

**ERGONOMIC ANALYSIS  
AND ORGANIZATIONAL ANALYSIS FOR PREVENTION  
ANALYSE ERGONOMIQUE ET ANALYSE  
ORGANISATIONNELLE POUR LA PRÉVENTION  
ANALISI ERGONOMICA E ANALISI ORGANIZZATIVA  
PER LA PREVENZIONE\***

**JEAN-CLAUDE SPERANDIO  
UNIVERSITÉ DE PARIS V - RÉNÉ DESCARTES**

**GIOVANNI RULLI  
AGENZIA DI TUTELA DELLA SALUTE DELL'INSUBRIA**

*Abstract*

The ergonomic analysis of work activities, typical of the francophone tradition, may usefully benefit from the organizational analysis that considers the well-being of the subjects of the action processes. According to the theory of organizational action, this encounter is possible: the method it proposes allows the integration of biomedical analysis and ergonomic analysis for the purpose of prevention in the workplace. A seminar of the Interdisciplinary Research Program "Organization and Well-being", with the example of an ergonomic analysis of airline pilots' activity and an organizational analysis of a work situation in large archives, shows the compatibility and the possible synergies between the two research paths.

*Keywords*

Ergonomic analysis, Organizational analysis, Biomedical analysis, Well-being, Prevention.

---

\* The texts of this ebook were originally published in the journal *Ergonomia*, 1999, 12: 21-35. We thank Edizioni Moretti & Vitali for authorizing this new publication.

Ergonomic analysis and organizational analysis for prevention / Analyse ergonomique et analyse organisationnelle pour la prévention / Analisi ergonomica e analisi organizzativa per la prevenzione, Sperandio Jean-Claude, Rulli Giovanni. Bologna: TAO Digital Library, 2020.

Licenza: CC BY-NC-ND 4.0  
© Copyright 2020 degli autori

ISBN: 978-88-98626-24-3  
DOI: <http://doi.org/10.6092/unibo/amsacta/6559>



The TAO Digital Library is part of the activities of the Research Programs based on the Theory of Organizational Action proposed by Bruno Maggi, a theory of the regulation of social action that conceives organization as a process of actions and decisions. Its research approach proposes: a view on organizational change in enterprises and in work processes; an action on relationships between work and well-being; the analysis and the transformation of the social-action processes, centered on the subject; a focus on learning processes.

The contributions published by the TAO Digital Library are legally deposited and receive an ISBN code. Therefore, they are to be considered in all respects as monographs. The monographs are available online through AMS Acta, which is the institutional open archive of the University of Bologna. Their stable web addresses are indexed by the major online search engines.

TAO Digital Library welcomes disciplinary and multi- or inter-disciplinary contributions related to the theoretical framework and the activities of the TAO Research Programs:

- Innovative contributions presenting theoretical or empirical analysis, selected after a double peer review process;
- Contributions of particular relevance in the field which are already published but not easily available to the scientific community.

The submitted contributions may share or not the theoretical perspective proposed by the Theory of Organizational Action, however they should refer to this theory in the discussion.

#### EDITORIAL STAFF

*Editor:* Bruno Maggi

*Co-editors:* Francesco M. Barbini, Giovanni Masino, Massimo Neri, Giovanni Rulli, Angelo Salento

#### *International Scientific Committee:*

Jean-Marie Barbier	CNAM, Paris	Science of the Education
Vittorio Capecchi	Università di Bologna	Methodology of the Social Sciences
Yves Clot	CNAM Paris	Psychology of Work
Renato Di Ruzza	Université de Provence	Economics
Daniel Faiña	Université de Provence	Language Science
Vincenzo Ferrari	Università degli Studi di Milano	Sociology of Law
Armand Hatchuel	Ecole des Mines Paris	Management
Luigi Montuschi	Università di Bologna	Labour Law
Roberto Scazzieri	Università di Bologna	Economics
Laerte Sznalwar	Universidade de São Paulo	Ergonomics, Occupational Medicine
Gilbert de Terssac	CNRS Toulouse	Sociology of Work

ISSN: 2282-1023

[www.taoprograms.org](http://www.taoprograms.org) – [dl@taoprograms.org](mailto:dl@taoprograms.org)  
<http://amsacta.cib.unibo.it/>

Pubblicato nel mese di dicembre 2020  
da TAO Digital Library – Bologna

# **Analyse ergonomique et analyse organisationnelle pour la prévention**

## **Introduction**

Le Programme Interdisciplinaire de Recherche « Organization and Well-being » a consacré son 19<sup>o</sup> séminaire - Bologne, 1998 - à une réflexion sur la complémentarité possible entre l'analyse ergonomique des activités de travail, propre à la tradition de langue française, et l'analyse organisationnelle conduite selon le choix théorique et méthodologique qui sont au fondement du Programme O&W.

L'analyse des activités de travail, comme on le sait, caractérise plusieurs courants ergonomiques d'origine et de tradition francophone, auxquels le Programme O&W s'est toujours particulièrement intéressé. De nombreux séminaires ont vu la participation de chercheurs de centres et laboratoires relevant de cette tradition aux débats promus par les activités du programme. Le 19<sup>o</sup> séminaire, toutefois, a eu un but spécifique : mettre en perspective deux modalités d'analyse du travail, également dirigées à des fins de prévention, mais disciplinairement différentes, pour réfléchir à leurs différences et à des synergies possibles. L'analyse ergonomique des activités de travail, en effet, est née à partir d'une rencontre entre la physiologie et la psychologie expérimentale et cognitive, tandis que l'analyse des processus d'action de travail proposée par la théorie de l'agir organisationnel et conduite selon la méthode des congruences organisationnelles qui en dérive, est également fondée sur une rencontre interdisciplinaire, mais concernant les disciplines sociales.

Une complémentarité est-elle possible, et comment peut-elle s'exprimer ? L'interprétation du processus de travail ne peut que bénéficier de l'apport convergent de l'analyse de la régulation de l'action sociale, d'une part, et de la régulation physiologique et cognitive, d'autre part. La théorie de l'agir organisationnel intègre le bien-être des sujets agissants, qui mettent en œuvre

des processus d'action. La méthode des congruences organisationnelles permet une rencontre directe avec les disciplines biomédicales : elle est, en effet, depuis toujours adoptée par des médecins du travail et par des opérateurs de la prévention. Une rencontre similaire est possible avec l'analyse ergonomique. L'ergonomie de langue française a montré, à la fin du siècle dernier, une attention nouvelle pour les aspects d'ordre organisationnel des situations de travail : à cela a été notamment consacré le 30<sup>e</sup> Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française, sous la présidence de Jean-Claude Sperandio, à Biarritz en 1995.

La réflexion proposée par le 19<sup>e</sup> séminaire du Programme O&W rappelle très bien une période d'interaction importante entre les deux domaines d'étude et de recherche, clairement différents mais ouverts au dialogue et aux possibilités de collaboration. Il a semblé donc opportun de rééditer les textes de ce séminaire. Ils ont été publiés en 1999 par la revue *Ergonomia*, la première revue italienne consacrée à l'ergonomie - active pendant une décennie - fondée par Enrico Moretti en 1993 avec un riche programme, ouvert à des débats interdisciplinaires, à des résultats de recherche et à des lignes de projets, aussi bien qu'à l'étude du domaine ergonomique.

Les deux contributions du séminaire concernent, l'une une analyse ergonomique, et l'autre une analyse organisationnelle. La présentation de chaque analyse est suivie par un commentaire proposé du point de vue de l'autre orientation d'analyse.

La première contribution concerne l'activité de pilotes de lignes aériennes. L'auteur est Jean-Claude Sperandio, à l'époque Directeur du Laboratoire d'Ergonomie Informatique de l'Université de Paris V - René Descartes. L'analyse est menée avec un simulateur de vol utilisé d'habitude pour l'entraînement des pilotes, permettant de représenter en séquence de nombreuses situations qui se produisent normalement dans des temps divers, des pannes et des incidents de vol pouvant produire des accidents et des catastrophes. L'analyse met en évidence les décisions des équipages face à des

conditions de haut risque, et les réactions des pilotes aux prescriptions imposées pour la conduite partiellement automatisée des avions.

La seconde contribution concerne la manutention de matériaux dans des grandes archives. L'auteur est Giovanni Rulli, médecin spécialiste en médecine du travail et en hygiène et médecine préventive, membre de la direction des services sanitaire territoriaux du Nord-Ouest de la Lombardie. L'analyse met en lumière les choix organisationnels qui sont à l'origine du risque postural pour la colonne vertébrale, et utilise des procédures du domaine biomédical pour l'évaluation de ce risque. Elle permet, en outre, de prospecter différents choix organisationnels, pouvant éviter le risque présent dans la situation de travail analysée, parmi lesquels - en avance sur ce qui sera réalisé plusieurs années après - le scannage optique des documents et la numérisation informatique des archives. Elle met en évidence de cette façon diverses possibilités de prévention primaire, non seulement de protection et de réduction des risques, comme c'est le cas dans l'intervention traditionnelle sur les troubles musculo-squelettiques.

Le commentaire à la première analyse est de Giovanni Rulli : il montre de quelle façon l'analyse des processus organisationnels concernant l'activité des pilotes peut naturellement intégrer l'analyse ergonomique. Jean-Claude Sperandio propose un commentaire à la seconde analyse, montrant les compatibilités et les synergies possibles de l'étude organisationnelle et biomédicale de Giovanni Rulli avec l'analyse ergonomique des activités de travail.

TAO Digital Library

# Analyse ergonomique de l'activité des pilotes de lignes aériennes

Jean-Claude Sperandio, Université de Paris V - René Descartes

## Introduction

L'ergonomie développée dans la tradition francophone (Ombredane, Faverge, 1955 ; Daniellou, 1996 ; Sperandio, 1996; Wisner, 1997) insiste sur la nécessité d'associer à chaque intervention ergonomique une analyse précise du travail, c'est-à-dire une analyse des tâches et des activités des opérateurs ou utilisateurs des machines, et ce grâce à des observations systématiques et des entretiens, sur les lieux mêmes du travail. Cependant, dans certains cas, il n'est pas possible de réaliser l'analyse directement à chaud sur le site de travail, notamment lorsque le but est d'étudier les comportements et processus mentaux (surtout cognitifs) d'opérateurs soudain confrontés à des incidents techniques ou organisationnels. Généralement, dans la durée limitée d'une analyse ergonomique, de tels incidents ne sont pas prévisibles ou sont trop peu fréquents pour pouvoir être observés au moment même où ils se produisent. En outre, une condition élémentaire de toute étude scientifique est le caractère reproductible des résultats obtenus sur une population représentative et suffisamment nombreuse. Dans ces cas, la simulation expérimentale, à condition qu'elle soit techniquement possible et suffisamment représentative du travail réel dans les conditions habituelles, est la solution idéale, et souvent même la seule possible. Dans le cas particulier du pilotage aérien, des simulateurs de vols, très réalistes, sont utilisés depuis longtemps, en particulier pour la formation professionnelle des pilotes.

Pour l'analyse présentée ici, conduite avec Arona Aw (1997), nous avons utilisé un simulateur *full flight*, c'est-à-dire capable de simuler exactement un cockpit de pilotage d'un avion d'un type donné, avec toutes les réactions des commandes de pilotage, et capable aussi de reproduire parfaitement les pannes et incidents techniques. On peut aussi, si besoin, simuler les communications

interactives avec le contrôle aérien. La similitude avec la réalité est quasi parfaite, de l'avis même des pilotes, habitués à piloter des simulateurs de vol, qui savent néanmoins qu'il ne s'agit pas d'un vol réel et acceptent de se comporter comme à l'ordinaire. À noter que ces simulateurs sont homologués par les services officiels de l'aéronautique, pour leur similitude avec les avions qu'ils simulent.

Nous avons utilisé un simulateur de l'Airbus A320, étant donné que la société Airbus était partenaire de cette recherche, financée par la Direction Générale de l'Aviation Civile (qui relève du Ministère français des transports) dans le cadre d'un programme de recherches « Facteurs Humains » en aéronautique. L'avion A320 a été choisi car il est représentatif des avions de nouvelle génération, appelés *glass cockpits*, caractérisés par un haut niveau d'informatisation, d'automatisation et d'aides au pilotage. Cette appellation fait référence au fait que les principales informations sont présentées sur des écrans, à la place des anciens cadrans, en fonction des phases du vol et des tâches en cours. Notons qu'une analyse antérieure menée par Arona Aw portait sur des avions de type conventionnel (DC 10).

Puisque le but de cet exposé n'est pas de faire un cours sur le pilotage des avions modernes, ni d'entrer dans tous les détails de la recherche réalisée et des résultats, les liens entre l'analyse ergonomique et l'analyse organisationnelle seront soulignés ici, en insistant sur la complexité du travail. L'ergonomie ne s'intéresse pas seulement à l'amélioration des machines, des postes de travail et de l'environnement, mais s'occupe aussi de l'organisation du travail et des systèmes de travail. Cependant, si l'ergonomie, depuis ses origines, s'est appuyée sur la physiologie et la psychologie, empruntant les méthodes et les connaissances de ces sciences tout en développant les siennes propres adaptées aux problématiques du travail humain, en revanche il faut reconnaître que les aspects organisationnels n'ont pas été pris en considération avec le même niveau de compétence. Cette lacune provient en partie d'une culture insuffisante des ergonomes envers ce domaine, mais aussi inversement

du fait que peu de chercheurs des sciences de l'organisation s'intéressent à l'ergonomie.

### **Origine de la recherche**

Le but initial est une investigation sur les possibilités et intérêts des formations de type LOFT (*Line Oriented Flight Training*) pour les pilotes de ligne. La formation des pilotes professionnels commence généralement par une formation initiale basique sur des petits avions jusqu'à l'obtention des licences obligatoires du pilotage, d'abord avec visibilité, puis sans visibilité. Elle requière ensuite une formation spécifique à chaque type d'avion commercial, le plus souvent réalisée par les soins du constructeur de ce type d'avion ou par la compagnie aérienne du pilote, et des heures d'entraînement jusqu'aux licences professionnelles. Ensuite de quoi, les pilotes de ligne participent à des formations régulières de maintien de leur qualification (*recurrent training*), pour apprendre des procédures nouvelles ou pour être en mesure de faire face à certains incidents, de gravité et de fréquence variables.

Alors que les formations classiques sont surtout focalisées sur des apprentissages individualisés (visant l'obtention des licences), les formations de type LOFT, considérant qu'un avion de ligne est piloté non par un seul pilote mais par un équipage de deux ou trois personnes, visent à développer les ressources de l'équipage au complet, au de-là des compétences individuelles. Ces formations mettent l'accent sur les interactions au sein des équipages, notamment face à des événements imprévus, pas forcément graves, particulièrement lorsque la solution ne relève pas d'une procédure enseignée. C'est dans cet esprit que s'est développé le concept de CRM (*Cockpit Resource Management*).

Le potentiel d'un équipage, en effet, n'est pas simplement la somme des compétences individuelles, mais résulte aussi des coopérations et des relations instaurées entre les membres, particulièrement lorsqu'il s'agit de deux pilotes ayant la même qualification de pilotage. Ils alternent aux commandes de l'avion. Bien qu'ayant la position hiérarchique supérieure, le commandant de



bord n'est pas nécessairement le plus expert dans le type d'avion, ni le plus âgé, ni le plus ancien dans la compagnie. Des conflits peuvent en résulter, particulièrement en cas de situations problématiques. L'intérêt d'une formation LOFT ne consiste donc pas à apprendre les procédures de base, mais à aider les équipages à résoudre collectivement les incidents. De plus, s'il est indéniable que les pilotes sont bien entraînés à résoudre les incidents majeurs (pannes de moteur, incidents électriques, hydrauliques, incendies, etc.), qui sont très rares, en revanche ils sont moins entraînés à résoudre des incidents peu graves, qui ne sont cependant pas rarissimes. C'est pourquoi, notre recherche a porté sur les comportements de recherche de solution face à de tels incidents, choisis pour leur faible degré de gravité et d'occurrence, selon une évaluation statistique d'incidents réels observés sur ce type d'avion, faite par Arona Aw.

### **Méthodologie**

Le simulateur *full flight* de l'Airbus A320 utilisé permet de simuler de façon réaliste un grand nombre d'incidents durant des vols complets ou partiels. La principale difficulté a été de construire un scénario cohérent incorporant en un seul vol tous les incidents qui intéressent les expérimentateurs selon les buts de l'étude. Chaque incident a été choisi en lien avec des hypothèses précises sur les comportements attendus et sur des raisons pour les pilotes d'hésiter ou de faire erreur. Une solution, de toute façon impossible pour raison de coût et de temps, tant pour la disponibilité du simulateur que pour celle des pilotes, serait de multiplier les scénarios expérimentaux, mais provoquerait des difficultés méthodologiques redoutables pour pouvoir homogénéiser les conditions expérimentales.

Nous avons choisi de simuler un vol complet en temps réel, depuis la préparation initiale du vol par les pilotes jusqu'à l'arrêt des réacteurs, depuis un aéroport français (Marseille) jusqu'à un aéroport situé dans un pays européen voisin (Bruxelles), de sorte que le temps de vol ne soit ni trop long, ni trop bref. Durant ce vol, les pilotes sont conviés à faire leur travail comme habituellement. Ils sont vêtus de leur uniforme, sont en contact radio avec les organismes de

contrôle aérien et font les annonces aux passagers comme ils le font habituellement. Divers incidents ou problèmes vont survenir au cours du vol : petites erreurs dans le plan de vol à détecter et à corriger lors de la préparation du vol ; panne du radar météorologique ; limitation temporaire de l'altitude, imposée par le contrôle aérien ; alarme technique d'origine ambiguë ; panne momentanée du système de pilotage automatique ; grève surprise de l'aéroport de destination pouvant se solder (ou non) par un déroutement (en l'occurrence, vers Paris-Roissy) ; indisponibilité passagère de la piste habituelle d'atterrissage, donnant lieu en dernière minute à un atterrissage sur la piste des décollages (procédure rare mais imposée par la tour de contrôle quand la piste dédiée n'est pas disponible) ; et pour finir blocage d'un volet d'aile, qui perturbe l'équilibre de l'avion, sans empêcher l'atterrissage. Ces derniers incidents se succèdent rapidement. Tout ceci, loin d'être un scénario pour un film accumulant à plaisir les catastrophes, pourrait être un vol quasi normal au cours duquel de tels incidents sont plausibles, bien qu'induisant sans doute une charge de travail plus élevée qu'ordinairement.

Le simulateur enregistre toutes les informations affichées, les alarmes, les commandes effectuées par les pilotes et toutes les communications verbales échangées. De plus, pour les besoins de l'expérimentation, quatre caméras frontales et latérales ont été installées pour enregistrer les comportements des pilotes, qui peuvent donc, après le vol, observer et commenter leur propre comportement durant les phases critiques du vol.

## **Résultats**

Quinze équipages (composés de deux pilotes) qualifiés sur ce type d'avion, d'une compagnie aérienne française, ont réalisé ce vol complet, tous exactement dans les mêmes conditions expérimentales, et tous ont réussi la mission d'atteindre la destination finale avec sécurité. C'est le premier résultat.

Face aux divers incidents, chacun a cherché la solution, mettant en œuvre parfois des comportements « personnalisés » qui, sans avoir tous été optimaux en termes de charge de travail, ont réussi et visaient toujours à

sauvegarder la sécurité comme critère majeur. Il serait trop long et trop technique d'explicitier ici en détail tous les résultats, mais on peut dire globalement qu'ils font bien apparaître certaines des difficultés du travail des équipages lors d'incidents, face à la complexité des avions modernes et à l'opacité du fonctionnement des automatismes. Et ceci en dépit du fait que l'automatisation de certaines fonctions, très développée sur ce type d'avions, quoique partielle, est censée diminuer la charge de travail des pilotes, au moins quand tout fonctionne parfaitement, ce qui est généralement le cas.

L'automatisation est seulement partielle, en effet, et la supervision humaine des fonctions automatisées reste une activité fondamentale. C'est aux équipages de reprendre en mains le pilotage en cas de défaillance des automatismes et de trouver la solution aux incidents ou problèmes qui se produisent, heureusement peu fréquents, dont la première difficulté est de bien diagnostiquer la nature de l'incident et sa cause. À cet égard, nos résultats ont montré quelques lacunes dans la formation et dans la documentation à bord, relativement à des incidents de faible fréquence et de faible gravité, ainsi que des difficultés avec les interfaces de présentation de l'information sur les écrans. De plus, diverses contraintes externes au cockpit, liées à l'espace aérien et aux aéroports, viennent augmenter la charge de travail des équipages.

Parmi les points relevés dans l'analyse du travail réalisée, deux sont très importants : les contraintes de temps et les procédures prescrites.

Les équipages ont, en effet, à gérer plusieurs sortes de temps et contraintes associées à ces temps (Aw, Sperandio, 1998) :

- le temps technique, intrinsèque à l'avion, appelé « temps système », qui définit divers segments incompressibles, du début de la préparation du vol jusqu'à la fin, sachant que ce temps ne se termine pas à l'atterrissage ;
- le temps de la gestion opérationnelle de l'avion, appelé « temps réglementaire », qui définit d'autres segments incompressibles, imposés par la compagnie ou la réglementation aérienne ;
- le temps du contrôle aérien (ATC, *Air Traffic Control*), plus que jamais impérieux à cause de la saturation de l'espace aérien et des aéroports ;

- le temps de la mission commerciale, appelé « temps passagers », qui impose de partir à l'heure prévue et surtout d'arriver à l'heure annoncée, sachant que ces heures dépendent de plusieurs paramètres externes, en particulier les autorisations données par l'ATC ; la vérification technique ultime de l'avion et l'accomplissement des opérations aéroportuaires.

L'accumulation de ces pressions temporelles interférentes est un facteur majeur de la charge de travail des équipages. Le respect de procédures prescrites est également un facteur de charge (tout en étant un facteur de sécurité). Le travail de pilotage est, en effet, rythmé par les *check-lists* qui doivent systématiquement être lues et suivies scrupuleusement pour accomplir chacune des procédures prévues au cours du vol ou lors d'incidents. Les diverses sources de contraintes de temps, d'une part, et les procédures prescrites, d'autre part, font du pilotage un exemple de travail hautement encadré et prescrit. On peut noter que les éventuelles différences entre le travail réel et le travail prescrit - thème cher aux ergonomes - sont mineures comparativement à ce que l'on observe habituellement dans tout travail, industriel ou autre.

Les pilotes doivent montrer leur compétence à prendre en temps utile les décisions adéquates, mais l'Organisation - c'est-à-dire la compagnie aérienne, les services officiels, etc. - veille au respect minutieux des procédures et de la réglementation. La conséquence de ces prescriptions permanentes est de porter les pilotes à se montrer extrêmement scrupuleux. À tel point que, face à des incidents ou problèmes nouveaux, leur première démarche consiste à rechercher la procédure adéquate dans la documentation à bord, qui est censée détenir toujours la solution. Or ce n'est pas toujours le cas, ou bien le problème se présente de façon ambiguë et l'on n'en trouve pas rapidement trace dans la documentation. Dans le cadre de cette simulation, le comportement consistant à rechercher d'abord la solution dans la documentation à bord a été observé chez presque tous les équipages, comme c'est le cas le plus souvent.

Le danger est que les pilotes perdent ainsi - ou du moins risquent de perdre - la compétence nécessaire pour analyser les problèmes et élaborer par

eux-mêmes la solution optimale. Or, dans des systèmes très complexes, il n'est guère possible de connaître, prévoir et prévenir tous les problèmes et incidents potentiels, contrairement à ce qui est souvent prétendu. Le risque est alors de se trouver tôt ou tard face à des situations pour lesquelles la documentation et les prescriptions font défaut, ou de perdre un temps précieux à rechercher la procédure prévue plutôt que d'engager tout de suite le processus d'élaboration personnelle de la meilleure solution au problème. C'est un grand débat de sécurité.

Il est clair que le respect des règles prescrites est absolument nécessaire, ceci est indéniable ; des incidents, accidents ou catastrophes ont pour cause un non-respect des procédures fixées. Mais l'inverse est vrai également. Il ne faut pas oublier que les compétences de pilotage ne se limitent pas à savoir bien manœuvrer l'avion lui-même, mais incluent la maîtrise d'une potentielle interaction entre des éléments air-sol de nature différente, à prendre en compte continuellement. Autrement dit, chaque avion est un élément en interaction avec beaucoup d'autres éléments, non forcément prévisible. Il est important que les équipages conservent, comme c'était le cas jadis, un certain degré de liberté pour résoudre de façon autonome les imprévus dès lors qu'ils ne connaissent pas d'emblée la solution prescrite par leur entraînement. Au contraire, les compagnies et les constructeurs d'avions, comme l'aéronautique en général, tant civile que militaire, s'ingénient, au nom d'un louable souci de sécurité, à faire perdre aux pilotes des avions modernes, surtout ceux très automatisés et donc complexes, toute l'ingéniosité innovante de leur métier, au profit d'une parfaite discipline.

La formation doit satisfaire un « compromis » suffisant, dans le sens développé par Amalberti (1996), entre un certain excès de prescriptions, incompatible avec la complexité croissante des matériels, et une autonomie excessive, qui serait elle aussi incompatible avec la complexité et celle du système global aéronautique actuel. Paradoxalement, malgré toutes les prescriptions et un contrôle sévère de leur respect et celui de la réglementation aérienne, ou peut-être à cause de toutes ces règles et prescriptions, c'est à

l'équipage, parfois au commandant de bord seul, qu'il revient finalement d'avoir à prendre la décision critique.

### **Commentaire de Giovann Rulli à l'analyse de Jean-Claude Sperandio**

Plusieurs aspects sont complémentaires entre la démarche d'analyse ergonomique du travail selon la tradition de langue française et l'analyse organisationnelle par la méthode des congruences organisationnelles, c'est-à-dire selon la théorie de l'agir organisationnel. Ces aspects émergent dans la présentation de Jean-Claude Sperandio, et je vais essayer de les illustrer.

Dès l'introduction de la présentation, on aperçoit avant tout l'engagement de l'ergonomie de langue française à analyser le travail tel qu'il se manifeste sur le terrain, dans l'attribution de tâches à des sujets qui travaillent, et de développer une analyse précise du travail avant l'intervention ergonomique. Les instruments descriptifs fondamentaux dans la méthode illustrée par Jean-Claude Sperandio sont l'observation et la verbalisation, c'est-à-dire la collecte d'informations de la part des sujets au travail : les mêmes éléments (et la collecte de documents) sont les instruments descriptifs essentiels dans l'analyse organisationnelle pour la prévention proposée par le Programme de recherche « Organization and Well-being » selon la méthode des congruences organisationnelles.

Cette démarche d'analyse, justement, bien que sans emphase, est assez différente de la démarche de l'ergonomie de langue anglaise. Dans cette dernière, en effet, l'objet d'analyse, et donc de compréhension, n'est pas le travail comme événement social, organisationnel, de cognition et d'action, mais la rencontre spécifique entre des techniques et des sujets agissants, certes avec le but d'une meilleure compatibilité possible entre l'être humain et les techniques, dans une perspective de sécurité et de santé, et pas seulement d'efficacité et d'efficience, mais selon une claire prédétermination technique.

La démarche d'analyse organisationnelle pour la prévention proposée par la Programme O&W peut offrir une contribution importante à l'analyse ergonomique, à travers une description analytique et une interprétation qui

conduisent à identifier des choix organisationnels dont les caractères pathogènes peuvent être évalués également grâce aux instruments de connaissance établis par l'ergonomie, physiologiques et psychologiques. La tradition fondée sur l'analyse des aspects physiologiques et psychologiques ne complète pas, toutefois, la lecture de la situation de travail : en ce sens, Jean-Claude Sperandio souligne le manque d'approfondissements d'ordre organisationnel. L'analyse menée selon la méthode des congruences organisationnelles pourrait justement combler cette lacune, permettant d'identifier les éléments de *contrainte organisationnelle* (conditions de dangerosité potentielle) méritant des interprétations d'ordre physiologique, psychologique, clinique, technique, etc.

La simulation de situation de vol est, elle aussi, compatible avec une démarche pluridimensionnelle d'analyse du travail, notamment si l'on considère cette forme d'expérimentation comme une représentation de « situations typiques » de travail, sans prétentions totalisantes. La simulation est particulièrement adaptée à faire émerger les cas exceptionnels, les situations imprévues, où l'on voit une variabilité majeure. L'analyse organisationnelle interprète ce procédé comme une manifestation de besoins de changement dans le processus de pilotage, et regarde attentivement la vérification des modifications du processus induites par des interventions nouvelles de formation.

Les comportements jugés « non optimaux » ont été mis en relation avec des lacunes dans la formation, dans les documents de bord, dans la présentation de l'information sur des écrans cathodiques (y compris l'opacité de certains automatismes de l'avion), dans les conditions de l'espace aérien et de l'aéroport. De cette façon plusieurs manques de congruences concernant le processus de pilotage tout entier ont été mises en évidence, qui sont à attribuer, grâce à la contribution de l'analyse organisationnelle, à des relations spécifiques entre les aspects institutionnels, techniques et structureaux du pilotage. Ici, une réinterprétation analytique du processus d'action est possible, permettant d'interpréter d'un point de vue organisationnel les origines de ces formes de

contrainte, et par conséquent de proposer des choix alternatifs d'objectifs, de structuration, de techniques.

Le *temps* est particulièrement mis en évidence : il apparaît insuffisant par rapport à plusieurs prescriptions (pression temporelle) et par rapport à des situations d'émergence qui se manifestent (urgence). Le pilotage est « rythmé » par l'accomplissement de *check-list*, à la fois dans des conditions ordinaires et dans des conditions d'anomalie. On peut noter que pour les compagnies aériennes le choix et le respect des procédures sont des éléments importants d'évaluation, et donc de l'« engagement des sujets agissants » (selon la terminologie de l'analyse organisationnelle). Le temps est toujours un élément crucial dans l'analyse selon la méthode des congruences organisationnelles. En particulier, il permet de mettre en évidence des manques de congruences entre l'attribution des tâches et les temps prescrits pour leur accomplissement.

Sur cet aspect, l'analyse présentée par Jean-Claude Sperandio offre des espaces d'approfondissement synergique. Cela notamment en ce qui concerne la prise de décisions autonomes, c'est-à-dire l'exercice d'*autonomie*, non seulement de *discrétion*. À quelle autonomie peut-on se référer ? À celle qui concerne l'attribution d'une responsabilité, d'une tâche de direction ou bien à celle qui concerne le processus de décision dans son ensemble ? Dans ce dernier cas, la contribution possible de l'analyse organisationnelle à la démarche ergonomique présentée apparaît clairement. À l'aide de l'analyse organisationnelle on peut concevoir le parcours de décision qui tient compte de façon consciente des objectifs du processus, envisageant aussi un besoin de formation nouveau, centré non seulement sur la simulation du pilotage mais aussi sur les dynamiques générales du processus de décision de l'équipage. Par exemple, on pourrait envisager des parcours de formation sur la capacité de détecter les éléments discriminatoires entre la réalisation d'alternatives de choix prescrits et l'exercice d'autonomie dans l'approche de problèmes complexes, ou la capacité de s'orienter vers un partage de processus de décision. Enfin, même l'approfondissement par l'analyse organisationnelle des soi-disant « quasi-accidents » pourrait être utile à la conception ergonomique du pilotage. À l'aide



de ces contributions, il serait possible d'essayer de concilier prescription et autonomie, dans la complexité du processus moderne de pilotage.

# Analyse organisationnelle pour la prévention dans la manutention d'objets lourds dans des grandes archives

*Giovanni Rulli, Agenzia di Tutela della Salute dell'Insubria*

## Introduction

Plusieurs Directives de l'Union Européenne concernant la santé et la sécurité dans les lieux de travail (89/391/CEE et suivantes) incitent à considérer la situation de travail dans son ensemble et dès sa conception. L'analyse et la conception du travail apparaissent donc strictement connectées avec le processus de prévention, et l'évaluation des conditions de risque dans le travail est la première étape aux fins de détecter et proposer pleinement des mesures de prévention. L'évaluation demandée par les Directives communautaires doit être exhaustive et fondée sur des critères scientifiques explicites (Maggi, 1997). Elle doit montrer les rapports entre : les conditions de risque concernant la situation de travail, la survenue du risque, la possibilité et la probabilité du risque, la possibilité de dommage, la possibilité d'élimination des risques (prévention), la possibilité de réduction du risque (protection). Les Directives de l'Union Européenne concernant la santé et la sécurité dans le travail n'apparaissent pas orientées simplement vers une « quantification » du risque (comme probabilité de certaines entités de dommage), mais vers une analyse du travail complète et permanente. Cette analyse doit s'étendre à l'évaluation des *possibilités de survenue de risque*, pour identifier des niveaux analytiques d'intervention pour la prévention et la protection.

Comprendre le travail pour le transformer est le but de l'ergonomie de langue française, et l'analyse organisationnelle peut fournir une contribution importante pour de vastes actions de prévention. Ce point de vue pousse les chercheurs et les travailleurs à réfléchir sur l'insuffisance du modèle probabiliste fondé sur la nécessité de relations directes entre causes et effets, et, en revanche, à poursuivre l'enquête sur la possibilité du risque (Maggi,

1984/1990 ; Rulli *et al.*, 1997), où la participation des travailleurs est implicite, à la fois pour comprendre et pour concevoir le processus de travail.

Que requière une analyse des processus de travail pour la prévention ? Il faut avant tout mettre en évidence quelques aspects majeurs (Maggi, 1997) :

a) *le processus de bien-être*. L'évolution vers une idée de bien-être comme processus perfectible (Rulli, 1996) présuppose de ne pas se limiter à des standards épidémiologiques, mais de s'adresser de préférence à des standards en rapport aux attentes des populations et aux perspectives de prévention. De ce point de vue, il est nécessaire d'éviter à la fois des démarches d'enquête déterministes (où le sujet est soumis à des choix techniques) et indéterministes (où un projet organisationnel du travail n'est pas reconnaissable).

b) *le processus de travail*. Le processus de travail est le résultat de choix, de décisions et d'actions. Les choix organisationnels sont des choix d'objectifs, des choix de coordination et de contrôle (de structuration) et des choix techniques. Ils sont interdépendants et aucun d'eux ne peut être considéré simplement comme étant subordonné aux autres. Dans les lieux de travail, il est possible d'évaluer les relations entre ces niveaux analytiques, et de mettre en évidence les manques de congruence concernant les objectifs du processus de travail, les actions et leurs relations, les conditions de lieux, de matériaux, des moyens, la coordination et le contrôle des sujets, les techniques, etc. À l'aide de ces caractéristiques propres à l'analyse, on peut envisager des choix alternatifs pour chaque aspect de l'organisation, dans le but de réduire les manques de congruences, qui sont des conditions potentielles de danger. Selon cette série d'étapes analytiques et d'interprétation, la connaissance des principes de l'ergonomie doit être élargie aux aspects de la conception du travail, fondés sur la conscience de l'importance de concevoir le travail en termes de processus.

c) *la prévention primaire*. L'objet de la prévention n'est pas seulement le travailleur concerné, mais le processus de travail dans son ensemble. La vision analytique du processus est, elle seule, utile à la prévention primaire, tandis que des démarches de description synthétique, qui ne mettent pas suffisamment en évidence les contributions organisationnelles spécifiques, ne peuvent conduire

qu'à des interventions de prévention secondaire ou tertiaire. La connaissance épidémiologique est particulièrement utile mais insuffisante, du fait qu'elle s'adresse aux dommages pour expliquer les risques (entendus comme probabilité de survenue de dommages). La prévention primaire, par contre, demande la connaissance des relations entre les choix organisationnels et la possibilité de risque. En outre, la prévention primaire demande une connaissance approfondie des alternatives de choix dans le processus de travail, aux fins d'évaluer les conditions de risque que chaque choix peut impliquer.

d) *l'évaluation des conditions de risque*. Elle consiste à évaluer les relations possibles entre les choix, les décisions, les actions et les conséquences en termes de risques et de dommages. Elle invite à ne pas attendre la probabilité (ou pire, la certitude) de la présence de risques et de dommages, notamment lorsque l'exposition est variable, ou lorsqu'il apparaît difficile ou bien impossible de détecter des relations de cause à effet spécifiques (Rulli *et al.*, 1996).

### **Un exemple d'analyse**

Un cas d'analyse d'un processus de travail peut servir d'exemple. Ce cas concerne des actions de manutention manuelle par des opérateurs travaillant individuellement. L'analyse porte à identifier des alternatives de choix d'objectifs, de coordination et contrôle, et de connaissances techniques. Le but de l'analyse est la détermination du risque postural pour la colonne vertébrale. L'évaluation a aussi utilisé le modèle NIOSH (Waters *et al.*, 1993), mais elle a concerné l'ensemble des choix, décisions et actions pouvant impliquer un risque postural pour la colonne vertébrale, jusqu'à proposer des choix alternatifs orientés vers la prévention primaire. L'analyse a été menée sur le travail dans les archives d'une grande Compagnie d'assurance italienne. La description a été fondée sur l'observation directe du travail, sur la collecte d'informations par des entretiens et par la consultation de documents de l'entreprise, et sur l'enregistrement vidéo de situations de travail.

On a utilisé la méthode dérivée de la théorie de l'agir organisationnel de Bruno Maggi, la méthode des congruences organisationnelles (Maggi, 1984/1990). Les étapes principales sont :

- a) le *choix du processus à analyser*, sur la base des buts de l'enquête (efficacité, conséquences sur le bien-être des travailleurs, sauvegarde de l'environnement, etc.) ;
- b) la *description* des objectifs du processus analysé, de la structure des actions techniques et de leur accomplissement, des choix techniques impliqués ;
- c) l'*interprétation*, c'est-à-dire l'évaluation des congruences entre les choix institutionnels, techniques et structureaux qui gouvernent le processus analysé, et l'identification des éléments de contrainte organisationnelle induits par les choix organisationnels.

Les *objectifs attendus* du processus étudié sont l'archivage de documents d'assurance (en trois groupes majeurs : accidents de trafic, documents de la Direction, autres accidents), des consultations périodiques éventuelles, et la destruction finale des documents après un certain temps.

La *coordination et le contrôle* des actions techniques concernent : a) l'archivage de documents dans des étagères ou des tiroirs de hauteur variable entre 20 et 210 centimètres du sol, après leur arrivée journalière dans des cartons de 20 kg environ (le stockage actuel est de plus que 13 millions de documents) ; b) la recherche et la consultation de 14 000 documents environ par an ; c) l'empilement dans des containers pour envoyer les documents au pilon, après 5 ou 10 ans. Ces actions sont accomplies en même temps dans le processus, à des moments variables pendant la journée.

La *coordination et le contrôle de l'accomplissement des actions techniques* concernent, en bref : 35 sujets masculins, normalement de niveau professionnel moyen-bas ; une manutention manuelle de charges accomplie dans des bureaux à espace ouvert (8 étages de 400 m<sup>2</sup> chacun), dans des moments différents entre 8h00 et 17h00, utilisant les mains, des chariots, des petits tabourets, des petites échelles, des échelles avec plateforme, des étagères automatisées ; les

travailleurs impliqués bénéficient d'une « indemnité » spécifique, et leur entraînement se fait par accompagnement.

Les *connaissances techniques* demandées par les actions décrites, pour atteindre les objectifs attendus, sont multiples et concernent la nature des documents et l'entier processus de leur consultation, de la planification du positionnement des documents sur les étagères ou dans les tiroirs, de l'utilisation des équipements d'aide et des modalités de levage destinés à éviter les accidents et les troubles musculo-squelettiques.

### Interprétation

Par l'évaluation des congruences et des manques de congruences entre ces catégories d'analyse, il est possible d'identifier les éléments de *contrainte organisationnelle*, et donc les conditions de risque pour le bien-être des travailleurs.

Selon le but de notre analyse (la prévention des troubles de la colonne vertébrale), nous n'avons mis en évidence que les conditions de risque d'accident ou de désordre musculo-squelettique (même par l'application des critères NIOSH, « index de levage ») (Waters *et al.*, 1993).

La table suivante montre une série d'actions techniques manuellement accomplies, évaluées avec les critères NIOSH, et les « index de levage » (IL).

Actions techniques	Poids manuellement manipulé	Hauteur de départ des mouvements des mains	Hauteur d'arrivée des mouvements des mains	I.L. par sujet adulte masculin
Levage (manuel) de boîtes de documents de charriots à tables	20 kg	20 cm.	90 cm.	1.32
Levage (manuel) de boîtes de documents de palettes à des niveaux moyens d'étagères	20 kg	10 cm.	140 cm.	1.40
Levage (manuel) de dossiers pour l'insertion dans des étagères automatisées	5 kg	90 cm.	70 cm.	0.50*
Levage (manuel) de dossiers de tables à des tiroirs multiples (plan haut)	5 kg	90 cm.	170 cm.	0.30
Levage (manuel) de boîtes de documents de tables à des étagères hautes	20 kg	90 cm.	210 cm.	∞

\* dans quelques cas le déplacement horizontal peut atteindre jusque 65 cm. avec I.L. = ∞

Les actions ne concernent pas des mouvements associés, sont accomplies en position debout, par une prise adéquate de la charge (et à deux mains), avec un bon positionnement des pieds sur le sol, des conditions microclimatiques favorables, des temps de récupération adéquats entre les différentes actions accomplies. On a indiqué, en particulier, les hauteurs de départ et d'arrivée des mouvements, qui sont des éléments « multiplicateurs » très importants dans la composition des IL totaux (rapport entre poids effectivement manipulé et limite de poids conseillé).

Les éléments majeurs de contrainte organisationnelle mis en lumière par l'interprétation des relations entre les différentes catégories descriptives de l'analyse ont été :

- conditions de danger (écrasement, chute, etc.) connectées à la manutention de charges pas toujours stables, à l'utilisation de charriots, petits tabourets, petites échelles, échelles avec plateforme, étagères automatisées, ayant des caractéristiques qui ne respectent pas les principes ergonomiques ;
- répétitivité d'actions simples, mais qui demandent attention ;
- nécessité de connaissances du processus entier et des caractéristiques de planification de l'archivage de différents types de documents ;
- nécessité de connaissance des moyens d'aide (équipements, étagères automatisées, etc.) ;
- nécessité d'espaces larges pour l'archivage ;
- nécessité d'un grand nombre d'enlèvements et de consultations périodiques des documents, impliquant un nombre variable d'actions selon les jours ;
- hauteurs incongrues d'archivage dans des étagères ou tiroirs ;
- manutention manuelle des charges (notamment boîtes de documents) avec des index de levage souvent au-delà des valeurs conseillées, avec un nombre et une fréquence variables d'actions ;
- nécessité d'un personnel exclusivement masculin et sans handicap ;
- manque de programmes de formation sur le processus et sur les aspects de la prévention des troubles de la colonne vertébrale.

Il est possible de proposer des choix alternatifs pour prévenir et réduire les troubles de la colonne vertébrale ; par exemple :

- en ajoutant des nouvelles aides (par exemple, des échelles et des tabourets avec des systèmes de levage hydrauliques ou électromécaniques) pour faciliter la manutention des boîtes de documents ;
- en réduisant les dimensions des boîtes et les hauteurs d'archivage ;
- en promouvant la formation, élargie aux risques concernant la manutention de charges et l'importance des actions correctes de levage (*back school*, etc.) ;
- en identifiant des parties spécifiques de la journée consacrées à la manutention et limitant la fréquence des levages ;
- en définissant un programme de surveillance sanitaire ciblé.

Un commentaire plus approfondi est toutefois nécessaire concernant le manque de congruence entre les objectifs désirés du processus (archivage et consultation) et les choix structuraux et techniques. La partie majeure de la manutention manuelle des charges est, en effet, dirigée vers l'archivage orienté en sens logique, afin de faciliter une consultation de documents aisée et rapide. Des étagères automatisées ont été installées afin de faciliter le retrait de documents, sur la base de leur placement précédent. Ces choix montrent que l'interprétation logique de ce type d'archives ne diffère pas de celle utilisée pour l'entreposage de pièces de rechange ou de matières premières. L'orientation aux problèmes de la manutention manuelle de charges ne devrait toutefois pas se résumer à l'automatisation des actions en termes de durée, fréquence, force appliquée, ou en général à la modification des multiplicateurs influant sur les index de levage, etc. Elle devrait s'élargir à une réflexion sur les objectifs de l'archivage et sur la « nature » de la « matière » archivée. Des choix alternatifs fondés sur l'archivage d'informations plutôt que de papiers seraient certainement plus congruents dans ce cas. Un choix pourrait être le scannage optique des documents, une autre, encore plus évoluée, l'acquisition d'informations sélectionnées (en vue des utilisations successives) à travers l'utilisation de modèles prédéfinis de documents. Ces derniers choix, différents



de l'automatisation ou mécanisation simple des opérations, permettraient d'éviter :

- l'interprétation de l'archivage de documents comme un stockage d'objets d'usage ;
- la nécessité d'espaces toujours plus grands (qui se traduit d'habitude avant tout par l'augmentation des hauteurs du stockage) ;
- la nécessité d'augmenter l'utilisation d'étagères automatisées, qui est une première alternative à la manutention manuelle simple, mais toujours inspirée du même principe de manutention de matériaux, et non d'une gestion d'informations ;
- le recours continu aux enlèvements et réinsertions de documents, afin de fournir les informations demandées par les bureaux centraux ou périphériques ;
- la contrainte de n'utiliser que du personnel masculin et sans handicap ;
- enfin, la manutention manuelle de charges elle-même.

Ce choix permettrait, en outre, la gestion immédiate de demandes de données à des fins statistiques, même pour des planifications de marketing, tandis qu'actuellement ces évaluations ne sont possibles qu'à travers des assemblages de données venant de différentes sources. Toutefois, un choix de ce type doit être attentivement réfléchi, pour prévoir les conséquences sur les différentes connaissances techniques demandées, sur les coûts globaux, même en termes de réduction et notamment de reconversion des personnels, sur la nécessité de confidentialité des données, sur l'émergence de nouveaux différents besoins de formation.

Cet exemple d'analyse montre que tout programme d'amélioration des conditions de santé et de sécurité peut recourir à des interventions simples (sur les matériaux d'usage et sur la surveillance sanitaire), mais il ne doit pas perdre de vue la complexité des éléments composant le contexte de travail dans son ensemble. En outre, la possibilité d'agir radicalement sur les objectifs des processus et sur les modalités pour les atteindre doit être toujours prévue, en définissant évidemment une hiérarchie des interventions et leur planification en conséquence. De cette façon, l'analyse organisationnelle peut offrir une

contribution non seulement à l'identification du risque (comme probabilité de la survenue d'un dommage) et de l'exposition (doses, temps, etc.), mais aussi notamment à l'explicitation des aspects complexes des choix pouvant déterminer la possibilité de risque pour le bien-être des travailleurs.

### **Commentaire de Jean-Claude Sperandio à l'analyse de Giovanni Rulli**

L'analyse menée et présentée par Giovanni Rulli pourrait indéniablement être qualifiée d'ergonomique. Le thème de cette analyse - les conséquences des manutentions de lourds contenant en termes de risques de troubles musculo-squelettiques (TMS, en anglais, WMSD, *work related musculo skeletal disorders*) - est un thème central de l'ergonomie médico-physiologique contemporaine. Une des conséquences de telles affections fréquemment observées est une augmentation du nombre d'études ergonomiques sur le sujet et de l'attention aux plaintes de travailleurs soumis à un travail physique lourd, mais aussi provenant d'employés de bureau, en particulier travaillant assis devant un ordinateur.

Le thème des TMS est également central en médecine du travail contemporaine. Le point de vue médical regarde en premier lieu le diagnostic précoce de ces TMS, les soins nécessaires et les éventuelles conséquences d'une possible incapacité à tenir certains postes de travail. Le point de vue ergonomique est complémentaire : comment aménager les postes de travail, les instruments et les méthodes pour éviter les risques de TMS, ou du moins les diminuer. Il s'agit là d'ergonomie corrective autant que préventive. L'analyse de Rulli peut intéresser tous les ergonomes, qu'ils soient ou non focalisés sur les aspects physiologiques du travail.

Giovanni Rulli adopte une analyse organisationnelle, selon la théorie et la méthode proposées par Bruno Maggi. Cette ligne de recherche converge parfaitement avec l'ergonomie. En effet, quand on touche (dans le sens de concevoir ou modifier) à des dispositifs techniques utilisés pour le travail, il faut aussi toucher (changer, modifier) à l'organisation. Si les conséquences ne sont pas étudiées et prises en compte, divers signes d'inadaptation apparaîtront

rapidement. Réciproquement, on ne peut pas concevoir ou modifier une organisation sans prendre en considération les dispositifs techniques, l'environnement physique et social, les caractéristiques individuelles, etc. Les deux aspects sont inséparables dans tout processus d'innovation. C'est pourquoi une solution d'organisation valable ici ne l'est pas forcément ailleurs, si les conditions sociales et matérielles diffèrent. De même, tout changement technique qui n'inclurait pas une (ré)organisation serait voué à l'échec. De nombreux succès d'opérations d'informatisation dans des entreprises en sont l'exemple.

Giovanni Rulli souligne les conflits observés entre des critères d'archivage des documents et des critères de consultation des documents une fois archivés. Disposer ces objets, afin d'occuper de façon optimale l'espace disponible ou bien afin de les retrouver facilement, implique deux logiques très différentes. Il faut tenir compte à la fois de la nature des objets (forme, dimensions, poids, proximité éventuellement incompatible entre objets) et de la logique de leur recherche et de leur utilisation. Et il faut aussi tenir compte de divers autres critères de nocivité pour les opérateurs, particulièrement quand les objets sont lourds et peuvent induire un risque de TMS.

Je voudrais maintenant commenter les modifications proposées par Rulli dans le but de prévenir et réduire le risque de TMS (sans tenir compte ici de leur ordre dans l'exposé) :

- acquérir de nouvelles aides au travail de manutention de charges ;
- réduire les dimensions des boîtes et les hauteurs d'archivage ;
- identifier certains moments de la journée réservés à la manutention et limiter la fréquence des ports de charge ;
- promouvoir une formation au port de charge non dangereux ;
- définir un programme de surveillance sanitaire.

Ce sont là cinq propositions ergonomiques qui ont chacune une dimension organisationnelle évidente. Acquérir des moyens nouveaux nécessite le choix de matériels qui auront inmanquablement un impact sur le choix des ressources humaines, c'est-à-dire sur le choix futur des personnes et

des qualifications requises. Rulli note que le personnel est actuellement exclusivement masculin et sans handicap, à cause de la force physique nécessaire. On voit que, dans des entreprises dans lesquelles ont été introduites des machines automatisées et, de façon plus générale, des moyens techniques qui réduisent les efforts physiques, l'échelle des capacités requises chez les opérateurs a changé. Les femmes, mais aussi des hommes âgés ou peu vigoureux ou ayant un handicap physique mineur, jusque-là exclus, deviennent des candidats possibles. Un exemple ancien : il fut un temps où les femmes étaient exclues du pilotage professionnel, au motif que, sur les avions d'anciennes générations, certaines commandes pouvaient exiger une force physique que les femmes n'étaient pas censées avoir ; ce motif n'a maintenant plus lieu d'être avec l'assistance électro-hydraulique des avions modernes. De même pour la conduite des gros camions. L'introduction de l'informatique a aussi beaucoup changé l'échelle des compétences requises pour certains métiers, moins de force musculaire exigée mais plus d'intelligence, moins d'habileté physique mais plus de capacité à traiter l'information symbolique. Et bien sûr, l'automatisation de certains postes de travail n'est pas sans conséquence en termes de niveaux professionnels, de chômage et de salaires.

La dimension organisationnelle de la seconde proposition (réduire les dimensions des boîtes et les hauteurs d'archivage) est évidente, je n'insiste pas sur ce point. La dimension chrono-physiologique et chrono-psychologique est implicite dans la proposition d'identifier les plages de la journée plus spécifiquement concernées par les manutentions d'objets lourds et de limiter la fréquence des soulèvements. On sait depuis longtemps que la fréquence des accidents du travail est réduite par une limitation des durées de travail ; c'est d'ailleurs vrai aussi hors travail, à la maison ou sur les routes, particulièrement pour les chauffeurs routiers, surtout de nuit. Concernant les TMS, preuve a été faite du rôle que jouent le poids des charges et la longueur du temps de travail.

La nécessité d'une formation spécifique au port de charge se situe aux limites de l'ergonomie. Par excès d'optimisme, l'ergonomie postule qu'un système bien conçu ne devrait exiger ni formation spécifique, ni sélection

particulière des travailleurs, mais c'est là un vœu excessif et utopique. Les postures et les gestes jouent un rôle majeur sur la survenue des TMS ; or, les bons mouvements doivent être appris, car ils ne vont pas de soi. Remplacer l'empirisme inefficace ou dangereux par une formation adéquate est un choix organisationnel fondamental.

Un autre choix organisationnel fondamental est de définir et appliquer un programme de surveillance sanitaire des TMS, en observant que les entreprises qui ont une politique avancée en matière de formation ont aussi une politique avancée en matière de surveillance sanitaire, et vice versa.

Enfin, Giovanni Rulli propose une réflexion forte sur une possible diminution du volume d'archivage des documents en utilisant un scannage optique ou une numérisation informatique. Ce choix induit différentes difficultés techniques, coûts et inconvénients, mais peut, en effet, changer la nature des problèmes d'archivage. Par exemple, limiter la manutention de lourds cartons ; mais aussi augmenter la rapidité des consultations, faciliter les transferts de documents entre postes de travail éloignés, etc. Comme Rulli l'a souligné, il faut regarder la protection des travailleurs et aussi les gains éventuels pour ceux qui utilisent les documents, dans le long terme aussi. Certains documents papier sont conservés depuis des siècles ; que deviendront-ils sur des supports informatiques ?

Je terminerai par cette petite histoire bien connue : un chef demande à ses subordonnés de détruire un stock de vieux documents devenus inutiles à l'ère de l'informatique, sans manquer néanmoins de recommander de les photocopier d'abord, car avec la technique, on ne sait jamais !

## Références bibliographiques

AMALBERTI R.

1966 *La conduite des systèmes à risques*, Paris: Presses Universitaires de France.

AW A., SPERANDIO J.-C.

1997 L'étude Archimède III: le *Full Flight Simulator* comme support de formation et de recherche sur le comportement humain dans le pilotage des avions de nouvelle génération, in *Recherche, Pratique, Formation en Ergonomie. Evolutions et interactions dans un contexte social, économique et technique*: 439-447, Lyon: Actes du 32° Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française.

1998 La dimension temporelle dans le pilotage et l'exploitation des avions *glass-cockpits*, in *Temps et travail*: 371-378, Paris: Actes du 33° Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française.

DANIELLOU F. (ED.)

1996 *L'ergonomie en quête de ses principes*, Toulouse: Octarès Editions.

MAGGI B.

1997 Analisi e progettazione del lavoro per la tutela della salute. L'orientamento innovativo del d.lgs. 626/94, in Montuschi L. (Ed.), *Ambiente, salute e sicurezza*: 323-350, Torino: Giappichelli; 1998 ed. fr., *Analyse du travail et action pour la santé. Une double innovation résultant d'innovations normatives*, *Informations et Commentaires. Revue Internationale de Sciences Sociales Appliquées*, 103: 35-44.

1984/1990 *Razionalità e benessere. Studio interdisciplinare dell'organizzazione*, Etas Libri: Milano.

OMBREDANE A., FAVERGE J.-M.

1955 *L'analyse du travail*, Paris: Presses Universitaires de France.

RULLI G.

1996 La formazione per la prevenzione e il d.lgs. 626/94. Un'esperienza nel settore dei servizi, in *Formazione per la prevenzione, Metodo delle Congruenze Organizzative e d.lgs. 626/94*, Quaderni del Programma di Ricerca "Organization and Well-being", Torino: Tirrenia Stampatori.

RULLI G., CRISTOFOLINI A., BIANCO R., GARRINO L., MAFFEI L., MUSSANO R., MAGGI B.

1996 Analisi organizzativa del lavoro ospedaliero: identificazione degli elementi di costrittività e ipotesi sulle loro relazioni con il benessere degli infermieri, *La Medicina del Lavoro*, 86, 1: 3-15.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RULLI G., GRIECO A., BARBARO M., FENGA C., GERMANO D.

1997 La valutazione del rischio negli uffici attraverso l'analisi della situazione di lavoro. Un approccio olistico, *Acta Medica Mediterranea*, 13S: 155-163.

SPERANDIO J.-C. (ED.)

1966 *L'ergonomie face aux changements technologiques et organisationnels du travail humain*, Toulouse: Octarès Editions.

WATERS T., PUTZ-ANDERSON V., GARC A., FINE LJ.

1993 Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks, *Ergonomics*, 36, 7: 749-776.

WISNER A.

1997 *Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995)*, Toulouse: Octarès Editions.