

À l'époque où les processus de certification et de normalisation dominent la scène productive, l'explosion de l'usine AZF en septembre 2001 est venu rappeler qu'une catastrophe industrielle ne saurait être prévenue par la seule vertu des certifications. La question de l'organisation, de sa capacité à s'ajuster aux situations, mêmes improbables, à bricoler des réponses, à être déviante par rapport aux prescriptions, reste une question cruciale que le concept de résilience vise à saisir, c'est

dans ce sens que nous le mobiliserons ici.

Respecter les prescriptions ou s'adapter aux situations

Depuis le milieu des années 90, les pouvoirs publics encouragent l'innovation technologique dans les transports urbains à base de bus afin de permettre aux agglomérations qui n'ont pas les moyens financiers du tramway de rentrer quand même dans une « modernité » française où les objets techniques occupent une place centrale, pays constructeur oblige. En particulier, ce soutien s'est porté sur l'innovation produite par Siemens, ex Matra Transport, le guidage optique des bus. Celui-ci doit permettre d'améliorer l'accostage des bus en stations par réduction de la lacune horizontale entre le quai et le bus. Cette innovation doit rendre les transports urbains plus facilement accessibles aux personnes à mobilité réduite et, par là, mettre, d'une certaine manière, le bus au niveau de la qualité de service du tramway.

L'hypothèse à la base de ce dispositif réside, comme à l'habitude, sur la non fiabilité des humains comparé aux automates. Le responsable du projet pour Siemens l'énonce de manière très claire. Il s'agit de rendre la conduite indépendante de « l'éventuelle nervosité d'un conducteur », de fiabiliser, donc, la conduite car « même en présence d'excellents conducteurs, seul le guidage permet systématiquement que l'accostage soit très performant, tant dans sa précision que dans sa répétitivité » (Ferberck, 2004). Non seulement le conducteur humain n'est pas fiable dans son travail ordinaire mais en plus il « vient compliquer la démonstration de sécurité » (Ferberck, 2002). La solution réside dans l'installation d'une caméra qui lit une trajectoire peinte sur la chaussée, décodée par un ordinateur qui donne alors des consignes à un moteur agissant sur la colonne de direction. Le guidage optique ne transforme pas la performance d'un bus, il remplace le conducteur pour le diriger (cf. image 1).

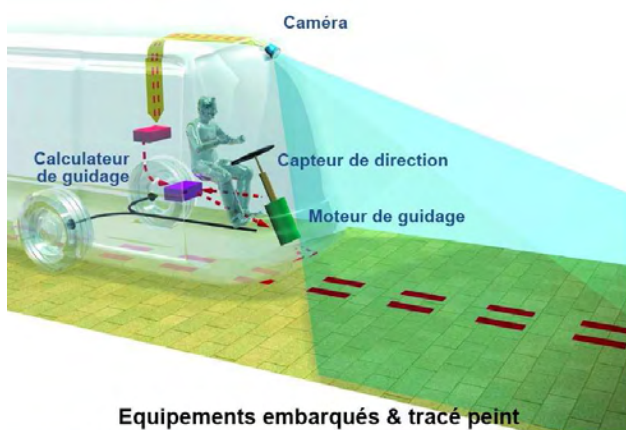


Schéma 1 : schéma de fonctionnement du guidage optique (source Siemens)

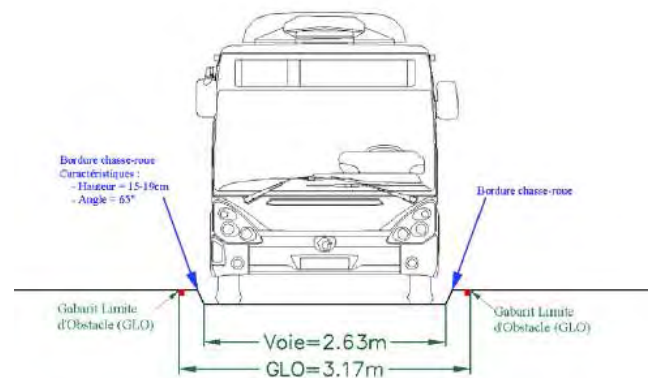


Schéma 2 : forme de voirie pour sécuriser la trajectoire

L'ambition initiale de Siemens était de faire un système de guidage permanent, une sorte de tramway à « guidage immatériel » pour reprendre les expressions utilisées par le milieu, sauf qu'il fallait, en fait, beaucoup de « matière » pour sécuriser la trajectoire. Des bordures chasse-roue devaient être construites si l'on voulait diminuer l'emprise sur la voirie tout en garantissant un niveau de sécurité suffisant (cf. image 2). La seule lecture des bandes peintes sur la chaussée n'apportait pas suffisamment de certitude quant au maintien de la trajectoire. Mais ces bordures rendent alors infranchissable le site du bus guidé. Sans elles, de manière paradoxale pour un système guidé, les prescriptions de sécurité rendent obligatoire de faire un site plus large que pour des bus à conduite manuelle (Certu, 2009). On perd alors l'un des avantages fonctionnels essentiels du guidage.

Pour cette raison, les réseaux qui ont adopté cette technologie l'ont réservé à la séquence d'accostage. À Rouen comme à Las Vegas, les lignes Teor et Max n'utilisent le guidage optique que comme aide à l'accostage en station. Seul Clermont-Ferrand a testé un tronçon guidé en interstation.

Le respect des consignes et la démonstration du fonctionnement du guidage optique : TEOR à Rouen

La ville de Rouen abandonne pour des raisons financières, en 1997, son projet de deuxième ligne de tramway au profit d'une triple ligne de bus à guidage optique. En 2001, ces lignes sont exploitées partiellement avec ce dispositif de guidage puis, compte tenu de la réussite de l'opération, progressivement l'ensemble des stations de ces trois lignes en sont équipées. La qualité de service obtenue est satisfaisante et les conducteurs s'adaptent assez facilement à ce nouveau mode de conduite où alternent des séquences automatiques et manuelles.

En 2007, une opération de maintenance conduit à suspendre provisoirement l'usage du guidage optique. Par prudence, puisque l'exploitation des lignes a confirmé le bien fondé des hypothèses initiales et des prescriptions données pour la conduite automatique, consigne est donnée aux conducteurs d'accoster à distance du quai afin d'éviter tout incident. Cette consigne ne soulève pas de question puisqu'il a été démontré par l'expérience qu'avec l'automate on réussit à réaliser avec régularité des accostages de bonne qualité ce que l'on ne faisait pas avant avec la conduite manuelle. Il aurait été absurde de demander aux conducteurs de réaliser, pour une courte période, une prouesse qui, précisément, a justifié l'investissement dans ce dispositif. Dès lors que celui-ci est inactif alors il est de bon sens de revenir aux pratiques antérieures c'est-à-dire d'accoster à distance du quai afin d'éviter des accidents.



Photo 1 et 2, TEOR, mai 2007, pour des raisons de maintenance le guidage optique est maintenu inactif.

Les photos 1 et 2 prises en mai 2007 montrent ce respect de la consigne de s'ajuster à un mode dégradé d'exploitation par une conduire « dégradée » elle aussi.

La réussite d'un échec : Clermont-Ferrand et Las Vegas

À Rouen, tout semble donc conforter les hypothèses émises par les concepteurs de cette automatiser de la conduite. Inversement, à Las Vegas, quand commence l'exploitation de la ligne Max en 2004, la situation échappe aux prévisions. On avait bien réfléchi à la neige qui pouvait masquer les lignes peintes du guidage optique mais on n'avait pas appréhendé la question de la chaleur, de la sécheresse et des dépôts d'essence et de poussière qui iriseraient la chaussée et masqueraient les lignes du guidage optique. Pendant que les concepteurs étudiaient les manières de remédier à cette situation de défaillance du guidage (changement de peinture, nettoyage fréquent de

la chaussée...), les conducteurs devaient se débrouiller, sans consigne particulière, pour accoster manuellement. Ils firent ainsi la démonstration qu'ils pouvaient tout à fait réussir à accoster de façon satisfaisante. L'exploitant en conclut que cette technologie n'était pas nécessaire et ils n'insistèrent pas pour trouver une solution technique. Même si la leçon fut coûteuse, ils en tirèrent la conclusion qu'il était possible d'améliorer l'accostage, à la condition que les stations soient convenablement aménagées, pour peu que l'on s'appuie sur les capacités d'apprentissage de cette nouvelle manière d'appréhender la station par les conducteurs (Schimek et al., 2006), sans qu'ils aient besoin de se doter du guidage optique.

À Clermont-Ferrand ce ne sont pas les conditions climatiques qui furent à l'origine de la défaillance du guidage optique mais un manque probable d'engagement de la part des responsables de l'agglomération dans cette logique de modernisation. La conception du site, les problèmes de maintenance de la voirie et des problèmes récurrents de qualité de peinture furent à l'origine d'une dégradation rapide du fonctionnement du guidage optique. Les conducteurs firent face à cette situation en prenant appui, au sens physique du terme, sur la conception des bordures de trottoir. Plutôt que de s'en servir comme chasse roue, ils les utilisèrent comme guide roue. La conception des pneumatiques permettait cet usage sans que cela ne présente de risque. On voit sur les photos 3 et 4 que les bus sont plus proches du quai que s'ils avaient accosté en mode automatique (Foot, 2007).



Photos 3 et 4 : accostages avec le dispositif de guidage optique inactif aux stations Carnot et Faculté

Conclusion

À Las Vegas comme à Clermont-Ferrand, la défaillance du guidage optique n'a pas conduit à un abandon de la fonction d'accostage par les conducteurs mais a été au contraire un moment d'apprentissage d'un nouveau « genre » de conduite (Clot & Faïta, 2000), à la fois plus risqué mais aussi plus satisfaisant du point de vue de la qualité de la relation au voyageur. Cette résilience a été possible parce que, dans les deux cas, les responsables de l'exploitation ne se sont pas surinvestis dans le fonctionnement de ce dispositif technique. Au contraire, ils se sont, en particulier dans le cas de Clermont-Ferrand, désintéressés de cette innovation laissant aux conducteurs le loisir de réagencer la situation productive.

Au contraire, à Rouen, cette innovation constituait pour l'autorité organisatrice un élément central de la réussite de sa nouvelle stratégie de modernisation du transport. Dès lors que rien ne s'opposait à son fonctionnement, tout devait concourir à faire la démonstration de son importance. La soumission aux prescriptions était la condition pour que la prééminence des objets techniques sur le travail puisse se manifester. De ce point de vue, la fiabilité du dispositif n'a pas mis à l'épreuve les capacités de résilience de l'organisation mais on perçoit quand même que, du point de vue des responsables, pour que cette innovation soit un succès, il fallait empêcher le travail de s'ajuster aux

situations réelles. La mise en échec du travail dans ses capacités d'adaptation signait alors le succès de l'objet technique.

Bibliographie

- Akrich, M., & Boullier, D. (1991). Le mode d'emploi: genèse, forme et usage. In *Savoir-faire et pouvoir transmettre, Ethnologie de la France, cahier n°6* (pp. 113-131). Paris: Editions de la MSH.
- Certu. (2009). Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine. *Transport/Environnement/Circulation*(203).
- Clot, Y., & Faïta, D. (2000). Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*(4), 7-42.
- Cyrułnik, B. (1999). *Un merveilleux malheur*. Paris: Odile Jacob.
- Doniol-Shaw, G., & Foot, R. (2006). *Le poste de conduite du Civis et le système de guidage optique, expertise « Nouvelles Technologies » pour le Comité d'entreprise du réseau clermontois*. Marne-la-Vallée: Latts.
- Dufour, M. H., Nadeau, L., & Bertrand, K. (2000). Les facteurs de résilience chez les victimes d'abus sexuels : état de la question. *Child Abuse & Neglect*, 24(6), 781-797.
- Ferbeck, D. (2002). *Innovation et sécurité*. Communication présentée au colloque : la sécurité dans les transports, les rôles et responsabilités des ingénieurs, Paris.
- Ferbeck, D. (2004). Le guidage immatériel des véhicules de transport urbain. *TEC*(184), 10-16.
- Foot, R. (2007). La technique des sociologues du travail à l'épreuve d'une bordure de trottoir (pp. 17). Londres : *XIèmes Journées Internationales de Sociologie du Travail*.
- Hollnagel, E. (1993). *Human reliability analysis: Context and control*. London: Academic Press.
- Kim, E. J., Darido, G., & Schneck, D. (2005). *Las Vegas Metropolitan Area Express (MAX) BRT Demonstration Project Evaluation* (No. FTA VA-26-7222-2005.1). Washington: Federal Transit Administration.
- Réthoré, L. (2003). *TEOR : une réussite à Rouen. Appropriation par les conducteurs d'un système de transport en commun, en site propre, dont les phases d'accostages sont gérées par guidage optique*. non publié DESS, Université de Versailles/Saint-Quentin en-Yvelines et l'INRETS, Saint-Quentin.
- Schimek, P., Watkins, K., Chase, D., Smith, K., Gazillo, S., & Whitaker, B. (2006). *2006 Evaluation of the Las Vegas Metropolitan Area Express (MAX) Bus Rapid Transit Project* (No. FTA -DC26-7248-2006.1). Washington: Federal Transit Administration.
- Sigaut, F. (1991). Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets. In *25 ans d'études technologiques en préhistoire. XI^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes* (pp. 21-34). Juan-les-Pins: APDCA.
- Weick, K. E. (1993). The Collapse of Sensemaking in Organizations: The Mann Gulch Disaster. *Administrative Science Quarterly*, 38, 628-652.

LA RÉSILIENCE EN SITUATION DE DÉGRADATION ORGANISATIONNELLE. LES CAPACITÉS DE BALISAGE FACE AUX PRESSIONS DE PRODUCTION

Isabelle Fucks & Yves Dien

Ingénieurs Chercheur, EDF R&D

1 Avenue du Général de Gaulle, 92141 Clamart Cédex, France

isabelle.fucks@edf.fr yves.dien@edf.fr

Résumé

L'analyse de la résilience en situation « normale » pose les questions de l'identification et la caractérisation des situations de dégradation ainsi que des capacités typiques de la résilience. Celles-ci seront discutées à l'occasion de deux situations organisationnelles marquées par des pressions de production, lesquelles selon nous convoquent des capacités de résilience. A l'examen de ces cas, les capacités de résistance, de balisage et de réflexivité de l'organisation sont discutées. Cette réflexion débouche enfin sur la question de savoir si les capacités de résilience peuvent, en matière de sécurité industrielle, constituer un bouclier actif contre les pressions de production ?

Mots-clés: résilience, pressions de production, capacités de résistance, de balisage et de réflexivité

Contexte

Dans le cadre d'une analyse organisationnelle, le diagnostic se concentre souvent sur les vulnérabilités de l'organisation, c'est-à-dire sur ses zones de fragilité, ses faiblesses en diversifiant les « objets » d'examen (structure de l'organisation, son fonctionnement, l'adéquation des ressources aux objectifs, etc.). En revanche les forces de l'organisation sont généralement moins mises en lumière. Ce constat peut partiellement s'expliquer par trois éléments. Tout d'abord, les démarches menées a posteriori suite à des incidents focalisent de façon prioritaire le regard des analystes sur la recherche des défaillances. Ensuite, la nature des demandes des managers des systèmes socio-techniques ont traditionnellement pour objectif soit de corriger des dysfonctionnements soit d'améliorer leur management des risques. Enfin il est plus aisé de mettre à jour et de tracer les défauts que de détecter les « bonnes pratiques » puisque le système est conçu pour fonctionner de manière satisfaisante et que ces « bonnes pratiques » passent pour « normales ». Ces éléments concentrent donc l'attention des analystes sur les vulnérabilités organisationnelles.

Or les systèmes socio-techniques peuvent également apprendre de leurs forces et de leurs capacités intrinsèques à répondre aux perturbations. L'introduction du concept de résilience permet d'opérer cette transition, cette liaison. L'un des premiers mérites du concept de résilience est donc de rapatrier la face positive de l'organisation, ses pratiques efficaces, mais surtout ses « pratiques éprouvées », ses capacités de résistance aux épreuves. En d'autres termes, il permet de mettre en lumière les pratiques qui ont permis à l'organisation de dépasser des événements mais aussi des situations dégradées, des aléas pouvant mettre à mal la fluidité industrielle, la continuité de la production (Rot., 2002).

La résilience peut être définie en effet comme les capacités de l'organisation à résister aux risques, aux situations dégradées, à des situations pré-accidentelles (Dien et al., 2007) ou comme « *la capacité à poursuivre le fonctionnement ou à retrouver un état stable à la suite d'un incident majeur ou d'un événement* » (Hollnagel et al., 2006, p.95).

Problématique

Sur la base de ces deux définitions, deux « problèmes » interrogent la notion de résilience :

A) Qu'est-ce qu'une situation de dégradation ?

La notion de résilience, issue du domaine des sciences physiques, et qui représente le degré de résistance d'un matériau soumis à un impact, est utilisée dans plusieurs champs scientifiques (e.g. écologie, économie,...). En psychologie, elle exprime la capacité de l'individu de faire face à une difficulté ou à un stress importants, de façon non seulement efficace, mais susceptible d'engendrer une meilleure capacité de réagir plus tard à une difficulté (Agence de santé publique du Canada, 1997). Rapporté aux théories des organisations et des risques industriels, la difficulté et le stress peuvent renvoyer à l'événement (aléa, perturbation, incident, accident). Toutefois à ce jour, nous ne disposons pas d'analyse empirique menée sur un événement et permettant d'apprécier la pertinence de ce nouveau concept et ses apports opérationnels. Réduire le champ d'étude aux situations post-accidentelles réduit donc les possibilités de travail et de progrès. Considérer dès lors le périmètre de la résilience aux situations de dégradation facilite la réalisation d'études empiriques puisque les organisations en « mode normal » sont le théâtre d'aléas quotidiens et de situations de dégradation. Néanmoins, cette notion de situation de dégradation reste à qualifier.

B) Qu'est-ce que les capacités de régulations typiques de la résilience organisationnelle ?

Partant de la définition de la résilience proposée précédemment, nous faisons l'hypothèse que le concept de résilience organisationnelle se caractérise par trois formes de capacités typiques : (a) **des capacités de résistance** de l'organisation face aux situations de dégradation ; (b) **des capacités de balisage** maintenant une dégradation dans un périmètre organisationnel restreint pour éviter qu'elle ne s'étende et contamine l'ensemble de l'organisation ; (c) **des capacités de réflexivité et d'apprentissage** qui permettent à l'organisation de tirer des leçons de la situation pour progresser.

Résilience et pressions de production

Les organisations à risques sont fréquemment soumises à des pressions de production. Nombre d'analyses d'accident témoignent de leur rôle dans l'occurrence de catastrophes industrielles. Dès le début des années 80, C. Perrow signalait qualifiait le rôle des pressions de production, de prépondérant, dans la survenue des accidents et y voyait même une des raisons dans la recrudescence des accidents de la pétrochimie. Les deux commissions d'enquête suite à la perte des deux navettes spatiales *Challenger* et *Columbia* ont mis en avant les pressions de production comme (une des) cause(s) profondes des accidents (Presidential Commission, 1986 ; CAIB, 2003). D. Vaughan en conclusion de son analyse détaillée de l'accident de la navette *Challenger* mettait en garde contre la réapparition des pressions de production au sein de la NASA en écrivant : « *Les nouveaux dirigeants mettent la sécurité en avant, mais il se battent pour des dollars et font des coupes budgétaires. L'histoire se répète lorsque l'économie et la production redeviennent des priorités* » (Vaughan 1996, p. 422). Son avertissement ne fut pas suivi d'effets. Elle démontre que les pressions de production peuvent conduire à un ensemble de décisions menant parfois jusqu'à l'accident (Vaughan, , 1997).

Une des difficultés de la prise en compte des pressions de production provient de la confusion fréquente entre deux concepts différents : la culture de production et les pressions de production. Toute entreprise baigne dans une culture de production, c'est-à-dire dans un ensemble de connaissances et de pratiques (savoir-faire, modes de prise de décision, ...) qui concourent à ses performances techniques, économiques, ... Cette culture entre en tension et finalement s'équilibre avec la culture de sûreté. Si la culture de production devient hégémonique, et entraîne une focalisation sur la production au détriment de la sécurité, alors l'entreprise est soumise à des pressions de production (Dien et al., 2006).

Nul n'est besoin de démontrer plus avant la dangerosité des pressions de production puisqu'elles touchent potentiellement toutes les catégories de population (des acteurs de terrain aux décideurs) et selon des processus de diffusion insidieux, invisibles, impalpables.

Les pressions de production sont dès lors une source majeure de situation de dégradation et peuvent « installer » les organisations dans des situations accidentogènes. Par conséquent, elles peuvent certainement convoquer leurs capacités de résilience.

Démarche empirique et analyse de cas

L'analyse de données empiriques, collectées en situation normale à l'occasion d'une étude visant à éprouver la robustesse de l'organisation d'une activité à risques, permet d'enrichir la problématique de la résilience et de discuter des questions ci-dessus mentionnées. L'activité consiste en des tirs radiographiques sur des matériels pour apprécier leur usure. Elle comporte des risques d'exposition dus, d'une part à l'emploi de sources radioactives pour réaliser le tir et d'autre part à l'ambiance radiologique générale de l'intervention. Au cours de l'étude, ces activités sont menées lors de la maintenance de l'installation. Elles s'inscrivent dans une relation d'interdépendances avec d'autres activités soit parce qu'elles conditionnent l'enclenchement de l'activité d'autres métiers soit parce que leurs résultats, éventuellement insuffisants ou négatifs, nécessitent de nouveaux tirs ou d'autres interventions non prévues au planning et lui occasionnent des modifications. Elles s'insèrent donc dans un contexte organisationnel contraint, caractérisé par une pression temporelle forte.

Deux situations de dégradation ont été repérées à deux jours d'intervalle :

1) Le projet de maintenance de l'installation est à la moitié de son programme et le planning est respecté. Le volume prévu de tirs radiographiques est important. Une règle locale du projet interdit la pratique de balisages communs, c'est-à-dire l'intervention en parallèle de deux équipes de tirs dont une partie du périmètre d'intervention est commune. Cette règle est édictée pour prévenir le risque d'expositions mutuelles des deux équipes. En cours de programme, cette règle s'estompe progressivement, des balisages communs sont autorisés sous condition d'interdire l'accès à toute personne dans la zone commune de tirs. Au matin d'une journée d'intervention, le coordinateur des tirs et le responsable du projet de maintenance s'opposent sur la manière de gérer la densité des tirs programmés pour la nuit à venir. Le chef du projet, garant du respect du planning, est favorable à un scénario reposant sur des tirs en parallèle, avec un balisage commun important. Il reste sourd aux arguments de l'entreprise sous-traitante en charge des tirs radio (risques d'exposition des personnels et charge de travail importante) : pour lui, rien dans la doctrine nationale n'interdit formellement cette pratique. En favorisant ce scénario il argumente qu'il limite le risque d'exposition incidentelle du personnel de jour en cas de dérive et retard dans les activités de nuit. Il évite surtout le risque de retard sur l'enclenchement des activités de jour si un aléa survient durant la nuit, mais l'argument n'est pas énoncé. Par ailleurs, il n'aura pas à informer les acteurs de jour en cas de prolongement des activités de nuit, les activités en parallèle permettant de masquer ce retard. En revanche, le coordinateur s'y oppose fermement et soutient un scénario en série des tirs car son souci principal est de réduire le risque d'exposition des tireurs et d'alléger la charge de travail. La position du coordinateur est discutée et, progressivement, le chef de projet est convaincu. À la mi-journée, le scénario tirs en séries du coordinateur sera validé. Au cours des échanges, il se confronte au chef du projet, et fait valoir son droit de retrait, même si la « menace » est annoncée avec « légèreté », : « *je ne suis pas d'accord avec vous, ou alors [si vous tenez à ce scénario] vous mettez quelqu'un d'autre à ma place* ». Cet argument fait pencher la balance en sa faveur.

2) Depuis le début du projet, la cellule de coordination des tirs radios tolère de la part d'une entreprise un retard répété (depuis trois semaines) dans la préparation des tirs et un défaut de planification des tirs. Au matin d'une journée de travail, le coordinateur renouvelle le constat selon lequel les dossiers de tirs ne sont pas complets. Il n'a aucune visibilité sur le planning à venir. La maîtrise des risques de l'activité prévue pour le soir est mise à mal, ainsi que la détection des interférences du jour et des jours à venir. En début d'après midi, malgré les alertes du coordinateur

et de l'appui du service de la prévention des risques, les dossiers ne sont toujours ni complets, ni maîtrisés. Sollicité par le coordinateur des tirs, le chef du projet « réquisitionne » les hauts responsables de l'entreprise et les informe que les tirs de la nuit seront annulés telle que le prévoit la règle locale. Cette annulation s'impose au regard de la souplesse dont a fait preuve jusqu'à maintenant le coordinateur. Une heure plus tard au fil de la discussion, la position du chef de projet évolue : il veut bien valider les tirs sous certaines conditions de visites de terrain. Les tirs seront validés en début de soirée. Le responsable de la prévention des risques abandonnera son activité de contrôle pour être en appui à la préparation des dossiers et des visites de terrain. L'affichage des informations sur les tirs pour le personnel du site sera retardé et les tirs débiteront en début de nuit.

Analyse et conclusions

Ces deux exemples montrent que par les décisions d'acteurs, une situation potentiellement dangereuse sur le plan de la sécurité a été maîtrisée et que les objectifs de production ont été atteints sans aléa majeur. L'analyse de ces situations de travail permet de proposer quelques éléments de réflexions aux deux questions précédemment posées afin de les soumettre à discussions. Plusieurs éléments témoignent de la dégradation de la situation : la succession de plusieurs situations difficiles, la tolérance de plusieurs dysfonctionnements d'organisation du travail (retard de la préparation des dossiers, retard dans la planification, le basculement de l'acteur placé en contrôle à une position d'appui), le non respect de règles de sécurité (la règle d'interdiction de balisage commun est levée, la règle d'annulation des tirs si leurs dossiers ne sont pas complets en réunion de coordination est levée), des dysfonctionnement d'activités participant directement à la maîtrise des risques (retard dans la détection des interfaces, affichages tardifs des informations à l'ensemble des personnels), la précipitation des décisions et la perte de la sérénité. La question de l'influence pathogène des pressions de production est un élément central des deux situations succinctement décrites. En effet, les contraintes fortes issues du respect des plannings et le maintien d'objectifs stratégiques tendant à privilégier le maintien des performances malgré les risques manifestes d'altération de la sécurité sont autant de « marqueurs » visibles sur le terrain et signant l'existence de pressions de production (Dien et al., 2006). Ainsi c'est, selon nous, l'addition de plusieurs éléments qui témoigne d'une situation de dégradation, lesquels varient d'une situation à l'autre, et pour lesquels des stratégies compensatoires ne peuvent pas être toujours déployées. Par exemple si le retard dans la préparation des dossiers peut-être compensé par la mobilisation de ressources complémentaires pour obtenir des dossiers complets, ou si le coordinateur allonge sa journée de travail pour maîtriser les interfaces à venir, aucune autre mesure ne peut remplacer le travail de contrôle de l'agent de la prévention des risques.

Parallèlement ces analyses renseignent sur les capacités de résistance et de balisage des organisations typiques de la résilience organisationnelle. Les capacités de résistance sont fondées sur des processus tels que : la circulation fluide des informations entre acteurs et la proximité des acteurs ; l'existence de « contre-pouvoir » grâce à un représentant de la gestion des risques de même statut organisationnel, de même « valeur » que le chef du projet ; le débat contradictoire et le processus de confrontation fondés sur l'authenticité des débats et la tolérance aux critiques et points de vue divergents ; des capacités créatives, c'est-à-dire des capacités à proposer des solutions nouvelles, alternatives. Les capacités de balisage visent l'évitement de la diffusion de la dégradation à l'ensemble de l'organisation. Elles sont fondées sur des processus analogues : des capacités de potentialité c'est-à-dire la mobilisation de ressources temporaires pour la gestion de la situation dégradée (Dentz et Bailli, 2005) ; des capacités de délégation c'est-à-dire une organisation des ressources et des fonctions permettant de trouver facilement des appuis pour compenser, temporairement, des besoins parallèles.

Néanmoins, cette réflexion pose une autre question : les capacités de résilience sont-elles, en matière de sécurité industrielle, de potentiels boucliers, des barrières de défense contre les pressions

de production ? En d'autres termes, les capacités de résilience sont-elles reproductibles à des situations ultérieures similaires ? En effet, l'organisation aura-t-elle appris de ces deux situations ? Rien n'est moins sûr puisque, malgré les aléas, la gestion des situations a été jugée satisfaisante, les résultats attendus ayant été atteints sans conséquence négative pour la sécurité. De ce fait, la situation n'a pas été jugée perturbée et l'organisation n'a vu aucune raison pour avoir une attitude réflexive sur cette dernière. Cela semble d'autant plus vrai que les pressions de production sont « intégrées », intériorisées par les acteurs (e.g. la contrainte du planning est une donnée d'entrée non discutable et donc non débattue). Ainsi, pour que les capacités de résilience deviennent un « bouclier actif », il faudrait que l'organisation se définisse (a minima de manière implicite) des critères pour évaluer le niveau de perturbation d'une situation. Enfin, la présence de pressions de production freine-t-elle la détection d'une situation perturbée ainsi que la définition de ces critères ?

Bibliographie

- Agence de santé publique du Canada, Risque, vulnérabilité, résilience - Implications pour les systèmes de santé, <http://www.phac-aspc.gc.ca/index-fra.php>, 1997.
- CAIB (2003). *Columbia Accident Investigation Board Report Volume 1*. Washington DC : National Aeronautics and Space Administration and the Government Printing Office.
- Dentz, E., & Bailli, G. (2005). *La résilience dans l'entreprise : après le choc, disparaître ou rebondir*. Paris. Lavoisier.
- Dien, Y., Llory, M., & Pierlot, S. (2007). *Résilience organisationnelle : aspects conceptuels et pratiques – Étude exploratoire*, (Rapport H-T52-2006-04622-FR). Clamart : EDF R&D.
- Dien, Y., Pierlot, S., & Llory, M. (2006) *Sécurité et performance : antagonisme ou harmonie ? Ce que nous apprennent les accidents industriels*, Congrès λμ15, Lille, France, Oct.
- Hollnagel, E., Wood, D., & Leveson, N. (2006), *Resilience Engineering : concepts and precepts*. Farnham. Ashgate.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents. Living with High-Risk Technology*. New York. Basic Books.
- Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident (1986). *Report to the President by the Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident*. Washington DC: Government Printing Office.
- Rot, G. (2002). Fluidité industrielle, fragilité organisationnelle, *Revue Française de sociologie*, 43-4, 711-737.
- Vaughan, D. (1996). *The challenger launch decision, Risky technology, Culture and Deviance of NASA*. Chicago: The university of Chicago Press.
- Vaughan, D. (1997). The trickle-down effect: policy decision: Risky work and the Challenger tragedy, *California Management Review*, Vol. 39-2, 80-102.
- Vaughan, D. (2001), La normalisation de la déviance : une approche d'action située, In M. Bourrier (Éd.), *Organiser la fiabilité* (pp.201-234). Paris, L'Harmattan.

MALAISES ET ACCIDENTS ORGANISATIONNELS : POUR UNE MÉTHODE D'ANALYSE DES RISQUES SOCIO-ORGANISATIONNELS

Irène Gaillard

Université de Toulouse, CERTOP-CNRS, Toulouse

Gilbert De Terssac

CNRS, CERTOP, Toulouse

Introduction

L'ergonomie s'est développée sur le fait que l'activité individuelle et collective a une forte capacité intégratrice, une forte capacité d'adaptation aux aléas de tout bord et à ses propres effets tant pour le système que pour la santé. L'importance des régulations mises en jeu, qui passent par l'activité, permet d'établir que la santé, l'organisation ne sont pas le seul produit de facteurs déterminants extrinsèques aux situations de travail, mais qu'elles sont aussi fortement co-construites au fil de l'activité de chacun. Cette force intégratrice est une force et une faiblesse. Lorsque les atteintes à la santé deviennent manifestes tel qu'on les voit exploser sous les libellés de souffrance, harcèlement, risques psychosociaux... Il est déjà bien tard, pour ne pas dire trop tard.

L'action que ceux qui s'attachent à « résoudre le problème » conduit souvent à déplacer la personne, à un traitement individuel d'urgence, mais conduit plus difficilement à une véritable transformation de la situation de travail. Cette action à un niveau individuel est nécessaire. Pourtant aujourd'hui il est largement reconnu qu'il est temps d'être capable de sortir du traitement individuel pour passer à une prévention collective, pour sortir d'une victimologie à une prévention primaire, pour aller sur des causes plus profondes telles que l'organisation du travail. Il existe de nombreux travaux, est il nous semble que bien des connaissances sont établies. De fait, on parle de moins en moins de risques psychosociaux et beaucoup plus des problèmes de managements, d'organisation du travail...

Pourtant, le problème s'aggrave, et en matière d'organisation du travail des connaissances sont acquérir. L'une des sources de difficultés est que les décisions d'organisation, les règles de fonctionnement sont très peu discutées alors que force est de constater que les dérèglements organisationnels font partie intégrante de l'univers de travail et de la vie « normale » de nos institutions : erreurs organisationnelles, imprudence ou malveillance organisationnelle, « failles du système »¹ ou manque de précaution organisationnelle, défaillances ou maladrotes organisationnelles, dérapages organisationnels ou dérèglements du travail d'organisation.

Rendre plus robuste le système passe manifestement par le développement de moyens d'identification et de compréhension des malaises organisationnel au travail avant le point de rupture, mais aussi par la possibilité de rendre la décision discutable dans la mesure où ces atteintes à la santé (et au fonctionnement global) sont issues de décisions prises par les uns qui font courir des risques aux autres.

Pour toutes ces raisons nous proposons la notion de risques socio-organisationnels pour proposer un cadre analyse et d'intervention des malaises au travail. Ce cadre d'analyse est le produit de l'étude de nombreux cas de salariés en collectivité territoriale qui ont poussé la porte d'une section syndicale pour demander de l'aide.

¹ Nous devons à Crozier (1962) d'avoir rappelé que les « systèmes » sont intrinsèquement truffés de « failles » du fait de la rationalité limitée qui accompagne toute décision, comme l'avait montré Simon (1947) Administrative Behavior. A study of decision-making processes in administrative organization, New York, Eds : Macmillan.

Les événements organisationnels indésirables

À partir du terrain des collectivités territoriales, nous avons identifié et évalué des dérèglements du travail d'organisation et leurs effets sur la santé afin d'élaborer des pistes pour apprendre à les gérer. Prenons quelques exemples extraits des propos recueillis : les orientations d'un service ne sont pas toujours clairement affichées et les buts ne sont atteints qu'avec difficulté ; les moyens alloués s'avèrent parfois insuffisants et les délais intenable, les procédures contournées et les règles utilisées de manière inéquitable ; les fondamentaux du service public sont bousculés et les publics dans l'attente d'un service plus conforme à leurs conceptions, les cadres malmenés par des élus contraignants ou par des agents exigeants, les agents contrariés dans leur travail faute de moyens et écartés de toute discussion sur les orientations ou sur la stratégie.

Parfois, des décisions sont prises sans que les cadres aient pu échanger des arguments avec les élus. Dans d'autres cas, de telles décisions s'avèrent avoir des effets négatifs sur les personnes comme sur le service qu'ils tentent de rendre. Par exemple : des décisions entrent en contradiction avec celles prises antérieurement, plaçant l'agent dans l'obligation de mettre en cohérence de décisions qui s'opposent ; une mutation d'office coupe l'individu de ses collègues et l'empêche d'exercer son métier; une décision de sous-traiter à une entreprise privée l'entretien des bords du fleuve alors que cette municipalité aurait eu besoin de conserver un important volume de travail pour ses effectifs ; l'engagement de dépenses discutables au regard de la déontologie qui entraînent des remontrances auprès de la personne qui refuse les injonctions de sa hiérarchie ; la promotion de certaines personnes alors que l'équité aurait commandé de ne pas le faire. Les principaux dérèglements du travail d'organisation qui ressortent concernent :

- des décisions d'orientation imposées et non discutables que la personne trouve pourtant discutables;
- des décisions concernant le travail qui devient difficile à réaliser, des décisions de gouvernement des hommes qui apparaissent contradictoires ;
- des décisions concernant la personne, qui pourraient être considérées comme injustes.

Les malaises dans l'organisation et ses indicateurs

Définition d'un malaise

Un malaise est une sensation pénible, un état de gêne ressentie, un trouble vécu : c'est une sensation désagréable éprouvée dans ses activités, dont la réalisation est incommode et difficile, et qui pousse l'individu dans une situation de crise larvée. Le malaise dans l'organisation est une sensation de « mal vivre au travail » qui se traduit par une distance qui se creuse entre l'individu et le milieu de travail, distance pouvant entraîner une rupture entre l'individu et son milieu professionnel. Cette distance provient de l'effet combiné de :

- L'impossibilité organisationnelle dans laquelle se trouve l'individu pour élaborer des compromis favorables à son bien-être ;
- L'incapacité dans laquelle il se trouve pour s'adapter ou pour trouver des réponses lui permettant de se développer face aux fluctuations ou aux agressions de son environnement.

Au total, le malaise dans l'organisation est lié à une expérience vécue de l'organisation qui plonge l'individu dans un « mal vivre au travail » : cette expérience d'une part, plonge momentanément

l'individu dans l'impossibilité d'agir ou de réagir face à des décisions d'organisation qui le concernent dans son travail et d'autre part, le confrontent à une dégradation de sa capacité d'adaptation, du fait d'un divorce entre les décisions prises et ses attentes.

Cette expérience vécue de l'organisation passe inéluctablement par l'expérience de la réalisation de « son » travail souvent rendu « infaisable » du fait des dérives du travail d'organisation qui instaure un rapport dégradé entre l'individu et son institution : on définit les malaises dans le travail comme une sensation de pénibilité et de difficultés qui augmentent, un sentiment de non reconnaissance de ce que l'on fait et de ce que l'on est, une conflictualité dormante et permanente.

Le malaise ne s'arrête pas à la situation de travail, mais se poursuit dans l'organisation : il se manifeste par un sentiment d'être déstabilisé dans son rapport à l'institution, par un sentiment de rapports qui se délitent entre l'individu et l'institution, par une sensation de remise en cause des termes de l'échange entre l'employeur et le salarié, par une vision troublée de sa place dans l'institution et troublante de l'institution dans la société.

Le malaise dans l'organisation a pour fondement une distance qui se creuse entre l'individu et son entreprise, à propos de la conception de l'efficacité ou de la légitimité des décisions qui sont prises. Le travail d'organisation est en question puisque les décisions prises sont contestées : la définition des buts de l'institution, la structuration des activités professionnelles, la mise en ordre des relations entre les personnes et le règlement des échanges entre l'individu et son encadrement font l'objet d'une évaluation qui met un doute sur l'efficacité ou sur la légitimité des décisions.

Les malaises institutionnels

Les malaises institutionnels sont liés à une dérive du pouvoir de direction : il désigne un malaise dans le rapport de l'agent à son encadrant, du syndicaliste à son employeur qui est la collectivité territoriale, rapport estimé trop complice interdisant toute critique de l'agent à l'égard de la direction, par exemple ; ou bien un malaise au regard de l'évolution du service au public lié à des décisions estimées contestables par l'agent ou encore un malaise lié à la place qu'il occupe dans l'institution. Pour l'un d'eux, *« lorsqu'on fait des propositions, on n'est pas entendu comme agent ou syndicat, on n'est pas qualifié pour ça. On fait partie des catégories qui sont déconsidérées »*.

Les malaises professionnels : le travail infaisable ?

Les malaises professionnels sont liés à l'impossible dans laquelle se trouve le salarié de faire son travail, voire l'incapacité de le réaliser compte tenu des contraintes auxquelles il est soumis : cette notion sert à désigner le fait que le travail est « infaisable » compte tenu des ressources – « intenable » diraient d'autres auteurs –, « contrarié » au vu des moyens attribués, voire même « empêché » comme pour tester l'individu, le mettre en compétition, voire en difficulté ; une surcharge de travail soudaine, l'isolement de l'agent coupé du collectif, des dossiers retirés ou des informations qui ne parviennent plus au salarié, des réunions fixées lorsque l'on sait que l'agent ne pourra pas y participer :

« Pour nous ici, on a eu une expertise faite dans la police municipale : on ne sait pas quoi en faire. On n'arrive pas à faire reconnaître la compétence : dans son emploi, c'est un expert, mais le gars n'est pas reconnu » (Resp syndical, C, 31)

« Préoccupation : c'est avoir les moyens. Or, la restriction fait qu'on n'a pas les moyens. Alors, le travail est bâclé et mal fait. » (Resp syndical, C 21)

Les malaises relationnels

Les malaises relationnels sont liés au détournement du pouvoir hiérarchique ou du pouvoir de coopération avec les collègues : des tensions dans les rapports de travail, des relations qui se dégradent, un tutoiement sans réciprocité, une prise de parole coupée lors de réunions, des suggestions de l'agent sans qu'elles soient prises en compte, des demandes d'explication pour mettre en difficulté l'agent, des sanctions disciplinaires.

Ce détournement peut porter sur le lien de subordination : incivilité à caractère vexatoire, refus de dialoguer, remarques humiliantes, rumeurs diffamantes, etc.

« On ne leur donne pas les tâches qui leur conviennent. On les envoie au casse-pipe. Le grade nous appartient ; la fonction appartient au Maire. La formation n'est pas bien faite: le gars, on va le mettre dans les bâtiments alors qu'il est jardinier. Lorsqu'on change le gars de secteur d'activité, le gars, il ne dort pas pendant six mois. Le collègue pendant six mois, il s'arrache les cheveux. » (C, Resp syndical, 21)

Les malaises communicationnels

Les malaises communicationnels sont liés à une impossibilité de s'exprimer ou bien, quand on s'exprime, de ne pas être entendu, comme si la parole de l'autre était niée. C'est aussi la non reconnaissance de la diversité des modes de communication et des langages utilisés. C'est enfin, un signe de détérioration du dialogue social lié à des décisions prises sans consulter l'agent, à des informations qui ne lui sont pas parvenues, à des réformes menées à un rythme qui ne permet pas le dialogue social et la concertation, à des choix de sous-traitance qui ne sont pas ou peu discutés avec les responsables de service.

L'accident d'organisation : une rupture, conséquence des malaises

Les malaises conduisent à des ruptures de la relation de l'individu à l'organisation : accidents d'organisation et atteintes à la santé organisationnelle sont les conséquences de ces malaises. La rupture est une mauvaise situation dans laquelle se trouve l'individu qui travaille avec peine ou qui est privé de travail soudainement.

Un accident est une rupture vécue par la personne, c'est un événement soudain qui entraîne des dégâts, « ce qui change brusquement ». Mais nous parlons d'accident d'organisation pour désigner ces événements qui n'arrivent pas par hasard, mais par la décision ou l'action des autres.

Définissons la notion d'accident d'organisation : un accident d'organisation correspond à la survenue d'événements non souhaités qui atteignent une personne donnée, en faisant irruption dans sa vie professionnelle. Ces événements entraînent une rupture dans la continuité professionnelle (arrêt de travail) et dans la capacité de se maintenir au sein de l'organisation professionnelle.

Détaillons cette définition :

- Un accident d'organisation correspond à la survenue d'événements non souhaités qui atteignent une personne donnée, en faisant irruption dans sa vie professionnelle. Les événements peuvent être de deux types. D'une part, il peut s'agir d'agissements violents, qui déstabilisent et font chuter la personne dès leur première manifestation. D'autre part, il peut s'agir d'agissements moins perceptibles, qui apparaissent même au premier abord comme anodins, mais dont la répétition sur une longue durée a pour conséquence de détériorer la santé de la personne ;

- Les atteintes sont issues de décisions ou d'actions de personnes (l'encadrement supérieur ou les collègues ou encore les membres du syndicat) avec qui le sujet est en interaction et qui détournent de leur finalité les moyens organisationnels à leur disposition (définition du travail, relations de travail, moyens alloués, exercice de l'autorité, reconnaissance et promotion, communication etc.) ;
- Ces décisions ou actions produisent des effets dommageables et déstabilisent par l'ampleur de leurs conséquences la personne. Elles se traduisent par des effets destructifs pour la personne, avec des conséquences de grande ampleur et souvent différées, prenant la forme de souffrances intenses et pouvant plonger l'individu dans la dépression et constituer un traumatisme organisationnel laissant des traces durables : le sentiment de « perte de confiance en soi », de « déstabilisation » et de doute sur ces capacités, ou encore d'irritabilité (pleurs, découragement, etc.) témoignant d'une altération de sa santé pouvant conduire à un arrêt de travail ;
- Elles peuvent entraîner une crise pour l'individu qui se caractérise par le fait qu'il s'agit d'une situation « à moyens dépassés » plongeant l'individu dans l'impuissance de comprendre ou d'agir, et rendant les services spécialisés peu efficaces face à la nature et à l'ampleur des dégâts.

La santé organisationnelle n'est pas seulement un état de bien-être de l'individu dans son rapport au milieu de travail : elle s'apparente aussi dans bien des cas à la construction d'un équilibre instable entre l'individu et l'organisation, fait de compromis sans cesse renouvelés, pour maintenir ou pour lutter contre la détérioration de la santé. Elaborer des compromis favorables, c'est d'une part, avoir la possibilité de construire, par son travail, son bien-être ou de se réaliser, notamment par son travail, et c'est d'autre part, avoir la capacité d'adaptation et de développement face aux fluctuations ou aux agressions de son environnement. Le bien-être organisationnel est cette construction d'un rapport équitable entre l'individu et l'organisation, d'un équilibre satisfaisant entre sa contribution et sa rétribution, d'un compromis acceptable entre son investissement dans le travail et l'engagement de son employeur à garantir son avenir, d'un échange négocié entre les efforts d'apprentissage pour améliorer ses compétences et les modalités de leur reconnaissance.

Conclusion

Ces notions nous ont permis d'analyser dix récits d'accident organisationnel sous la forme de monographies et d'une reconstitution chronologique des faits. Elles permettent que sortir d'une analyse individuelle des problèmes rencontrés pour passer à la discussion des modes de fonctionnement de l'organisation ce qui constitue pour nous une voie pour une véritable amélioration des conditions de travail.

DE LA DOSIMETRIE A L'ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA PENIBILITE : APPORTS DE L'ANALYSE DE L'ACTIVITE DES CALORIFUGEURS LORS DES ACTIVITES DE MAINTENANCE DANS UNE USINE DE PRODUCTION NUCLEAIRE D'ELECTRICITE

Alain Garrigou*, Gabriel Carballada**, Pierrick Paquereau *, Callogero Piccadaci ***,
Bernard Jeannin***

*Département HSE, IUT, l'université Bordeaux 1

**Indigo Ergonomie

*** EDF

Résumé

Dans cette communication nous allons présenter les résultats d'une étude menée sur les facteurs déterminant de la dosimétrie des calorifugeurs. A partir d'une méthodologie qui va articuler des analyses de l'activité, une dosimétrie et une analyse des niveaux d'intensité du travail nous allons mettre en avant les différents facteurs de risques auxquels les calorifugeurs sont exposés au cours de leur activité. Sur cette base il sera possible de mettre en discussion l'organisation du travail et la conception des moyens de travail en tant que déterminants de ces expositions.

Mots-clés: radioprotection, ergonomie, prévention, ergotoxicologie

1. Rappel du contexte de l'étude

Une entreprise produisant de l'électricité a confié et des ergonomes de l'Université Bordeaux 1 et d'Indigo Ergonomie, la conduite d'une étude portant sur les conditions d'exposition des calorifugeurs au risque radiologique. L'objectif de cette étude menée par des ergonomes et un préventeur est d'identifier les facteurs matériels et organisationnels pouvant permettre de réduire la dosimétrie des calorifugeurs lors des AT.

Actuellement, les calorifugeurs intervenant dans les usines de production d'énergie constituent la population la plus exposée aux rayonnements ionisants. Cette situation conduit le projet « ALARA, Management de la Radio Protection » à mener une action particulière dans ce domaine. Les limites réglementaires de dosimétrie sont actuellement respectées, et les effets sanitaires ne sont pas directement en jeu du moins en ce qui concerne les fortes doses. Il est à noter que parce que les connaissances en matière d'effets des faibles doses ne sont pas stabilisées, l'application du principe de précaution, qui est de limiter le plus possible les doses reçues, est nécessaire.

Les principaux enjeux relèvent donc :

- Du principe d'équité dans la répartition de la dose ;
- De la disponibilité en personnel qualifié et compétent ;
- D'un turn-over important de cette population et d'une difficulté à attirer, former et à fidéliser de nouveaux embauchés et ce en lien avec les difficultés du métier ;

- Du départ en retraite de nombre de salariés des entreprises sous-traitantes dans le cadre du plan amiante ;
- Des coûts, notamment liés à la formation nécessaire du personnel pour gérer les contraintes liées à la dosimétrie.

L'*enquête STED*¹ Rhône-Alpes s'est intéressée aux salariés catégorie A intervenant comme sous-traitants lors d'opération de maintenance d'installations nucléaires de base (INB) d'EDF, pendant les AT. L'étude porte sur 21 professions regroupées en 10 catégories professionnelles, en tenant compte de l'exposition des salariés. Les résultats mettent en avant la forte exposition des *décontamineurs* (17 mSv) en 1993 et des *calorifugeurs*² (9,2 mSv). En 1996, la dosimétrie de ces deux métiers est à peu près équivalente (9,2 mSv vs 8,7 mSv). Cependant, le pourcentage de calorifugeurs dont la dosimétrie dépasse les 20 mSv (dans l'année) a augmenté en passant de 9 à 17% (entre 1993 et 1996) contrairement aux décontamineurs (30 à 3%).

L'évolution des *cumuls individuels* par spécialité montre que, pour les calorifugeurs, la baisse de la moyenne individuelle n'est pas aussi favorable que pour les autres spécialités (9% vs 14%) et elle est pondérée par l'augmentation de 10% de l'effectif des calorifugeurs sur cette même période.

2. Un déroulement de l'étude en quatre temps

2.1. Une phase exploratoire

Cette phase a consisté en une *recherche* et une *analyse de documents* (données locales et nationales sur les aspects techniques, organisationnels, logistiques, dosimétriques, etc.) et des *entretiens* semi-directifs. Les personnes rencontrées appartiennent aux entreprises prestataires et aux sites de Blayais, Paluel et Golfech.

Différents objectifs ont été poursuivis :

- Identifier les différents acteurs impliqués dans les interventions de calorifugeage, leurs rôles et leurs interactions ;
- Caractériser les difficultés rencontrées en matière de dosimétrie individuelle et collective, de gestion du personnel et des compétences ;
- Identifier les modalités de planification et de préparation ainsi que les différents documents produits ;
- Dégager des situations caractéristiques d'exposition au risque radiologique en lien avec les formations reçues par les intervenants et le partage des enjeux dosimétriques par les acteurs.

¹ L'enquête STED était une enquête épidémiologique nationale transversale conduite entre 1993 et 1996 pour la 1^{ère} étape et entre 1996 et 1999 pour la seconde. Les résultats mentionnés concernent la 1^{ère} étape.

² **Calorifugeurs** (monteurs applicateurs de produits isolants) : ils posent et déposent des calorifuges (laine de verre ou laine de roche) sur les différents organes des circuits thermohydrauliques (tuyauteries, vannes, pompes, bâches, GV, etc). Ils montent et démontent éventuellement des échafaudages. Ils fabriquent et réparent la partie mécanique du calorifuge. Ils effectuent éventuellement des travaux de soudage.

2.2. Une phase d'observation

Des premières observations ont été menées sur un premier site, mais un retard au niveau des activités de maintenance nous ont empêché de les poursuivre. Nous avons alors fait le choix de nous concentrer sur un deuxième site. Pour chaque situation de travail, plusieurs étapes ont été suivies chronologiquement :

- La phase de **préparation** réalisée par les différentes entités de l'entreprise et des sous-traitants. Il s'est agi de caractériser les représentations de chacun concernant la **planification** des interventions et les conditions de réalisation. Nous nous sommes attardés notamment sur la préparation des dossiers opérationnels, la coordination interservices, les documents produits, la planification anticipée, la prise en compte des retours d'expérience, l'acheminement du matériel, etc. L'observation de cette phase a été nécessaire pour mettre en évidence les savoir-faire de préparation ;
- La phase de **réalisation** des interventions correspondantes afin de caractériser les variabilités et les événements qui pouvaient modifier le déroulement prévu. Nous avons observé la planification et les régulations en temps réel, les accès aux chantiers, les interfaces, les interventions de calorifugeage, les phases de l'activité les plus déterminantes dans l'exposition radiologique, etc. Nous avons porté attention aux savoir-faire des intervenants et aux difficultés qu'ils rencontraient.

Ces observations ont concerné tous les acteurs impliqués dans les interventions de calorifugeage (Entreprises, prestataires calorifugeurs, autres prestataires ...). Elles ont fait l'objet d'un recueil d'informations par prises de notes mais aussi de **photos et vidéos**.

2.3. Une phase de traitement des données

Cette phase de traitement des données a consisté dans un premier temps à leur mise en forme. Toutes les séquences vidéo ont été montrées aux équipes observées pour un premier niveau de validation. A cette occasion les commentaires et les explications fournies par les opérateurs ont été enregistrées.

Dans un deuxième temps, ces données ont été analysées et codées afin de produire une description des activités observées la plus complète possible. *Le logiciel d'intégration de données d'activité et de mesures Captiv©* a été utilisé. Un développement spécifique pour intégrer des données dosimétriques a été produit. Les données ainsi intégrées font l'objet d'un traitement statistique. Sur cet aspect des fonctionnalités de traitements spécifiques ont été développées à partir du logiciel Captiv©.

2.4. Une phase de validation/restitution

L'ensemble des données recueillies et analysées ont été validées par les acteurs concernés. Les premiers éléments de diagnostic de la situation existante ont été restitués aux équipes puis à la direction des entreprises prestataires de même qu'à l'entreprise donneuse d'ordres. La validation de ce premier niveau de diagnostic a permis d'affiner le diagnostic final pour alimenter une réflexion commune entre les différents acteurs impliqués dans les transformations à engager, quelles soient d'ordre Technique, Humain (portant sur l'expérience et la formation des personnels) ou Organisationnel.

3. Méthodologie d'analyse

Pour chaque chantier choisi, ont été réalisés :

- Des observations de l'activité du personnel ;
- Des entretiens en amont ou en aval de l'activité pour comprendre les objectifs poursuivis et la gestion de certains événements ;
- Une mesure de la fréquence cardiaque, de la dosimétrie cumulée et des débits de dose durant le chantier, (voir paragraphe suivant sur les outils) ;
- L'enregistrement des actions des calorifugeurs (voir paragraphe suivant sur les outils) ;
- Un recueil de données organisationnelles du chantier et de son contexte (vis-à-vis de l'arrêt, des prestataires, de la population des calorifugeurs,...) ;
- Une analyse du chantier a posteriori par les acteurs directs du chantier pour recueillir leur analyse sur le déroulement du chantier et leurs pratiques individuelles et collectives.

Les outils d'observation utilisés ont permis l'enregistrement des données lors de l'analyse directe des situations de travail. L'enregistrement de données d'observation de l'activité et de mesures a été obtenu par :

- **La vidéo pour l'enregistrement** : du déroulement des opérations pour chaque chantier, des conditions spatiales et techniques d'intervention, ainsi que des pratiques individuelles comme collectives des calorifugeurs. La vidéo a servi de support pour l'analyse a posteriori des chantiers avec les intervenants ;
- **Un Cardiofréquencemètre de type Polar** © pour enregistrer la fréquence cardiaque instantanée et ainsi avoir un indicateur de pénibilité ;
- **Un dosimètre à mémoire Siemens EPD Mk2** mesurant le débit de dose, la dose cumulée et restituant des mesures équivalentes à la surface de la peau (0,07mm) et en profondeur à 10mm. Ce dosimètre est équipé d'une fenêtre Gama et d'une fenêtre Bêta. Le logiciel EPD 2© version 2.4. a permis le transfert des données et la mise en forme des résultats de dosimétrie.

Un outil d'intégration et de traitement des données a été développé sur la base du système *Captiv*© produit par TEA. Ce système a permis :

- **L'intégration directe de l'ensemble des données enregistrées** (vidéo, mesures de fréquence cardiaque, mesures de débit de dose et de dose cumulée) et ce sur la même base de temps. Cela permet par exemple d'identifier les phases de l'activité lors desquelles un débit de dose a été rencontré ainsi qu'une dose cumulée. Il suffit alors de placer le curseur sur ces phases pour visualiser ce que l'opérateur était en train de faire ;
- **Le codage a posteriori de la vidéo** à partir des classes d'activité identifiées (préparation, déplacement, démontage, remontage, etc.) ;
- **La caractérisation de la dose cumulée** pour chaque classe d'activité de même que de la caractérisation de la pénibilité pour chacune de ces classes sur la base de la fréquence cardiaque.

4. Principaux résultats

Dans cette communication nous allons particulièrement développer les points résultats suivants :

1. **La caractérisation d'un écart important** entre la représentation que peuvent avoir les acteurs du métier de calorifugeur (*il n'y aurait pas de compétences spécifiques au milieu nucléaire*) et les compétences réellement mises en œuvre au niveau individuel comme collectif. Différentes formes de compétences ont été caractérisées et vont être développées dans le point 4.1 ;

2. ***L'activité de calorifugeage ne peut se résumer aux phases de démontage/remontage.*** D'autres phases sont nécessaires (préparation, déplacements, habillage, communications, nettoyage, etc.). A partir des données traitées les phases de démontage/remontage constituent en durée seulement un tiers de l'activité totale ;
3. Compte tenu du poids en durée des autres phases, ***les doses cumulées des opérateurs ne sont pas seulement liées au démontage/remontage.*** L'analyse des données issues des divers chantiers montre que la dose cumulée pour l'opérateur observé lors des phases de remontage ne représente que 40 à 50 % de la dose cumulée totale. Cela signifie que près de 50 % de la dose totale cumulée est prise lors des phases de l'activité autres que celles de démontage/remontage ;
4. Les contraintes présentes sur certains chantiers ***se traduisent par une pénibilité importante*** caractérisée par la fréquence cardiaque. Cette pénibilité est liée aux postures coûteuses imposées par les problèmes d'accessibilité mais aussi au fait de maintenir une vitesse d'exécution des gestes et mouvements afin de limiter le temps d'exposition et donc la dose cumulée. Pour certains chantiers la pénibilité est telle qu'elle pourrait entraîner des accidents cardiaques.

LES BONNES CONDITIONS DE TRAVAIL DES INFIRMIERS BELGES : DES PRATIQUES A METTRE EN ÉVIDENCE ?

Catherine Gérimont

Chercheuse-doctorante, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive et d'Intervention au Travail (LECIT)
5, Boulevard du rectorat, 4000 Liège, Belgique
catherine.gerimont@ulg.ac.be

Anne-Sophie Nyssen

Professeur, Laboratoire d'Ergonomie Cognitive et d'Intervention au Travail (LECIT)
5, Boulevard du rectorat, 4000 Liège, Belgique
asnyssen@ulg.ac.be

Résumé

Cette communication a pour objectif de rendre compte d'une recherche axée sur l'identification de bonnes pratiques relatives aux conditions de travail dans le domaine de l'art infirmier. La richesse de cette étude est de se centrer sur les pratiques à implémenter plutôt que sur les problématiques, déjà largement identifiées. L'aboutissement de cette recherche doit mener à l'émission d'une directive au niveau national (Belgique). Après quelques mots concernant l'état de la littérature, nous décrivons la méthodologie utilisée pour la réalisation de cette recherche : focus group, questionnaire en ligne national et entretiens sur le terrain. L'étude étant en cours de réalisation, des résultats partiels seront présentés dans ce papier. L'entièreté des résultats sera toutefois communiquée lors du congrès de la SELF en septembre 2010.

Mots-clés: infirmiers, conditions de travail, bonnes pratiques

Introduction

Depuis plusieurs années déjà, une pénurie de personnel commence à se faire sentir parmi les praticiens de l'art infirmier. Cette situation, que l'on constate partout en Europe (projet européen NEXT, 2001) ainsi qu'Outre-Atlantique (étude « Engagement et soins » de la Canadian Health Services Research Foundation, 2001), touche bien entendu la Belgique (Stordeur, Hubin et Leroy, 2001). Les causes de la pénurie d'infirmier(ère)s sont à chercher dans la combinaison de différents facteurs du contexte socio-économique : tout d'abord, la proportion de personnes jeunes en âge de travailler commence à décroître et ce phénomène va se poursuivre jusqu'en 2020 (Estryn-Béhar et Muster, 2007). Ensuite, la proportion de personnes âgées, et donc de patients à soigner, subit un accroissement. Les résultats du questionnaire initial de l'étude PRESS-NEXT projet européen NEXT, 2001) dévoilent qu'en Belgique 10% des soignants ont fréquemment l'intention d'abandonner la profession et 15% ont fréquemment l'intention de changer d'établissement. Cette enquête européenne montre que les facteurs liés à l'abandon du métier sont : la faiblesse du travail d'équipe, l'épuisement professionnel, les conflits vie professionnelle-vie privée, les faibles possibilités de développement professionnel et les troubles de la santé mentale.

Il est maintenant bien connu dans la littérature que la satisfaction au travail est un des plus importants prédicteurs de l'intention de rester des infirmières. La motivation et la confiance des praticiens envers un établissement sont basées entre autre sur la perception selon laquelle la direction se soucie du bien-être et des intérêts des infirmier(ère)s. Les facteurs ayant un impact sur la satisfaction et le bien-être sont déjà connus et bien décrits dans la littérature. Parmi ceux-ci, on

trouve principalement (Murrels, Robinson et Griffiths, 2008) : la surcharge de travail, les changements d'équipe et d'horaire, la cohésion du groupe et les relations interpersonnelles, la faiblesse du statut, l'autonomie et le stress au travail.

La problématique des conditions de travail des infirmier(ère)s est présente dans l'ensemble des secteurs hospitaliers (Le Lan, 2005) ainsi que pour les infirmières à domicile (Caers, Du Bois, Jegers, De Gieter, De Cooman et Pepermans, 2008), d'où la nécessité actuelle d'inciter les établissements à mettre en œuvre des actions permettant de renforcer et d'améliorer les conditions de travail à la fois physiques (charge de travail, ergonomie des postes de travail,...) et psychologiques (charge de travail, psychopathologies, manque de motivation, stress, ...).

Au-delà des connaissances actuelles sur les facteurs de satisfaction au travail des infirmier(ère)s, au niveau européen, peu d'actions concrètes sont implémentées (projet européen NEXT, 2001 ; étude « Engagement et soins » de la Canadian Health Services Research Foundation, 2001).

La présente étude a pour objectif de réaliser l'inventaire des actions existantes, ou à venir, pour améliorer les conditions de travail physiques et psychiques de l'ensemble des secteurs des soins de santé (hôpitaux, maisons de repos (MRS), maisons de repos et de soins (MRS) et soins à domicile). Cet inventaire de bonnes pratiques mènera à l'émission d'une directive au niveau national (Belgique) pour répondre à l'axe 1 du programme belge qui vise l'attractivité du métier d'infirmier(ère). Une meilleure représentation des conditions de travail et des bonnes pratiques liées à ces dernières permettra d'opérer un meilleur couplage entre les ressources du terrain et ses contraintes.

Méthodologie et Résultats

La méthodologie utilisée se centre sur l'analyse de la situation vécue par les travailleurs sur le terrain. La réalisation de cette étude comprend :

- un **inventaire de la littérature** relatif aux bonnes pratiques existantes ;
- deux **focus group** (en Flandre et en Wallonie) pour compléter les données recueillies dans la littérature et les contextualiser par le recueil d'exemples concrets ;
- un **questionnaire en ligne** afin d'obtenir une photographie nationale des bonnes pratiques existantes ;
- des **entretiens** afin d'affiner la compréhension des pratiques rapportées et d'en effectuer une validation.

1. Inventaire de la littérature sur les bonnes pratiques

La consultation, d'une part, de bases de données scientifiques de la littérature relative à la médecine et à la psychologie (Medline et PsycINFO) et, d'autre part, de sites internet où figuraient des cas d'intervention, des recherches sur la problématique, et des témoignages d'infirmiers (ex : INRS, TNO, etc), nous ont fourni plus de 150 références. Parmi celles-ci, la plupart traitaient des conditions de travail de la profession, mais une minorité faisait référence à des bonnes pratiques mises en place. Nous avons étudié les références pertinentes, puis élaboré un classement des problèmes et des bonnes pratiques relatifs aux conditions de travail. Le tableau ci-dessous présente une synthèse des résultats obtenus. Nous constatons que peu de bonnes pratiques sont développées en termes d'actions, mais plutôt sous forme de propositions.

Problèmes rencontrés	Actions/Bonnes pratiques recommandées
Charge physique (TMS)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de lits électriques à hauteur variable - Utilisation de lève-patient - Utilisation de trolleys de douche dont la taille est ajustable électriquement et qui possèdent un mécanisme de rotation - Des interventions multifacteurs
Locaux (espaces administratifs et de préparation des soins)	<ul style="list-style-type: none"> - Zone d'accueil, zone de confidentialité, locaux de réunion, postes satellites, distance entre le poste et la dernière chambre n'excédant pas 20mètres, entrée de la zone de préparation ne doit pas se faire via la zone administrative, lumière naturelle.
Les interruptions dans le travail	
Horaires de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenter la flexibilité (mi-temps). Peu de propositions concrètes « d'horaire optimal ».
Pression temporelle et mémoire de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de rappels cliniques informatisés « Computerized Clinical Reminders »
Contenu du travail (charge administrative)	<ul style="list-style-type: none"> - Aide logistique d'une secrétaire
Autonomie et contrôle dans le travail	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation du contrôle et de l'autonomie des infirmières expérimentées pour les tâches qualifiées de routinières (mais peu de références au « comment »). - Impliquer le staff infirmier dans la recherche de solutions des problèmes liés à l'institution
Charge émotionnelle (problèmes de communication, d'encadrement et de peur)	<ul style="list-style-type: none"> - Vu l'importance du travail d'équipe (soutien, encadrement, éviter les erreurs, partage des connaissances et compétences grâce à la pluridisciplinarité des membres de l'équipe), mettre l'accent sur cette pratique. - Ne pas choisir la période des vacances (juillet) pour embaucher du personnel car ces dernières ne peuvent pas dans ce cas bénéficier d'un encadrement optimal lors de leur entrée en fonction du fait que les équipes tournent en effectifs réduits. - Accueil des nouveaux (infirmiers ou stagiaires) : réaliser des brochures explicatives, une journée d'accueil pour les nouveaux, ... - Réaliser des temps de chevauchement entre équipes successives bien structurés (réunion avec des objectifs définis. Ex : formation, discussion d'organisation, staffs,...) et y donner assez de temps pour la transmission des informations.
Charge de travail et personnel disponible	<ul style="list-style-type: none"> - Ratio de X infirmières pour X patients (choisir le quota le plus optimal pour la Belgique ou laisser chaque hôpital décider de son ratio). <p>Ex : ratio de 5 infirmières pour 20 patients en Australie (Victoria).</p>
Opportunités de promotions et d'évolution de statut	/
Salaire	/
Combinaison vie privée-professionnelle	<ul style="list-style-type: none"> - Aide pour la garde des enfants (= souhait des infirmières) - Aide au logement (souhait) - Aide à la pratique sportive et aux loisirs (souhait)

Tableau 1 : Problèmes et bonnes pratiques issues de la littérature

2. Focus group

Les objectifs du Focus group étaient à la fois de compléter les données recueillies dans la littérature et de les contextualiser par le recueil d'exemples concrets.

Pour chacun des deux focus group (en Flandre et en Wallonie) , nous avons invité sept personnes

issues des différents secteurs des soins de santé (deux directrices infirmier, trois infirmiers chefs de service, une infirmière indépendante et une infirmière de maison de repos).

Dans un premier temps, nous avons demandé aux participants d'évoquer les problèmes qu'ils rencontraient dans leur profession. Ensuite, nous leurs avons exposé les problèmes relevés dans la littérature ; ces derniers correspondaient tout à fait aux difficultés relatées par les participants.

Dans un second temps, les actions mises en place au sein des organisations dont les participants faisaient partie ont été investiguées pour tenter de proposer des pistes de solutions aux problèmes soulevés. Nous avons également pu constater lors de cette deuxième étape que les données de la littérature et du focus group se recouvraient. Les apports nouveaux à la littérature furent les suivants.

Horaire : donner leurs horaires à l'avance aux infirmiers ; faire appel à des équipes mobiles pour effectuer les remplacements.

Pression temporelle et charge de travail : la pratique d'un logiciel d'encodage pour les unités reste superficielle. Le logiciel « a le mérite d'exister », mais il devrait être réadapté dans chaque cas.

Charge administrative : renforcer un jour par semaine l'équipe infirmière afin que le chef de service puisse réaliser les tâches spécifiques à sa fonction ; regroupement d'infirmiers indépendants pour gérer plus facilement l'organisation. Un des infirmiers se charge de coordonner les appels et de rédiger les feuilles de route que chaque infirmier adapte à son rythme et à sa meilleure convenance. Cet infirmier « titulaire » se charge également de la tarification.

Souhaits de formation : Utilisation d'un formateur en interne qui a été se former à l'extérieur (expérience théorique et de terrain).

Charge émotionnelle : un jour par semaine, le chef de service accorde un quart-d'heure à chacun de ses chefs d'unité afin de faire le point.

Charge de travail et personnel disponible : une équipe hôtelière vient elle-même servir les repas et ce en plus des aides logistiques (attention : ils ne touchent pas aux patients, il y a toujours une infirmière qui les accompagne).

3. Questionnaire en ligne

Sur base des résultats précédents, nous avons choisi d'élaborer un questionnaire en ligne couvrant 18 thématiques relatives aux conditions de travail (voir infra) de même que les bonnes pratiques y étant associées.

Afin d'obtenir une photographie générale du pays, nous avons décidé d'envoyer le questionnaire en ligne aux directeurs infirmiers ou cadres infirmiers (en fonction du type de réseaux ou d'établissement auxquels ils appartiennent). L'échantillon comprenait les hôpitaux généraux ou universitaires de Belgique (n= 230), les hôpitaux psychiatriques (n=60), les maisons de repos (MR) et maisons de repos et de soins (MRS) (n= 1650), les réseaux de soins à domicile (Centrales de Services à Domicile (CSD), Aide & Soins à domicile (ASD) (n=40) et les infirmières indépendantes (n=120) sélectionnées sur base de l'AIIB-VUKB (Association des Infirmières Indépendantes de Belgique).

Dans ce questionnaire en ligne, les 18 thématiques abordées étaient: *l'infrastructure et le confort des locaux ; le matériel ; le bruit ; la chaleur et l'humidité ; l'éclairage ; les postures de travail et la charge ; la manipulation de produits dangereux ; le travail sur ordinateur ; la collaboration médecins-infirmiers ; le travail en équipe des infirmiers ; le temps de travail ; la pression productive ; la qualité des soins ; les exigences du travail ; les compétences et l'incertitude ; l'encadrement des nouveaux ; le sentiment de sécurité ; la gestion des incidents/ des accidents ; le Résumé Infirmier Minimum (RIM).*

On y demandait dans quelle mesure le personnel infirmier était confronté à des problèmes pour chacune de ces thématiques (*jamais ou rarement ; de temps en temps ; régulièrement ; (presque)*

toujours).

Le participant était ensuite interrogé sur diverses pratiques en lien avec chacune des thématiques : “Utilisez-vous la pratique suivante ?”, “Si oui, pourriez-vous évaluer l’efficacité de cette pratique?”, “Si non, pourquoi cette pratique n’est-elle pas mise en place ?”, “Si oui, dans le passé mais abandonnée aujourd’hui, pourquoi cette pratique a-t-elle été abandonnée ?”, “Avez-vous connaissance d’autres pratiques mises en places ?”, “Avez-vous des idées sur des pratiques qu’on pourrait mettre en place ?”.

Une version française et une version néerlandaise ont été diffusées au moyen d’un URL dispensé par courrier à 2100 établissements de soins et infirmier(ère)s à domicile. Cinq-cents quarante et une réponses ont été collectées.

Les résultats sont toujours en cours d’analyse, mais nous connaissons déjà les thématiques prioritaires qui se dégagent, de même que les bonnes pratiques associées : « *la chaleur et l’humidité* » (air conditionné, saturateur d’eau), « *les postures de travail et la charge* » (trolley de douche électriquement ajustable, table d’examen à hauteur électriquement ajustable, chariot de soins adapté), « *la collaboration médecins-infirmiers* » (logiciel informatique d’échange d’informations médicales), « *le travail en équipe des infirmiers* » (réunion du personnel infirmier organisé au sein du service toutes les semaines), « *le temps de travail* » (un cadre infirmier référant pour le travail de nuit, préparation et communication au minimum trois mois à l’avance de l’horaire, possibilité d’un même horaire à l’année, gestion des absences imprévues via une équipe mobile) ; « *la pression productive* » (aide d’une équipe hôtelière pour la distribution des repas, aide de brancardiers pour le transport des patients, centrale dédiée à l’organisation du transport des patients, prise en compte de la charge du travail administratif en diminuant la charge des soins, possibilité de s’isoler pour certaines tâches afin de ne pas être interrompu, regroupement de 3 à 4 infirmiers indépendants en zones et répartition des tâches en interne).

4. Entretiens

Les entretiens vont nous permettre de contraster la représentation des managers (obtenue par le questionnaire en ligne) avec celles des personnes de terrain. Il s’agit donc d’une étape fondamentale. Nous investiguerons en priorité les pratiques jugées par les managers comme *les plus efficaces*, mais *les moins utilisées*. Nous vérifierons que les infirmier(ère)s de terrain portent un regard similaire à celui des managers concernant l’efficacité de ces pratiques et nous chercherons à comprendre pourquoi elles ne sont pas mise en place.

Nous porterons également attention aux pratiques jugées par les managers comme *les plus efficaces* et *les plus utilisées* afin de vérifier que les acteurs de terrain ont une vision de l’efficacité et de l’utilisation des pratiques qui soit concordante avec celle des managers.

L’importance accordée aux 18 thématiques sera également validée par les acteurs de terrain et nous les interrogerons sur les priorités des pratiques à mettre en place pour améliorer leurs conditions de travail.

Perspectives

L’étude des conditions de travail de la profession infirmière est complexe, tant par sa diversité de profils d’infirmier(ère)s, que par les multiples aspects des conditions de travail.

Notre étude n’étant pas terminée, nous ne pouvons pas encore tirer de conclusions finales sur les pratiques pouvant être recommandées. La directive sera publiée en juillet 2010. L’entièreté des résultats sera donc communiquée lors du congrès de la SELF en septembre 2010.

Bibliographie

Projet européen NEXT financé par la Commission européenne (contrat QLK6-CT-2001-00475).

Etude de la Canadian Health Services Research Foundation (CHRSF) : « *Engagement et soins : les avantages d'un milieu de travail sain pour le personnel infirmier, leurs patients et le système* » (2001).

Stordeur, S., Hubin, M., & Leroy, X. (2001). L'offre et la demande d'infirmier(ère) en communauté française et germanophone de Belgique. *Hospitals.be*. 4(247).

Estry-Béhar, M., & Muster, D. (2007). Promouvoir la santé des soignants. *Le concours médical*. 129, 29-30.

Murrells, T., Robinson, S., & Griffiths, P. (2008). Is satisfaction a direct predictor of nursing turn-over? *Human Resources for Health*. 6(22).

Le Lan, R. (2005), Les conditions de travail des professionnels des établissements de santé. Etudes et résultats. *Drees*. (373).

Caers, R., Du Bois, C., Jegers, M., De Gieter, S., De Cooman, R., & Pepermans, R. (2008) Measuring community nurses' job satisfaction: literature review. *Journal of Advanced Nursing*. 62(5), 521–529.

LES ORGANISATEURS DE L'ACTIVITE D'ENCADREMENT COMME SYSTEME MEDIATEUR FIABLE EN PLACEMENT JUDICIAIRE

Géraldine Gourbin

Formateur-chercheur, Ecole nationale de Protection judiciaire de la jeunesse
16, rue du Curoir – BP 90114 – 59052 ROUBAIX Cedex 1, France
geraldine.gourbin@justice.fr

Résumé

Cette communication vise à mieux comprendre la place et le rôle du diagnostic et de la coopération dans le travail du directeur de service comme moyens et ressources pour une organisation de l'admission de mineurs en placement judiciaire efficiente (en termes de productivité et de fiabilité). Ces activités vont jouer un rôle sur le travail des éducateurs avec des situations d'admission et de prise en charge socio-éducative à risque induites par le directeur. La communication a pour point de départ une recherche menée dans le cadre du Master recherche formation des adultes du CNAM. Les résultats montrent que le développement des compétences (ou l'évolution de l'organisation de l'action) se construisent majoritairement dans l'interaction et les relations de confiance et s'appuient sur la capacité à produire des règles au travail comme conditions de développement de marges de manœuvre dans l'organisation du travail.

Mots-clés : régulation, règle d'action, système médiateur, fiabilité du système

Introduction : l'admission de mineurs en placement judiciaire, des activités à risque

Le facteur humain, mis en lumière dans les foyers d'hébergement par les situations d'agression et de violence, de burn-out des travailleurs sociaux, révèle des mécanismes de production d'usure professionnelle, d'épreuve de professionnalité, de conditions de travail et l'impact d'un certain nombre de bouleversements et de dysfonctionnements organisationnels de façon assez systématique. Ces différentes lectures sur les foyers d'hébergement ne peuvent pas faire l'économie d'une explicitation des caractéristiques structurelles et organisationnelles qui participent directement ou indirectement de la supervision et du contrôle des processus de travail, ce que l'organisation du travail induit, permet, facilite, protège ou au contraire aggrave.

Le directeur de service, chargé de la direction pédagogique et administrative d'un établissement de placement éducatif, gère en permanence un compromis entre le risque interne qu'il accepte de prendre (lié à l'admission de jeunes délinquants, en situation de crise, au maintien ou non de ces jeunes dans le foyer, à l'organisation du travail des personnels éducatifs et au niveau de leur autonomie d'action et de contrôle), le risque externe qui vient des relations de coopération avec les acteurs de la PJJ (mesure(s) conjointe(s) avec le milieu ouvert, direction départementale et régionale, etc.), du secteur habilité et des partenaires de la protection de l'enfance (ASE, MDPH¹...) mais également des magistrats prescripteurs (conditions du placement et délais requis pour une main levée de placement), le risque objectif lié au niveau de performance du travail éducatif qu'il vise avec l'équipe éducative (exigences de production et qualité de la prise en charge dans des délais

¹ ASE : Aide Sociale à l'Enfance, MDPH : Maison Départementale des Personnes Handicapées.

impartis), et les conséquences de ces risques pour l'intégrité physique, morale et psychique des personnes en présence (jeunes-personnels). Une « situation à risque » ne peut pas être seulement représentée par une situation de risque d'agression (gravité de la perturbation) mais également par une situation (potentiellement) à risque (difficulté de gestion, difficulté dans les relations de coopération). Or, le directeur ne peut gérer un risque que s'il en possède une représentation, c'est-à-dire « la nécessité d'élaborer un diagnostic de la situation avant même d'appliquer des procédures et consignes de sécurité et des connaissances de métier » (Weill-Fassina, 1993). L'appréhension du risque est une affaire de direction et de management au quotidien, et ceci à travers une activité d'évitement de risques majeurs et de dysfonctionnements.

Plusieurs questions peuvent émerger : comment rendre compte des compétences déployées lors de la phase d'admission en placement judiciaire ? De quelle nature est le risque pris pour un directeur débutant ou expérimenté ? Comment un directeur peut-il agir sur les conditions et demandes d'admission ? Suivre ces questions permet de répondre à un triple objectif. Il s'agit tout d'abord de mettre en lumière les représentations, les raisonnements et les stratégies d'action que se construit un directeur de service en situation et mises en œuvre dans les relations de travail avec les différents protagonistes. Il s'agit ensuite de comprendre comment un directeur de service peut agir sur les demandes d'admission et les conditions de placement pour les adapter à des manières de faire et à des conceptions du placement et de la prise en charge. Enfin, il s'agit de comprendre ce que l'expérience de la conduite d'un foyer d'hébergement modifie dans les manières de faire et les conceptions personnelles et décrire des genèses instrumentales et conceptuelles, c'est-à-dire expliquer comment un directeur (expérimenté) a été conduit à réélaborer des règles de coopération au cours de la vie professionnelle.

Problématique

Cette recherche vise, par une analyse de l'activité inspirée des méthodes d'analyse du travail utilisées en ergonomie et en didactique professionnelle, à mieux comprendre les modalités de mises en œuvre de ces régulations structurelles de l'encadrement dans le champ de la protection judiciaire de la jeunesse. Deux axes d'étude complémentaires ont été poursuivis. Le premier est orienté vers l'analyse du rapport aux règles d'admission et de prise en charge et du diagnostic de situation à partir du cadre de la conceptualisation dans l'action et de la notion de règle d'action et du cadre des activités avec instruments et des notions d'artefacts prescriptifs et de systèmes d'instruments. Le second axe d'étude a pour but d'analyser les conditions du travail collectif, et plus précisément les formes de diagnostic et de coopération permettant d'ajuster les règles d'action.

La question des possibilités d'ajustement de la prescription, au sens de régulations individuelles et collectives, accroît l'importance de dispositifs d'élaboration et/ou de réélaboration de représentations des situations et des interactions professionnelles par le biais de procédures, règles et stratégies d'action. D'après Béguin (2007), l'activité et le développement de l'activité, c'est-à-dire la genèse conjointe des artefacts et des activités, doit être comprise comme un processus de re-création, durant lequel le sujet développe des ressources de sa propre action : ses instruments, dans leurs composantes psychologiques et matérielles, ses compétences et notamment les concepts pragmatiques, les formes organisées au sein des collectifs. Ce développement concerne les genèses instrumentales mais aussi les compétences et les conceptualisations, avec les genèses identitaires et conceptuelles (Rabardel, Pastré, 2005). A travers l'approche instrumentale (Rabardel, 1995), nous avançons avec Vidal-Gomel (2002) et Mayen et Savoyant (1999), le fait que l'évolution du rapport aux règles au cours de l'expérience relèverait de la conceptualisation du domaine professionnel en question. La conceptualisation dans l'action jouerait un rôle considérable dans les modalités de régulation de situations de travail et cela autour de deux points. Les directeurs de service peuvent piloter en procédant par régulations rétroactives, fondées sur les résultats (stratégies au coup par

coup) : à l'apparition d'une perturbation, agir sur certains paramètres d'action, en fonction des régularités constatées dans le passé. Ils conduisent leur foyer aux vues des résultats de l'action. Mais ils peuvent aussi, quand une perturbation apparaît, faire un diagnostic sur le régime de fonctionnement (Hoc & Amalberti, 1999) et agir pour rétablir un fonctionnement normal (stratégies anticipatrices).

Démarche méthodologique générale

L'approche de la phase d'admission² en foyer d'hébergement en terme d'activités liées à la réalisation du travail de réception et de traitement des demandes d'admission et au fonctionnement de la relation dans laquelle s'inscrit ce travail est ici privilégiée. Dans cette conception, l'admission implique de prendre en compte les dimensions spatio-temporelles et organisationnelles de préparation, d'organisation des prises en charge et d'orientation des jeunes.

Les deux directeurs de service (un novice et un expérimenté) exerçant en centre de placement immédiat (CPI) sont confrontés à différentes situations et activités de travail tout au long du déroulement de la phase d'admission. Pour repérer et caractériser un certain nombre de ces situations et activités de travail, nous avons construit un chronogramme. Une grille a été élaborée à partir de l'observation empirique des tâches récurrentes lors de la réception et du traitement d'une demande d'admission. Ces tâches ont été divisées en deux catégories : les unes concernant le bureau du directeur et les autres concernant le service (bureau des éducateurs, réunion de service). La case « observations » permet de pointer les activités de diagnostic et de coopération et de renvoyer l'analyste vers l'enregistrement pour saisir les échanges verbaux. Le chronogramme ainsi constitué des activités et actions du directeur novice, comparé à celles du directeur expérimenté, montre des similitudes et des différences. La quasi-absence d'instruments de vérification des risques encourus lors d'une demande d'admission a pour conséquence une nécessaire construction d'un réseau de relations de significations entre indices prélevés et évaluation de l'état du système pour le réguler. Lors d'une demande d'admission, le diagnostic et le contrôle indirect ne peuvent se réaliser qu'au travers des informations délivrées, la plupart du temps par le service demandeur d'un placement et lors d'un entretien téléphonique. Une analyse détaillée des formes de régulation développées par le directeur expérimenté permet de suivre la genèse et la transformation des stratégies de régulation. Elle met en évidence un double processus d'équilibration, l'un à l'échelle de la situation immédiate permettant au directeur de parvenir, certes difficilement à un état plus ou moins stable, l'autre à l'échelle de l'expérience professionnelle est marqué par l'anticipation des contrôles des conditions d'admission au foyer.

Les données recueillies ont fait l'objet d'un triple codage, puisqu'il s'agit d'identifier les séquences de diagnostic et de coopération, ainsi que le rapport à la règle. Concernant le diagnostic de situation, nous avons d'abord procédé à une identification des tâches concernées par le discours et ceci séquence par séquence, avec indication des lignes concernées, et description puis nous avons entrepris d'encoder les éléments du discours les plus significatifs à partir d'une grille de compréhension de l'activité de diagnostic de situation (buts, règles d'action, anticipations et dimensions critiques du travail ...). Concernant la coopération, la transaction entre le directeur du foyer et l'éducateur de milieu ouvert, limitée par le début et la fin de l'interaction, a été transcrite dans son intégralité avec un découpage respectant les tours de paroles des différents interlocuteurs. Un tour de paroles correspond à l'émission d'un message, jusqu'à la boucle de rétroaction. Une transaction peut comporter plusieurs tours de paroles. Une préanalyse des dialogues a été réalisée pour chaque directeur et par type de transaction, puis une analyse comparative afin de déterminer une catégorisation. On a alors caractérisé les invariants constitutifs des modes de coopération

² La phase d'accueil du jeune au sein du foyer n'a pas fait l'objet d'analyse de l'activité.

révélés dans chaque tour de parole (éducateur de milieu ouvert y compris, s'agissant d'une co-activité) que nous présentons ici (variables relatives aux transactions directeur de foyer-éducateur de milieu ouvert) : reformulation de la demande, négociation d'un compromis, transmission d'information sur ses positions et buts, garantie de l'équité des décisions, délimitation des règles de négociation, communication et justification de la décision, discussion du problème. En ce qui concerne le rapport à la règle, nous avons cherché à décomposer les échanges en 3 éléments codés, que nous avons décomposé en 3 éléments codés de la manière suivante : L'énoncé de la règle, la négociation et les transgressions de la règle, le recours au collectif.

Le recueil de données

Le travail de terrain et d'observation a été mené entre mai 2007 et juin 2008. Nous avons pu suivre de façon longitudinale (sur deux-trois journées en continue, du lundi au mercredi) et diachronique l'activité du directeur expérimenté entre mai 2007 et juin 2008 (20 journées ½ au total de présence au CPI). Pour le directeur novice, l'observation a été menée entre janvier et juin 2008, sur des journées ou demi-journées (11 journées). Les matériaux recueillis à l'occasion de cette étude sont de nature et d'ampleur différentes : le déroulement d'entretiens téléphoniques avec les éducateurs de milieu ouvert, le déroulement de réunions de service et passages de consignes, les relations de travail, l'utilisation (partagée) d'outils de travail, le déroulement d'entretiens de retour sur activité avec les deux directeurs, dans le cadre d'autoconfrontation simple.

Résultats : différences de régulations structurelles de l'encadrement

L'analyse comparative des formes de régulation de l'activité fait apparaître des différences de systèmes de représentation et de gestion des règles entre novice et expérimenté. On a ainsi une activité de régulation à dominante rétroactive et au coup par coup (novice), une activité de régulation à dominante proactive, anticipatrice et métacognitive (expérimenté). Le contraste entre les deux directeurs doit être tempéré par le fait que les formes de régulation peuvent varier selon les phases de l'activité d'organisation de la prise en charge (traitement de la demande d'admission, déroulement de la prise en charge, proposition d'orientation), l'objet de l'activité, les relations de travail et le rapport à la règle. Le niveau de conceptualisation du directeur novice est basé sur des modalités de régulation centrées sur les buts prescrits correspondant aux exigences des tâches, tandis que pour le directeur expérimenté, le niveau de conceptualisation est basé sur des modalités de régulation centrées sur des convictions éducatives qu'il cherche à réaliser dans son activité et à transmettre aux agents à travers l'usage d'instruments et des stratégies anticipatrices.

Pour le directeur novice, la construction d'accords sur les conditions d'admission d'un jeune au foyer se réalise essentiellement avec l'équipe éducative à toutes les phases du processus d'admission. Le travail collectif permet ici de légitimer la place et le rôle du directeur lors de la phase d'admission, tout comme il permet dans un premier temps de pouvoir partager des connaissances et diagnostics pour agir sur les règles d'admission et de prise en charge en CPI. Il se construit une représentation schématique et opérative de la situation à travers et à partir de l'expérience et du campagnonnage des éducateurs (assiste aux réunions de synthèse, passages de consignes) pour co-construire une représentation commune sur les situations des jeunes. Il ne semble pas être en capacité à réellement prescrire, à créer et à légitimer des règles de coopération avec la direction départementale, les magistrats et certains services demandeurs. Pour le directeur expérimenté, la construction d'accords sur les conditions d'admission d'un jeune au foyer se réalise dans le cadre de régulations des relations de travail avec la direction régionale et départementale, les magistrats prescripteurs et les services demandeurs et peuvent donner lieu à des réélaborations de règles de coopération autour de conditions préalables (d'une démarche) d'admission dans ce foyer. Le directeur et le chef de service éducatif sont les seuls à pouvoir recevoir les appels téléphoniques

et à étudier les demandes d'admission.

Les organisateurs de l'activité d'encadrement : les règles d'action, les formes de diagnostic et de coopération, les concepts pragmatiques

L'étude met en évidence l'importance spécifique de deux concepts pragmatiques en interdépendance, les concepts d'applicabilité du cadre judiciaire et d'éthique de la responsabilité. Les deux concepts organisateurs permettent de hiérarchiser les buts (en termes de productivité et de fiabilité du système), d'élaborer un diagnostic de la situation (incluant le pronostic) et de choisir les règles d'action appropriées. Il existe des conceptions individuelles et collectives de l'intervention auprès des mineurs placés sous décision judiciaire et des formes de négociation et de coopération différentes donnant des moyens et des marges de manœuvre pouvant être investis par le directeur et les collectifs de travail au cours des prises en charge socio-éducatives. La légitimité des règles d'applicabilité du cadre judiciaire et de l'éthique du directeur, entre conviction et responsabilité, n'est donc pas donnée au départ mais à construire, toujours critique. Il y a situation complexe, voire dégradée dès lors que la légitimité d'application des règles d'admission et de prise en charge n'est plus assurée par un système médiateur défaillant. Les relations de coopération difficiles sont plus facilement résolues par le directeur expérimenté qui est capable de faire un diagnostic à partir de la construction d'un système d'échanges et de coopération pour / par la production de règles. Il n'a pas seulement acquis un système de règles d'action appropriées aux différents cas rencontrés, il a également construit un système d'activités et d'instruments et des niveaux de conceptualisation. Il a su adapter le type de stratégies aux classes de situation de conduite d'un foyer d'hébergement et d'affecter à chacune un répertoire de règles d'action. Les formes de diagnostic et de coopération se basent sur la capacité à amener autrui à adhérer aux règles.

Bibliographie

- Amalberti, R. (1996). La conduite de systèmes à risque. Paris : PUF.
- Béguin, P. (2007), Prendre en compte l'activité de travail pour concevoir. @ctivités, 4 (2)
- Caroly, S. (2002). Différences de gestion collective des situations critiques dans les activités de service selon deux types d'organisation du travail. PISTES, 4 (1)
- Hoc, J.M., Amalberti, R. (1999), Analyse des activités cognitives en situation dynamique : d'un cadre théorique à une méthode. Le travail humain, vol 62, n°2, juin 1999
- Mayen, P., Savoyant A. (1999), Application de procédures et compétences, Formation emploi, n°67.
- Nahoum-Grappe, V. (2002), "Violence explosive, violence déjouée : situations de violence dans un lieu d'hébergement de la Protection Judiciaire de la Jeunesse", Esprit, p. 98-109.
- Rabardel, P. (1995), Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains, Paris : Armand Colin.
- Rabardel, P., Pastré, P. (2005), Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement. Toulouse : Octarès.
- Reynaud J.D. (1997), Les règles du jeu, Armand Colin.
- Vidal-Gomel C. (2002), Systèmes d'instruments des opérateurs. Un point de vue pour analyser le rapport aux règles de sécurité. Pistes 4(2).
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P. E. Dubois, D (Eds.). (1993). Représentations pour l'action, Toulouse : Octarès Editions.

ACTIVITE DES REGULATEURS DANS UNE ENTREPRISE DE TRANSPORT URBAIN DE VOYAGEURS - RESILIENCE ET ELEMENTS PROTECTEURS POUR LA SANTE

Virginie Govaere et Isabelle Lefèbvre

Chargées d'études

Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)

Rue du Morvan - CS 60027

54519 Vandoeuvre Les Nancy Cedex

viginie.govaere@inrs.fr, isabelle.lefebvre@inrs.fr

Résumé

Dans le cadre d'une intervention de l'INRS, une analyse de l'activité des régulateurs du trafic urbain a été réalisée. Il nous est apparu pertinent d'envisager cette situation de travail au travers du concept de résilience. En effet, ce dernier nous permet d'analyser le fonctionnement « normal » de l'activité des régulateurs en cherchant à comprendre leurs capacités d'adaptation au sein des collectifs ou de l'organisation (Le Coze, 2009). La résilience conduit à considérer que cette adaptation est « un processus de développement positif » qui s'entretient et se développe lors de la confrontation avec de nouvelles situations (Poirot, 2007, p.23). Nous chercherons à comprendre comment les régulateurs s'adaptent à cette activité complexe et se préservent en termes de santé et de sécurité.

Mots-clés: régulateurs, soutien social, résilience

Introduction

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une intervention de l'INRS réalisée dans une entreprise de transport urbain de voyageurs où un système d'aide à l'exploitation et à l'information est en cours de déploiement. Pour cette intervention, nous avons réalisé une analyse de l'activité des régulateurs du trafic urbain. Il nous est apparu pertinent d'envisager cette situation de travail au travers du concept de résilience. Ce dernier permet d'analyser le fonctionnement « normal » d'un système dans lequel l'imprévu constitue le quotidien (Le Coze, 2009) et d'explorer les effets sur les opérateurs. Ainsi, nous nous intéresserons moins à la « *capacité intrinsèque d'une organisation (système) à entretenir ou rétablir un état dynamiquement stable qui lui permette de poursuivre ses opérations après un incident majeur et/ou en présence d'un stress continu* » (Hollnagel, 2006, p. 16) qu'aux capacités d'adaptation que doivent déployer les opérateurs face aux situations imprévues (Poirot, 2007, p.23). Nous nous interrogerons aussi sur les contraintes liées à la situation de travail des opérateurs et à leur ressenti face à ces situations nécessitant une adaptation constante. Cet intérêt relève des préoccupations de l'INRS qui portent sur la santé et la sécurité des salariés et sur les moyens que ceux-ci peuvent développer pour se préserver.

Nous présenterons dans la suite de l'exposé la méthode adoptée et quelques résultats. Ces derniers visent à alimenter la réflexion autour des mécanismes mis en place par les régulateurs du trafic urbain pour, d'une part s'adapter à la situation et être performant dans cette activité et d'autre part, estimer la « demande psychologique » liée à cette situation, au sens de Karasek (1979).

Intervention : méthode et quelques résultats

Méthodologie

Les données d'analyse d'activité ont été recueillies principalement en salle de régulation sur deux périodes : une de faible activité (juin 2008) et une d'activité élevée (janvier 2010). Après une phase de pré-observation, l'acquisition s'est faite par le biais d'observations vidéo et d'entretiens semi-directifs de quatre journées de travail entières d'équipes de régulateurs. Ces équipes sont composées de deux régulateurs en salle de régulation (2 le matin et 2 l'après-midi), d'un chef d'équipe et d'un régulateur sur le réseau. Deux vidéos ont été synchronisées à l'aide du logiciel Actogram© : vue de l'ensemble de la salle de régulation, vue rapprochée du poste de travail de chaque régulateur. L'activité de chaque régulateur a été catégorisée en salle de régulation selon différentes variables : activité du régulateur (communication, suivi du système et prise d'informations...), communication avec les différents acteurs du réseau (conducteurs de bus, maintenance...), sujet de la communication (prise de service des conducteurs, dysfonctionnement technique, remplacement de conducteurs...). Les entretiens visaient à recueillir auprès des régulateurs et de leur responsable des explications sur le déroulement de leur activité, les stratégies mises en place et les difficultés rencontrées.

Les observations et entretiens ont été complétés par des questionnaires de Karasek (1979) recueillis auprès de l'ensemble des salariés de l'entreprise (216 salariés). Seuls les résultats concernant les régulateurs seront présentés dans cet article.

Résultats

La mission du régulateur est la surveillance (« depuis son écran ») de la circulation et du flux des voyageurs, d'assurer le respect des horaires et la régularité des autobus du réseau de transport et de gérer les différents aléas (bouchons, travaux, intempéries, déviations, agressions de conducteur...). Pour assurer cette mission, les régulateurs disposent d'un système d'information (basé sur un GPRS en cours de déploiement), de moyens de communication (téléphones portables, fixes, radio), de documents de travail, de ressources (humaines et matérielles) et de procédures. La gestion des aléas repose sur ces moyens ainsi que sur le savoir-faire et l'expérience des régulateurs. Il est à souligner que les régulateurs sont tous d'anciens conducteurs de bus et bénéficient ainsi d'une bonne connaissance du réseau et des multiples aléas auxquels les conducteurs peuvent être confrontés.

Les régulateurs réalisent et participent à un système résilient au sens donné par Amalberti (2006), c'est-à-dire un système organisationnel ou technique qui permet de « *gérer la complexité des situations imprévues où les routines sont en échec : avant il imagine l'impossible pour l'éviter ; pendant il s'adapte pour gérer la désorganisation ; après il sait survivre à la catastrophe* » (Amalberti, 2006, p. 81).

Observations et entretiens

Globalement, la durée consacrée à la communication représente 40 à 50% de l'activité des régulateurs. Ces communications orales sont essentiellement effectuées avec les autres acteurs extérieurs (conducteurs, agents de maintenance, entreprises extérieures, clients, service marketing, vérificateurs...) mais également avec les autres régulateurs. Les communications sont généralement brèves (30 secondes en moyenne) et ont pour objet dans 60% des cas la gestion d'aléas techniques (composteur défectueux, fuite d'huile...), organisationnels (indisponibilité du conducteur planifié sur une ligne, retard d'un conducteur lors d'un relais...) ou environnementaux (bouchons, déviations...). Dans les autres cas, les communications concernent la prise de poste des conducteurs (12%) et les échanges avec les différents acteurs (28%). Dans 40% des cas, le régulateur ne maîtrise pas l'origine et la survenue des communications ce qui se traduit par une vigilance constante et une charge de travail. Chaque régulateur peut recevoir des appels radio (conducteurs) et/ou des appels téléphoniques et peuvent gérer des situations « tendues » ou qui ne peuvent être reportées à plus tard

sous peine de détériorer la fluidité du réseau.

La Figure illustre une situation dans laquelle plusieurs événements doivent être gérés sur une courte période (10 minutes) par un seul régulateur : la panne d'un bus sur le réseau (message du service maintenance), une erreur de circuit d'un bus (appel d'un conducteur de bus), un bus sous-traitant bloqué par les conditions météorologiques (appel du responsable d'une entreprise sous-traitante), un bus injoignable (interrogation sur le déclenchement de la procédure d'alerte), disponibilité de certains conducteurs (remplacements à mettre en place pour assurer la continuité du service). Cette figure illustre également la multitude des interruptions auxquelles doit faire face le régulateur dans la gestion d'un événement qu'il soit « programmé » ou imprévu.

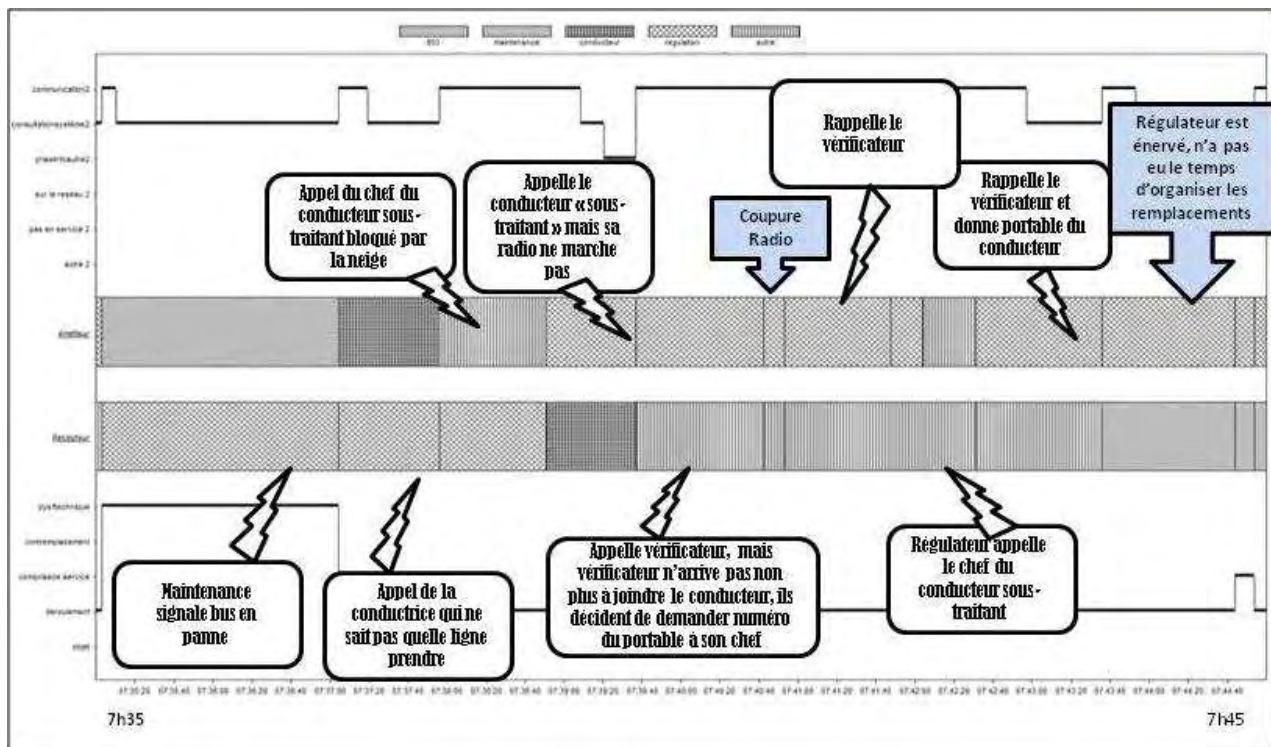


Figure 1: Chronique d'activité d'un régulateur sur 10 minutes

Tous ces événements ne peuvent être différés car ils peuvent générer des situations dans lesquelles la stabilité du système est difficile à maintenir ou à rétablir (Extrait 1).

Le régulateur doit gérer un processus qui demande de la réactivité et comprend de nombreux paramètres dans un environnement sensible aux différentes perturbations.

« ...on a le téléphone fixe, le portable en même temps. Tout sonne en même temps. On entend la sonnerie derrière, il y a plusieurs appels qui s'accumulent. Il y a la radio, il y a la technique qui nous appelle sur une autre radio... »

Extrait 1 : Extrait d'entretien d'un régulateur en salle de régulation

Pour éviter d'être confronté à des situations « difficiles » ou limiter les effets de celles-ci, les régulateurs consultent régulièrement le système d'information et le réactualisent (disponibilité des bus ou des conducteurs...). Ils sont également à l'affût des événements survenant sur le réseau par des échanges directs avec les différents interlocuteurs mais également en étant attentifs à celles de leurs collègues (en salle de régulation et sur le réseau). Ces opérations de prise d'information et de consultation du système constituent leur « activité de fond » et représentent 20% de leur temps. Les régulateurs développent ainsi des stratégies d'anticipation qui passent par le recueil constant d'informations susceptibles de les « alerter » en cas d'imprévu. Ils se tiennent donc toujours prêts à

gérer les aléas.

De manière globale, les observations et les entretiens montrent que l'activité des régulateurs est plutôt centrée sur la gestion des aléas (dysfonctionnements techniques, bouchons, travaux, ...) que sur l'activité de régulation à proprement parlé (gestion des avances, retards). Le cœur de leur activité (gestion des avances-retards) n'a été observé que de manière « anecdotique ». Il est d'ailleurs difficile de parler de « gestion des avances retards » puisque les quelques retards n'ont été constatés qu'à la suite d'une information donnée par les conducteurs et non repérés par le régulateur sur le système d'aide à l'exploitation. Les régulateurs affirment d'ailleurs ne pas y être particulièrement vigilants dans leurs pratiques de régulation. Ils demandent aux conducteurs de les informer des retards lorsque ceux-ci excèdent 5 minutes.

Questionnaires

La charge de travail des régulateurs est importante comme nous l'avons souligné précédemment. Nous nous attendions donc à obtenir un score élevé pour la dimension « demande psychologique » au questionnaire de Karasek, ce qui n'a pas été le cas. En effet, nous constatons un score médian de 20. Un score inférieur à 21 correspond à une demande psychologique faible selon Karasek (1979). Nous reviendrons sur cet aspect dans la discussion. Les résultats ont également montré une forte « latitude décisionnelle » (médiane de 80¹) et « un soutien social élevé » (médiane de 28²).

Discussion et conclusion

Pour synthétiser, les résultats montrent que 60 % des communications concernent la gestion des aléas (pannes de bus, absences de conducteurs...) et qu'en dehors de ces périodes une grande part de leur activité vise à recueillir un certain nombre d'informations sur le réseau leur permettant d'anticiper la survenue éventuelle d'imprévus.

Les régulateurs développent des stratégies visant à anticiper les imprévus : en s'appuyant sur un réseau de relations et d'acteurs mais aussi en réorganisant, dans une certaine mesure, les tâches des conducteurs.

Il ne s'agit pas pour les régulateurs de vouloir éviter les imprévus ou les dysfonctionnements sur le réseau mais plutôt de rester « maîtres de la situation » (Amalberti, 2006, p.81).

Nous pensons que la gestion de ces situations « critiques » est facilitée par différents aspects que nous retrouvons partiellement dans le modèle de la vigilance collective (Weick, Sutcliffe, & Obstfeld, 1999 et Weick & Sutcliffe, 2001, cités par Le Coze, 2009) ou chez d'autres auteurs (Leroux, Théorêt, & Garon 2008) : une préoccupation particulière entretenue par le collectif par rapport aux imprévus, l'expérience professionnelle des régulateurs, le soutien social et la place des communications.

Face aux situations critiques (imprévus, événements simultanés à gérer dans un laps de temps très court...), les régulateurs ont à leur disposition un certain nombre de ressources internes (compétences professionnelles, savoir-faire, réactivité) mais aussi externes (soutien social...). Les régulateurs sont donc à même de développer des capacités de résilience. En effet, la compétence professionnelle et le soutien social sont des facteurs importants de ce processus (Leroux, Théorêt, & Garon, 2008 et Poirot, 2007).

Les collègues mais aussi la hiérarchie (Poirot, 2007) jouent un rôle important dans le développement de cette capacité à faire face aux imprévus. Ainsi, un soutien social élevé couplé à une forte latitude décisionnelle peuvent être des éléments « protecteurs » pour les régulateurs.

La demande psychologique exprimée par les régulateurs dans le questionnaire de Karasek (1979) est relativement faible. Ce constat ne remet cependant pas en cause le fait qu'ils puissent être en situation de « stress ». En effet, les deux autres dimensions (latitude décisionnelle élevée et soutien social important) sont susceptibles d'« atténuer » leur ressenti par rapport à « la demande

¹ Une médiane supérieure à 70 correspond à une latitude décisionnelle élevée (Karasek, 1979)

² Une médiane supérieure à 24 correspond à un soutien social élevé (Karasek, 1979)

psychologique ». Ces résultats pourraient même témoigner d'une bonne capacité de résilience des régulateurs face aux situations critiques. Pour Poletti et Dobbs (2001, p. 29 cités par Legros, 2004), « *tous les individus ont le pouvoir de se transformer et de transformer leur réalité à condition de trouver en eux et autour d'eux les éléments qui leur permettent de créer cette capacité de résilience.* »

Les régulateurs développeraient ainsi des capacités de résilience leurs permettant de faire face aux situations imprévues faisant partie intégrante de leur activité. Ces capacités leurs permettraient ainsi de se préserver en termes de santé et de sécurité. Cette hypothèse reste cependant à approfondir.

Bibliographie

- Amalberti, R. (2006). Une épée de Damoclès pour les hautes technologies, *Les dossiers de la recherche*, 26, 74-81.
- Hollnagel, E. (2006). Resilience: the challenge of the unstable. In E. Hollnagel, D. D. Woods & N. Leveson (Eds.), *Resilience engineering: Concepts and precepts* (pp. 9-19). Aldershot, UK: Ashgate.
- Karasek, R.A. (1979). Job demands, job decision latitude and mental strain : implications for job redesign, *Administrative Quarterly*, 24, 2, 285-308.
- Le Coze, J.C. (2009). Regard sur la résilience : entre description, évaluation et ingénierie, *Actes du 44ème Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française*, Toulouse, 22-24 septembre 2009.
- Poirot, M. (2007). L'organisant de la résilience individuelle au travail : premiers éléments d'analyse, *Cahiers du CEREN*, 20, 2-26.
- Legros, J. (2004). *Quand le travail donne les bleus au coeur! Intervention centrée sur la résilience et le pouvoir d'agir des personnes qui vivent de la violence psychologique au travail*. Mémoire de Maîtrise en sciences de l'orientation, Université Laval, Québec.
- Leroux, M., Théorêt, M., & Garon, R. (2008). Liens heuristiques entre la réflexion sur la pratique et la résilience des enseignants en zones défavorisées. *Revue Travail et formation en éducation*, 2 : <http://tfe.revues.org/index783.html>.
- Weick, K., Sutcliffe, K. M., & Obstfeld, D. (1999). Organizing for high reliability: processes of collective mindfulness, *Research in organizational behavior*, 21, 81-123.
- Weick, K., & Sutcliffe, K. M. (2001). *Managing the unexpected. Assuring high performance in an age of complexity*, Jossey-bass.

LA RÉSILIENCE DES ENTREPRISES FACE AUX DILEMMES DE GESTION DES PROBLÈMES DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL AYANT UNE INCIDENCE SUR LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES

Sylvie Gravel

Professeure, département organisation et ressources humaines,
École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal
gravel.s@uqam.ca

Monique Lortie

Professeure, Faculté des sciences biologiques,
Université du Québec à Montréal,
lortie.monique@uqam.ca

Henriette Bilodeau

Professeure, département organisation et ressources humaines,
École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal,
bilodeau.henriette@uqam.ca

Jessica Dubé

étudiante MBA recherche,
département organisation et ressources humaines,
École des sciences de la gestion,
Université du Québec à Montréal
dube.jessica@courrier.uqam.ca

Résumé

Dans le cadre d'un projet d'élaboration d'études de cas à des fins pédagogiques en santé et sécurité au travail, nous avons constaté une très grande capacité de résilience des organisations. Parmi les études de cas en élaboration, nous en avons retenu trois pour illustrer cette capacité des organisations à analyser l'impact des changements organisationnels à la fois sur la santé et la sécurité au travail et sur la gestion des ressources humaines, et à mobiliser les ressources internes pour trouver des solutions durables et spécifiques à la mission de leur entreprise. Les constats sont remarquables, toutes les entreprises ont fait des liens entre les problèmes sociétaux, dont ceux du vieillissement et de la pénurie de la main-d'œuvre, de l'appauvrissement suite à la crise financière et bien d'autres problèmes de la société, sur la santé et la sécurité au travail dans leur organisation.

Correspondance :

Sylvie Gravel, Professeure
ÉSG-UQAM
Case postale 8888, succursale Centre-ville,
Montréal, Québec
Canada, H3C 3P8
Téléphone : (514) 987-3000 poste 2941#
Télécopieur : (514) 987-0407
gravel.s@uqam.ca

Introduction

Dans le cadre d'un projet pédagogique de santé et de sécurité au travail destiné aux étudiants en gestion des ressources humaines, nous avons fait des entretiens avec des dirigeants d'entreprise pour élaborer des études de cas. Ces entreprises nous ont confié des problèmes complexes de SST ayant une incidence sur la gestion des ressources humaines résultant de l'impact des problèmes sociétaux. Pour résoudre ces problèmes, les entreprises ont, après essais-erreurs, mobilisé leurs ressources internes et emprunté des méthodes d'analyse non conventionnelles. Elles ont fait preuve d'adaptation là où les solutions traditionnelles ne suffisaient plus.

Problématique

Pour les dirigeants d'entreprises du Québec, la SST prend une place importante dans la gestion des ressources financières, humaines et dans le développement organisationnel. L'implantation réussie de mesures préventives a des effets mobilisateurs, mais toutes les initiatives ne sont pas nécessairement heureuses. Les difficultés à mobiliser des ressources humaines autour des préoccupations de SST, les impératifs économiques de la production et la méconnaissance des moyens et des ressources pour la mise en œuvre des mesures durables de SST sont souvent sources d'échecs. Le défi à relever est de développer les habiletés des futurs gestionnaires pour poser un premier diagnostic des problèmes de SST dans leur entreprise et de les sensibiliser à la prise en charge durable des mesures correctrices ou préventives. Le but du projet est de créer une banque d'études de cas complexes en gestion de problèmes de SST comme outil d'enseignement auprès des étudiants en gestion des ressources humaines. Les cas seront utilisés par différents professeurs du programme enseignant au baccalauréat en organisation des ressources humaines (ORH) et autres disciplines, dont les relations de travail, et ce, dans une optique de pédagogie transversale. Cet outil servira de complément à l'enseignement visant le développement de compétences en gestion des problèmes de SST, en se familiarisant avec l'analyse complexe des problèmes favorables à l'émergence d'une culture préventive de la SST. Les études de cas sont centrées sur l'émergence des problématiques et la compréhension des dynamiques entre les transformations organisationnelles et l'apparition des problèmes de SST.

Méthodologie

Dix études de cas sont élaborées à partir d'entrevues avec des responsables de SST dans des entreprises de la région de Montréal et complétées par la documentation interne. La banque de cas couvre une diversité de problématiques de SST dont la santé mentale, de lésions musculo-squelettiques, et de maladies respiratoires combinées à des situations complexes de gestion de ressources humaines. Les situations de gestion ciblées, sont : a) de relations de travail (ex : ancienneté, le statut précaire); b) de droits collectifs (ex. : accommodements raisonnables, gestion de la diversité); c) de changements et de développements organisationnels (ex.: fusion d'entreprises, changement technologique). Ces cas sont élaborés à partir d'entretiens menés auprès des gestionnaires des ressources humaines et des responsables de SST des entreprises. Les entretiens d'une durée moyenne de 115 minutes ont été retranscrits et résumés. Ils ont tous été menés, sur les lieux de l'entreprise, par l'un ou l'autre des chercheurs principaux accompagnés d'une assistante de recherche.

Résultats

Les résultats préliminaires de l'analyse des premières entreprises constituant la banque d'études de cas pointent la résilience des entreprises face à ces problèmes complexes et inter reliés de gestion de la SST et des ressources humaines. Au-delà des problèmes d'ergonomie, de santé mentale, de

troubles musculo-squelettiques, les dirigeants d'entreprises et les responsables de santé et de sécurité au travail rencontrés dans le cadre de ce projet, ont tous soulevé des problèmes de la société qui affectent la gestion et ont une incidence sur la santé de leur main-d'œuvre. Parmi ces problèmes, nous en avons retenu trois aux fins de la présente communication :

- Augmentation de la délinquance dans les quartiers pauvres entraînant des actes violents d'agression envers les travailleurs des petits commerçants;
- Pénurie de main-d'œuvre obligeant l'embauche des travailleurs d'agence de placement et l'allongement des heures de travail;
- Fusion d'entreprises municipales entraînant l'incohérence des méthodes sécuritaires de travail.

Toutes les entreprises concernées appartiennent à des secteurs de production distincts. Ces entreprises mobilisées autour de ces problématiques ont par moment requis l'expertise de professionnels externes, mais ont en général puisé à même leurs ressources professionnelles pour innover et explorer de nouvelles solutions.

A. Délinquance et actes violents d'agression envers les petits détaillants

Au cours des vingt dernières années, une entreprise familiale de petits détaillants alimentaires a connu une expansion fulgurante. Au départ, l'entreprise comptait quelques points de vente offrant un nombre restreint de produits alimentaires, de bière et de produits de tabac. Depuis, l'entreprise a acquis près de mille petits détaillants surtout dans l'est du Canada et compte maintenant plus de 8 500 employés et 850 cadres qui sont essentiellement des gérants de ces détaillants. La chaîne offre essentiellement les mêmes produits, certains points de vente comptent également des stations d'essence. Chaque succursale compte un, deux ou trois employés selon les quarts de travail et le volume de vente. Bon nombre de ses employés sont des étudiants à temps partiel. Les succursales sont souvent ouvertes 24 heures, sept jours par semaine. Les professionnels de la santé et de la sécurité au travail font partie de l'équipe du siège social. Ni les travailleurs des succursales ni ceux de l'équipe du siège social ne sont syndiqués.

Au cours des dix dernières années, les succursales ont connu une hausse des actes de délinquance : vols à l'étalage, fuites des clients à la pompe sans payer, et holdups. Au départ, chaque franchise avait la responsabilité avec le siège social de veiller aux aménagements nécessaires pour freiner ses actes de délinquances. Avec la crise financière, le taux de holdups avec des actes de violence ont pris une ampleur considérable au point que l'entreprise a acquis la réputation d'être employeur dangereux. L'entreprise a dû faire face à une augmentation des problèmes de réactions post-traumatiques chez les victimes, un taux de roulement élevé dans les succursales des secteurs ciblés pour les holdups et autres problèmes de délinquance, et un problème de recrutement de la main-d'œuvre devenue craintive à travailler dans ces lieux. De plus, le siège social voyait ses coûts d'indemnisation augmenter bien que la majorité des victimes préféreraient démissionner que de réclamer.

L'entreprise a étudié toutes les options de protection qui existaient pour constater qu'elles avaient été conçues essentiellement pour les milieux bancaires. Ne disposant pas des mêmes infrastructures et n'ayant pas le même rapport de proximité avec les clients, le siège social a décidé d'embaucher un criminologue pour réviser ses pratiques de protection à la lumière des agresseurs qui sont pour la plupart de petits malfaiteurs, des toxicomanes en manque. Bien qu'ils ne représentent pas un enjeu de sécurité comme le sont les braqueurs de banques, leurs comportements imprévisibles ne diminuent en rien le risque de lésions graves et irréversibles chez les employés.

L'entreprise a procédé par essais-erreurs à un ensemble de mesures protectrices issues tant de l'aménagement ergonomique que des comportements dissuasifs auprès des agresseurs : 1) diminuer l'accès au caissier en augmentant la distance et la hauteur du comptoir avec le client; 2) travailler

avec les services communautaires pour contrer la délinquance dans les secteurs ciblés; 3) bouton d'alarme dans le tiroir-caisse connecté au poste de police; 4) dégager la devanture du commerce; 5) adapter l'éclairage bleuté pour repousser la pratique des injections chez les toxicomanes; 6) assurer la présence d'un chien de garde derrière le comptoir; 7) procéder au transfert d'argent que lorsqu'il y a plusieurs clients dans le magasin; 8) réduire la hauteur des étagères pour augmenter la visibilité dans l'ensemble du commerce; 9) actionner la porte d'entrée, près minuit, que si le travailleur reconnaît le client; 10) former les travailleurs aux comportements à adopter face à un malfaiteur armé.

Ces mesures, bien que non exhaustives, illustrent les efforts consentis par le siège social pour trouver des aménagements sécuritaires qui sont compatibles avec la diversité des tâches des travailleurs : faire du café, ranger les produits sur les tablettes, répondre aux clients à la pompe, etc. L'entreprise admet ne pas être au bout de ses peines puisque les problèmes de pauvreté seront toujours présents dans la société. Toutefois, elle revendique que l'analyse des mesures de santé et de sécurité au travail se fasse différemment, en respectant la mission première de l'entreprise et en adoptant la perspective de l'agresseur pour trouver des solutions.

B. Transport des travailleurs sur de longues distances

Cette deuxième entreprise, tout comme la première a connu une croissance fulgurante en très peu de temps. Cette entreprise de poulets a vu son volume de production doublé en moins de deux ans au moment où elle commençait à offrir des produits hallal. Située en périphérie de la région métropolitaine, l'entreprise cumulait à la fois les problèmes de recrutement pour combler ses besoins de croissance alors qu'elle était déjà aux prises avec une pénurie de main-d'œuvre. D'une part, la méthode hallal fait appel à des égorgeurs habiletés à cette tâche selon le rituel religieux. D'autres parts, les tâches régulières d'éviscération, de nettoyage et de découpage des poulets requièrent une main-d'œuvre possédant un savoir-faire peu reconnu et mal rémunéré. L'entreprise avait initialement un quart de travail de quatre jours par semaine, de dix heures par jour.

Pour combler rapidement ses besoins de main-d'œuvre, l'entreprise a fait appel à une agence de placement de travailleurs temporaires. Résidant dans la région métropolitaine, ces travailleurs temporaires étaient déplacés par transport collectif sur une distance de près 100 kilomètres. Ces travailleurs, pour la plupart immigrant, faisaient au moins deux heures de transport pour retourner au point d'embarquement collectif. Même la main-d'œuvre temporaire commençait à présenter des signes d'épuisement.

Puisqu'il s'agit de produits périssables qui ne tolèrent pas plus de trois jours de report, les besoins de main-d'œuvre supplémentaire se faisaient encore plus pressants. L'entreprise a d'abord augmenté les heures de travail supplémentaires, prolongeant le quart de travail au-delà des dix heures. Cela a eu pour effet de réduire les temps de repos et par le fait même d'augmenter les risques de lésions musculo-squelettiques. Épuisés, les travailleurs ont commencé à s'absenter à tour de rôle. Finalement, quelques travailleurs se sont groupés pour prévaloir collectivement d'un arrêt de travail. Ayant simultanément plusieurs travailleurs en arrêt de travail, même les mesures d'assignation temporaire ne suffisaient plus pour assurer le maintien du volume de production.

Dans ce cas, il y a eu certes des aménagements de poste et une amélioration des outils de découpage pour diminuer les lésions musculo-squelettiques, mais le problème des horaires de travail prolongés devait être résolu. L'entreprise a décidé d'agrandir ses espaces de travail et d'ajouter un quart de travail de soir. Ces emplois permanents et stables ont suscité de l'intérêt chez les travailleurs embauchés par l'intermédiaire de l'agence. Parmi ceux-ci, plusieurs ont fait le choix de venir s'établir dans la région, qui à l'origine ne présentait aucun attrait pour ces travailleurs immigrants.

En planifiant à long terme ses besoins de main-d'œuvre, l'entreprise a résolu l'augmentation des problèmes musculo-squelettiques et les conflits au travail. Les travailleurs réguliers ont consenti à réintégrer le travail selon un horaire normal où ils étaient en mesure de concilier travail et famille, ne plus se soucier de l'incertitude des horaires de retour à la maison avec de jeunes enfants. Les travailleurs provenant de la région métropolitaine se sont installés dans la région en toute quiétude d'un travail stable, décentement rémunéré, grâce auquel il est possible d'avoir une vie de famille normale.

Comme dans le premier cas, la force de résilience de l'entreprise a résidé non pas dans les aménagements physiques des postes, mais dans l'aménagement à long terme des horaires de travail. Les solutions immédiates, l'aménagement des heures supplémentaires et de l'embauche de travailleurs des régions périphériques ont apporté que des complications, aggravé les problèmes de lésions professionnelles et fragilisé le climat de travail.

C. Fusion de municipales et incohérence des méthodes sécuritaires de travail

Cette troisième entreprise est du secteur public, précisément du secteur municipal. Les politiques nationales des années 2000 de rationalisation des dépenses, plusieurs petites municipalités du Québec ont été fusionnées. Dans l'une des régions, le gouvernement a procédé à la fusion de quatre municipalités incluant les administrations et les divers corps de métiers dont ceux des services policiers, des pompiers, des loisirs et de la voirie. Au total, plus de 12 syndicats comptant plus de 3 000 employés ont été fusionnés, nécessitant une révision des conventions collectives et des méthodes de travail.

Dans le seul secteur de la voirie, la fusion des municipalités a entraîné une confusion sur les méthodes de travail, sur l'assignation des équipes de travail et sur l'utilisation des équipements. Au départ, chaque employé présumait que tous avaient recours aux mêmes méthodes de travail du seul fait qu'ils occupaient des postes identiques. Or, l'assignation des tâches, le recours aux équipements et matériaux n'étaient pas nécessairement identiques. Les contenus des formations et le temps consacré à celles-ci varient.

Cette confusion s'est aggravée par l'obligation de l'employeur unique, de remettre annuellement tous les postes en affichage selon les conventions collectives. Cette pratique permettait ainsi aux travailleurs de revoir leur affectation selon leur ancienneté et leur préférence. Cette pratique d'équité entre les travailleurs a toutefois entraîné l'instabilité au sein des équipes. Les plus anciens modifiaient leur affectation selon diverses considérations alors que les plus jeunes en constantes réaffectations ont commencé à se désintéresser des postes offerts. Du coup, l'instabilité a eu pour effet de freiner le recrutement d'employés permanents et de recourir à des surnuméraires pour effectuer les tâches dont celles urgentes d'excavation.

L'instabilité des équipes combinée à la complexité des tâches d'excavation a généré des situations dangereuses et très coûteuses en indemnisation, soit 6 millions de dollars en 6 ans (\pm 4 millions d'euros). Au point, où l'instance administrative provinciale de santé et de sécurité au travail a sommé l'entreprise municipale de revoir sa politique et sa structure de SST et par le fait de se doter de nouvelles consignes uniformisées entre autres dans le secteur de l'excavation. Avec l'aide externe de quelques grandes entreprises partenaires, dont celle de l'hydro-électricité, l'entreprise a revu toute sa structure de SST. Elle a créé une unité dédiée à la SST composée d'un chef de section, de deux conseillers en gestion des ressources humaines et d'un hygiéniste industriel. À cette unité permanente se sont greffés cinq comités paritaires, représentant chacun un des secteurs suivants : entretien et réfection des routes, aqueducs et égouts; bâtiment, ingénierie et environnement. Cette nouvelle structure avait comme but de redresser toutes les situations d'incohérence dans l'exécution

des tâches, d'uniformiser les méthodes de travail, de former les nouvelles recrues et de stabiliser les équipes. La mission n'a pas été totalement accomplie, mais le changement de culture organisationnelle au tour de la SST a mobilisé beaucoup les travailleurs, les syndicats et les directions. Ici encore, l'entreprise a dû réagir aux conséquences des décisions politiques externes à son entreprise, de corriger l'impact de celles-ci sur les pratiques de la SST.

Conclusion

Ces cas ne sont que trois exemples d'un phénomène qui semble se généraliser à l'ensemble des cas recensés, l'impact des problèmes sociétaux dans la gestion de la SST et des ressources humaines. Certes, nous pouvons expliquer en partie ce constat par de possibles biais de sélection, le recensement des situations complexes ayant une incidence à la fois sur la SST et les ressources humaines. Toutefois, la diversité des secteurs sélectionnés, nos diverses stratégies pour recruter des entreprises et l'éventail des problèmes discutés nous laissent entrevoir autre chose.

D'une part, les entreprises ont mobilisé plusieurs acteurs internes afin de trouver une solution durable et spécifique à leur mission, et ce, après quelques tentatives peu concluantes avec des experts externes. D'autres parts, toutes les entreprises ont fait état de problèmes non résolus pour lesquels les solutions d'aménagement physique mis en place représentaient qu'une infirme partie de la solution. Elles ont également fait le constat que les changements de société qui affectent la main-d'œuvre, qu'ils s'agissent du vieillissement des travailleurs, la pénurie de main-d'œuvre, l'embauche des travailleurs temporaires, les crises financières, et d'autres problèmes soulevés dans les autres cas non présentés dans cette communication dont les licenciements, l'analphabétisme des travailleurs peu qualifiés. Sans pour autant baisser les bras, les entreprises admettent que tous changements organisationnels doivent se planifier sans écarter ses impacts sur la SST.

LE VOW/QFT : UN NOUVEL OUTIL POUR LA MESURE DES FACULTES DE TRAVAIL. ANALYSE SELON L'AGE ET LE SECTEUR.

Catherine Hellemans¹, Alain Piette², Anne Himpens³

¹ Professeur-assistante, Laboratoire de Psychologie du Travail et Psychologie Économique, Université Libre de Bruxelles ; Av. Fr. D. Roosevelt, 50 ; CP122 ; B – 1050 Bruxelles (Belgique) ; catherine.hellemans@ulb.ac.be

² DIRACT, SPF Emploi, travail et concertation sociale (Belgique)

³ Ervaringsfonds, FOD Werkgelegenheid, arbeid en sociaal overleg (België)

Résumé

Les facultés de travail peuvent être définies comme un équilibre entre les caractéristiques propres au travailleur et les exigences liées au travail auxquelles il doit faire face. En Belgique, la Direction Humanisation du travail du SPF Emploi, Travail et Concertation sociale a entamé une série d'études afin d'approfondir ce concept et créer un questionnaire plus complet que le Work Ability Index de Ilmarinen (2007), en français et en néerlandais : le VOW/QFT. Le VOW/QFT a pour but d'étudier comment le travailleur perçoit et vit l'équilibre entre ses propres caractéristiques (état de santé individuel, ressources personnelles, intention de rester,) et les exigences auxquelles il est confronté (charge psychosociale, charge de travail physique, sécurité du travail, exigences de la fonction). Il permet d'appréhender les mesures visant à assurer le bien-être au travail, possède de très bonnes qualités psychométriques et est sensible aux différentes caractéristiques socioprofessionnelles.

Mots-clés: Faculté de travail, bien-être, secteur, âge

Introduction

Les études portant sur l'évolution des phénomènes biologiques au fil de l'âge (Laville, 1989 ; Laville & Volkoff, 1998 ; Faurie et al., 2008 ; Millanvoye, 2001) tendent à montrer qu'il n'y a de limites au fonctionnement du travailleur plus âgé que s'il évolue dans un milieu professionnel où les conditions physiques de travail sont pénibles, ce que l'on retrouverait *a priori* essentiellement dans le secteur industriel. La question de l'adaptation des travailleurs ne se limite évidemment pas uniquement aux exigences physiques pour les travailleurs plus âgés ; les conditions de travail dans des environnements plus typiquement des services contiennent également leur lot de conditions de travail pénibles ou difficiles à vivre. Des auteurs tels que Levy-Leboyer (1995), Roger et Tremblay (1999), Gollac & Volkoff (2000), ou encore Wrenn & Maurer (2004) soulignent en effet le durcissement des conditions de travail ces dernières années : nature changeante du travail, intensification du travail, nécessité de se former et de s'adapter constamment. Comment les travailleurs vieillissants en particulier gèrent-ils ce durcissement ? Marquié (2001) explique que les compétences, l'expérience et les automatismes continuent à progresser avec l'âge, ce qui leur permettrait de répondre au moins en partie aux exigences sans cesse croissantes du monde du travail, mais Gollac et Volkoff (2000) relativisent en quelque sorte ces propos dans la mesure où, pour eux, l'adaptation au travail grâce aux stratégies compensatoires (par exemple, anticiper les difficultés qui se présentent en s'appuyant sur son expérience) ne sera en fait possible pour le travailleur vieillissant que si l'organisation du travail est elle-même suffisamment flexible pour lui laisser de la marge de manœuvre dans l'exécution de son travail. Ce tableau très brièvement brossé met en exergue que, d'une part, la question des facultés de travail des travailleurs vieillissants

apparaît comme pertinente pour toute catégorie professionnelle, et que d'autre part, elle se doit d'être étudiée en tenant compte d'un nombre non négligeable de variables liées aux conditions de travail.

Les facultés de travail

Les travaux d'Ilmarinen, Tuomi et leurs collègues sont une référence en matière de facultés de travail (Ilmarinen, Tuomi, & Klockars, 1997 ; Tuomi et al., 1997 ; Ilmarinen & Tuomi, 2004 ; Ilmarinen, 2007). Ces auteurs définissent les facultés de travail comme la manière dont le travailleur se sent, et la manière dont il se perçoit capable de réaliser son travail en regard des exigences de travail auxquelles il est confronté, de sa santé et de ses ressources mentales. Ils ont développé le Work Ability Index (WAI), un questionnaire qui se compose de sept questions très simples et très directes à compléter par le travailleur lui-même : « ma capacité de travail actuelle en comparaison avec celle au meilleur de ma vie », « ma capacité de travail par rapport aux demandes du travail », « le nombre de maladies actuelles diagnostiquées par le médecin », « mon estimation de l'augmentation de difficultés au travail dues à mon état de santé », « les congés de maladie pris durant l'année précédente », « le pronostic de ma capacité de travail pour les deux prochaines années », « mes ressources mentales ». Les travaux de ces auteurs ont notamment mis en évidence que le score aux facultés de travail déclinait significativement avec l'âge, chez les hommes dont le travail se caractérise par des exigences physiques importantes (Ilmarinen et al., 1997). Depuis les années '90, cet outil a été régulièrement utilisé tant dans la recherche académique que dans les services de santé au travail (Liira et al., 2000).

Le WAI a sans conteste le grand mérite d'avoir introduit et rendu populaire la notion de faculté au travail, d'avoir démontré sa validité et son utilité dans de grandes recherches épidémiologiques internationales (Radkiewicz & Widerszal-Bazyl, 2005 ; de Zwart & Frings-Dresen, 2002). Toutefois, on peut penser qu'en regard de la législation européenne et belge en particulier, le WAI reste trop parcellaire pour servir d'outil à la mesure, à la compréhension et à la prévention du bien-être au travail et en particulier celle des travailleurs vieillissants. Par exemple, le WAI ne questionne pas sur la nature des exigences de travail auxquelles est soumis le travailleur, il n'aborde pas la question de la charge psychosociale, ni non plus celle de la sécurité au travail ; avec juste sept questions, il n'est pas possible de retirer des informations concrètes pour actions de prévention ciblées. C'est la raison pour laquelle, en Belgique, la Direction de la *Recherche* sur l'Amélioration des Conditions de Travail (*DIRACT*) du Service Public Fédéral (SPF) Emploi, Travail et Concertation sociale a entamé une série d'études afin d'approfondir le concept de faculté de travail et créer un questionnaire plus complet, le « VOW / QFT » (Vragenlijst Over Werkbaarheid / Questionnaire sur les Facultés de Travail), en français et en néerlandais, à destination des professionnels de la sécurité et de la santé au travail.

L'objectif de cette contribution est de présenter le VOW /QFT et d'exposer quelques résultats qu'il a déjà permis d'obtenir, à partir d'un large échantillon de travailleurs belges, âgés de 45 ans et plus.

Le VOW/QFT

Le VOW/QFT a pour but d'étudier comment le travailleur perçoit et vit l'équilibre entre ses propres caractéristiques et les exigences auxquelles il est confronté ; les facultés de travail y sont définies comme un équilibre entre les caractéristiques propres au travailleur (état de santé individuel, ressources personnelles, efficacité, intention de rester, connaissance et capacités) et les exigences liées au travail (exigences de la fonction, charge psychosociale, charge de travail physique, sécurité au travail). Le questionnaire est composé de six modules, ainsi que d'une série d'informations socioprofessionnelles à compléter.

Les six modules mesurent chacun plusieurs dimensions :

- Module 1 : les facteurs psychosociaux, à savoir : rythme et quantité de travail, utilisation des connaissances et possibilité d'apprentissage, soutien social, possibilité de participation, difficulté face aux changements dans les tâches, insécurité d'emploi, plaisir au travail et enfin, besoin de récupération
- Module 2 : les aspects physiques des conditions de travail, à savoir : nuisances, dangerosité, exigences physiques, gestes répétitifs, travail sur écran.
- Module 3 : la sécurité, avec les accidents du travail et le climat de sécurité perçu.
- Module 4 : la santé, avec une mesure des soucis de santé, des douleurs/maux, de l'état de santé ces deux dernières semaines, du nombre de fois et du nombre de jours à la maison suite à une maladie ou un accident durant les 12 derniers mois, du nombre de fois que le travailleur est allé travailler alors qu'il aurait dû rester à la maison pour raisons de santé durant les 12 derniers mois.
- Module 5 : la capacité à travailler, mesurant deux dimensions : les compétences perçues et l'augmentation des capacités du travailleur ces 5 dernières années.
- Module 6 : l'intention de rester, subdivisée en deux dimensions, l'intention de rester à court terme (dans les deux ans) et intention de rester à long terme (jusqu'à l'âge légal de la pension).

Echantillon

L'échantillon se compose de 1812 répondants belges (62.3% d'hommes et 37.7% de femmes), L'âge moyen des répondants est de 48 ans (min = 45, max = 69, moyenne = 48.4, écart-type = 3.6) ; leur ancienneté varie de 0 à 41 ans, avec une moyenne de 18.4 ans d'ancienneté (écart-type de 9.9). Une majorité des répondants (75.6%) travaille dans le secteur des services, 23.3% travaillent dans l'industrie ou le bâtiment, et 1.0% travaille dans le secteur primaire. Les répondants sont issus de divers niveaux d'enseignement : 21.1% d'entre eux ont au plus un diplôme de l'enseignement secondaire inférieur, 42.3% ont un diplôme de l'enseignement secondaire supérieur et 36.6% ont fait des études supérieures (y compris universitaires) ; 29.8% rapportent exercer une fonction d'encadrement (être responsable de collaborateurs).

Résultats

Les qualités psychométriques du VOW/QFT ont été testées sur base de l'échantillon des 1812 travailleurs ; les alphas de Cronbach, qui mesurent la consistance interne des dimensions obtenues, sont très bons à excellents : ils varient de .76 à .94 (Hellemans, 2008a & b).

Les moyennes aux différentes dimensions sont présentées par secteur et par catégorie d'âge (voir tabl. 1). Les résultats mettent en évidence des différences significatives à très significatives en fonction du secteur (services vs industrie) au niveau d'au moins une dimension de tous les modules, et par ailleurs au niveau de toutes les dimensions des modules « aspects physiques de conditions de travail » et « sécurité » : les travailleurs de l'industrie sont confrontés à plus de nuisances, de dangerosité, de charge physique, de répétitivité et à moins de travail sur écran que les travailleurs des services ; les travailleurs de l'industrie rapportent avoir été victime ou témoin de plus d'accidents de travail, tout en estimant un meilleur climat de sécurité dans leur entreprise, par rapport aux travailleurs des services. Les résultats mettent également en évidence des différences significatives à très significatives dans au moins une des dimensions des différents modules en fonction de la catégorie d'âge des répondants ; pour ne citer que quelques-uns de ces résultats : les travailleurs de 50 ans et plus (par rapport aux travailleurs de 45 à 49 ans) estiment avoir plus la possibilité d'utiliser leurs connaissances et d'apprendre, avoir moins de difficultés face aux changements dans leurs tâches, mais ils estiment avoir plus de besoin de récupération ; les travailleurs de 50 ans et plus (par rapport aux travailleurs de 45 à 49 ans) rapportent plus de soucis

de santé, plus de douleurs et de maux, et ils rapportent plus de diminution de leurs capacités au travail ces cinq dernières années.

MODULE	Dimension	min	max	SECTEUR			AGE		
				Services n= 1370	Industrie n= 423	Test t p	45-49 ans n= 1484	50 ans et + n= 328	Test t p
ASPECTS PSYCHO- SOCIAUX	Rythme et quantité	1.00	4.00	2.44	2.49	NS	2.46	2.40	NS
	Connaissance et apprentissage	1.00	4.00	2.67	2.60	*	2.63	2.78	***
	Soutien social	1.00	4.00	2.80	2.77	NS	2.80	2.77	NS
	Possibilité de participation	1.00	4.00	2.56	2.55	NS	2.55	2.57	NS
	Difficulté face aux changements	1.00	4.00	1.68	1.62	*	1.69	1.58	***
	Insécurité d'emploi	1.00	4.00	1.52	1.84	***	1.62	1.51	*
	Plaisir au travail	1.00	2.00	1.82	1.75	***	1.81	1.78	NS
	Besoin de récupération	1.00	2.00	1.37	1.35	NS	1.35	1.43	**
ASPECTS PHYSIQUES DES CONDITIONS DE TRAVAIL	Nuisances	1.00	4.00	1.55	2.15	***	1.71	1.65	NS
	Dangerosité	1.00	4.00	1.51	1.98	***	1.66	1.47	***
	Charge physique	1.00	4.00	1.67	1.95	***	1.75	1.70	NS
	Répétitivité	1.00	4.00	2.10	2.27	**	2.16	2.10	NS
	Travail sur écran	1.00	4.00	2.86	2.62	***	2.79	2.82	NS
SECURITE	Accidents	1.00	2.00	1.09	1.17	***	1.11	1.11	NS
	Sécurité perçue	1.00	5.00	3.59	3.78	**	3.71	3.31	***
SANTE	Soucis de santé	1.00	5.00	1.84	1.89	NS	1.83	2.00	**
	Douleurs/maux	0.00	10.00	4.02	3.81	NS	3.83	4.68	***
	Etat de santé	1.00	5.00	3.13	3.20	NS	3.17	3.04	*
	Fréquence à la maison quand malade	1.00	5.00	1.97	1.83	*	1.91	2.05	*
	Jours à la maison	0	366	14.19	15.87	NS	13.86	18.04	NS
	Fréquence au travail quand malade	1.00	5.00	2.41	2.30	NS	2.31	2.73	***
CAPACITE A TRAVAILLER	Compétence perçue	1.00	5.00	3.92	3.97	NS	3.92	3.95	NS
	Augmentation des capacités	1.00	5.00	2.94	2.93	NS	2.96	2.82	***
INTENTION DE RESTER	A court terme	1.00	5.00	3.84	3.79	NS	3.90	3.49	***
	A long terme	1.00	5.00	2.85	2.54	***	2.76	2.85	NS

Tableau 1. Les moyennes aux dimensions du VOW/QFT selon le secteur et selon l'âge ; NS = test t non significatif ; * = test t significatif à .05 ; ** = test t significatif à .01 ; *** = test t significatif à .000

Discussion

Le VOW/QFT a montré des qualités psychométriques excellentes ; il couvre la plupart des aspects à prendre en considération pour la mesure du bien-être au travail : des aspects de sécurité, de santé, de charge psychosociale, d'ergonomie et d'hygiène au travail, abordés de manière suffisamment détaillée pour permettre, suite à son analyse, de déterminer de manière concrète des mesures de prévention à mettre en place. Pour finir, on notera que le VOW/QFT est un outil conçu pour être accessible et facilement utilisable pour les professionnels de la santé et de la sécurité et qu'il dispose de normes établies à l'heure actuelle sur près de 3000 travailleurs en Belgique.

Références

- de Zwart, B. & Frings-Dresen, M. (2002). Test-retest reliability of the Work Ability Index questionnaire. *Occupational Medicine*, 52 : 177-181.
- Faurie, I., Fraccaroli, F. & Le Blanc, A. (2008). Âge et travail : des études sur le vieillissement au travail à une approche psychosociale de la fin de la carrière professionnelle. *Le Travail Humain*, 71(2) : 137-172.
- Gollac, M. & Volkoff, S. (2000). *Les conditions de travail*. Paris : Editions La Découverte.
- Hellemans, C. (2008a). *Analyse psychométrique du Questionnaire sur les Facultés de Travail (VOW/QFT)*, Service Public Fédéral Emploi, travail et concertation sociale, ronéo, 33 pages.
- Hellemans, C. (2008b). *Psychometrische analyse van de Vragenlijst Over Werkbaarheid (VOW/QFT)*, Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, arbeid en sociaal overleg, roneo, 33 blz.
- Ilmarinen, J. & Tuomi, K. (2004). Past, present and future of work ability. People and Work Research Reports. *Finnish Institute of Occupational Health*, Helsinki, 65 : 1-25.
- Ilmarinen, J. (2007). The Work Ability Index (WAI). *Occupational Medicine*, 57(2) : 160.
- Ilmarinen, J., Tuomi, K., & Klockars, M., (1997). Changes in the work ability of active employees over an 11-year period. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 23 (Suppl. 1) : 49-57.
- Laville, A. & Volkoff, S. (1998). Les travailleurs âgés. In : J. M. Stellman (Ed.). *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail* (chapitre 29, l'ergonomie), Genève : BIT.
- Laville, A. (1989). Vieillesse et travail, *Le Travail Humain*, 52(1) : 5-20.
- Levy-Leboyer, Cl. (1995). Repenser la gestion des carrières des cadres. *Revue Française de Gestion*, juin-août : 24-29.
- Liira, J., Matikainen, E., Leino-Arjas, P., Malmivaara, A., Mutanen, P., Rytönen, M. & Juntunen, J. (2000). Work ability of middle-aged Finnish construction workers - a follow-up study in 1991-1995. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25 : 477-481.
- Marquié, J. CL. (2001). Changements cognitifs, contraintes de travail, et expérience : les marges de manœuvres du travailleur vieillissant. In : J. Cl. Marquié, D. Paumès & S. Volkoff (Eds.). *Le travail au fil de l'âge* (pp. 211-244). Toulouse : Octarès.
- Millanvoye, M. (2001). Le vieillissement de l'organisme avant 60 ans. In : J. Cl. Marquié, D. Paumès & S. Volkoff (Eds.). *Le travail au fil de l'âge* (pp. 175-209). Toulouse : Octarès.
- Radkiewich, P. & Widerszal-Bazyl, M. (2005). Psychometric Properties of Work Ability Index in the Light of Comparative Survey Study. *International Congress Series 1280*, 304-309.
- Roger, A. & Tremblay, M. (1999). Plateau objectif et subjectif de carrière, satisfaction et stress au travail. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 5 (1-2) : 34-52.
- Tuomi, K., Ilmarinen, J., Seitsamo, J., Huuhtanen, P., Martikainen, R., Nygård, C.-H. & Klockars, M. (1997). Summary of the Finnish research project (1981-1992) to promote the health and work ability of ageing workers. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 23 (Suppl. 1): 66-71.
- Wrenn, K. A. & Maurer, T. J. (2004). Beliefs about older workers' learning and development behaviour in relation to beliefs about malleability of skills, age-related decline, and control. *Journal of Applied Social Psychology*, 34(2) : 223-242.