

Société d'Ergonomie  
de Langue Française

[www.ergonomie-self.org](http://www.ergonomie-self.org)

**- SESSION PLENIERE 5 -**  
**L'analyse de l'activité :**  
**le rêve Américain ?**

*Coordinatrices : Fernande LAMONDE &  
Michelle ASLANIDES*



## **L'ERGONOMIE FRANÇAISE EN CONTINENT NORD-AMERICAIN : ENTRE DEUX EAUX**

**Nicole VEZINA**

Professeure, CINBIOSE, UQAM, Montréal, Québec

### **INTRODUCTION**

L'analyse du travail au Québec et plus largement en Amérique est un domaine très vaste qui, au fil des quinze dernières années, a évolué en premier lieu avec les personnes qui en sont les artisans. Dans ce texte, nous nous intéresserons aux personnes de diverses disciplines qui ont choisi l'ergonomie et qui ont participé à son développement en réponse aux problèmes vécus dans les entreprises et en créant des liens avec d'autres disciplines. Une limite doit être soulignée d'entrée de jeu car ces personnes sont majoritairement des chercheurs et des enseignants. Parler de l'ergonomie au Québec (et *a fortiori* au Canada et aux États-Unis) requiert de savoir ce que les ergonomes font sur leurs terrains d'intervention. Or, pour le savoir, il existe peu de matériel disponible : les publications (scientifiques et de vulgarisation) et les programmes académiques. Parmi ce matériel, une minorité est produite par les ergonomes en pratique professionnelle. D'où un biais : l'ergonomie est-elle ce qu'en disent majoritairement les chercheurs ?

À l'intérieur de ces limites, le point de vue présenté a comme point de départ l'ergonomie française, car nous référerons en premier lieu à l'ergonomie telle qu'elle s'est développée principalement en France et qui s'est dénommée « ergonomie de l'activité ». La première génération québécoise d'ergonomes diplômés a en effet été formée en France. Ces ergonomes ont donc marqué les débuts de l'ergonomie au Québec que l'on pourrait situer au commencement des années 80. Plusieurs autres ergonomes ont suivi les mêmes traces ou ont été formés par ces ergonomes centrés sur l'analyse de l'activité dans différents programmes d'enseignement. Ils constituent un groupe très actif qui apporte une couleur particulière à l'Association canadienne d'ergonomie dont la section Québec, fondée en 1987, a maintenant dépassé ses 15 ans. Cependant l'ergonomie francophone du Québec comprend toute une palette de couleurs résultant de sa propre évolution mais aussi de sa situation géographique et de l'influence directe des approches canadiennes et américaines.

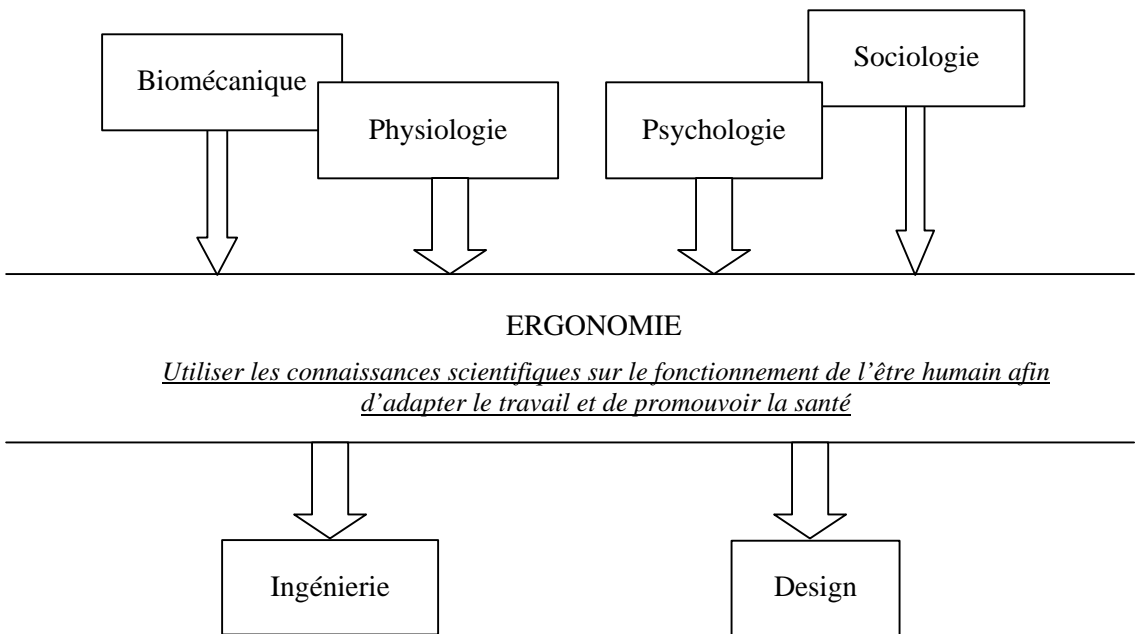
Ces approches sont intimement liées aux disciplines d'origine des ergonomes et au port d'attache de l'ergonomie dans les universités car il n'existe pas au Québec ni au Canada de départements universitaires spécifiquement en ergonomie. Bien que cette situation représente une faiblesse, les interactions disciplinaires qui se développent sont une grande source d'enrichissement et nous verrons comment les ergonomes francophones ont développé des collaborations qui permettent d'élargir la portée de leurs actions. Dans ce texte, nous tenterons également de situer le Québec par rapport aux programmes de formation en ergonomie dans le reste du Canada et aux États-Unis bien que notre capacité à dresser un portrait des développements canadiens et américains est encore bien plus partielle que celle de rendre compte de l'évolution québécoise.

Il s'agit donc d'un point de vue orienté et très limité avec toutefois le désir de s'ouvrir à d'autres perspectives. C'est dans cet esprit que nous nous questionnerons et que nous vous convions à cette réflexion sur l'évolution de l'ergonomie francophone en Amérique du Nord. Entre deux eaux, car d'un océan à l'autre; entre deux eaux, car se situant entre la promotion de la santé et de l'efficacité au travail, entre l'usage des connaissances des autres disciplines et la production de son propre corps de connaissances, entre l'analyse et la transformation ; entre deux eaux aussi à cause d'une certaine incertitude dans laquelle nous sommes plongés concernant notre avenir.

***LES ORIGINES DISCIPLINAIRES EN FRANCE ET EN  
AMÉRIQUE DU NORD ET LES APPELLATIONS : ERGONOMIE,  
ERGONOMICS ET HUMAN FACTORS***

Il apparaît pertinent pour comprendre les évolutions et l'influence de diverses disciplines sur la pratique de l'ergonomie des francophones en Amérique du Nord, de se rappeler les disciplines à l'origine de l'ergonomie. Dans son livre, Laville (1986), médecin français, expliquait que la physiologie et la psychologie étaient les principales sciences sur lesquelles l'ergonomie a pris racine mais que ses bases scientifiques se sont élargies, l'ergonomie faisant appel aux connaissances de plusieurs autres disciplines scientifiques dont l'anthropologie et la sociologie (figure 1). Ces disciplines étant distinctes, il revient à l'ergonomie de tirer d'elles les éléments applicables et de réunir et organiser ces connaissances afin qu'elles soient utiles pour comprendre le fonctionnement humain en situation de travail. Par rapport à ces disciplines, l'ergonomie sera toujours directement identifiable selon Laville (1986), si elle « garde son objectif principal, c'est-à-dire la

conception des situations et des outils de travail en accord avec le fonctionnement de l'homme » (p.14). Les résultats de l'analyse du travail par l'ergonome sont donc appelés à servir aux concepteurs du travail. On pense en premier lieu aux ingénieurs, concepteurs des procédés et des moyens de production et aux designers, concepteurs des produits. Comme l'illustre très simplement la figure 1, de part et d'autre de l'ergonomie on passe de la connaissance fondamentale à l'application en milieu de travail, du laboratoire à l'entreprise. Ce point de vue a l'intérêt d'être universel et a le mérite de rallier tous ceux qui se réclament de l'ergonomie centrée sur l'activité comme des *human factors* puisque ce terme « refers to designing for human use » (Sanders et McCormick, 1987). Selon ces auteurs américains, le but des *human factors* est de guider « the applications of technology in the direction of benefiting humanity » et souvent aucune distinction n'est faite entre les termes *human factors* et *ergonomics*.



**Figure 1**

### États-Unis

Il existe pourtant une différence entre les termes *human factors* et *ergonomics* et elle est intéressante à soulever car on pourra la mettre en lien avec les disciplines à l'origine de l'ergonomie en Amérique du Nord. Selon Rogers et Eggleton (ed., 1983), aux États-Unis, le terme

ergonomics se rapporte davantage à l'étude des effets du travail sur les personnes : les réponses physiologiques aux contraintes physiques du travail, les effets de l'environnement (bruit, température, lumière), les exigences psychomotrices des tâches. L'emphase est mise sur la réduction de la fatigue en adaptant les tâches aux capacités humaines. Le terme human factors s'attache davantage aux interfaces Homme-machine (human engineering) et aux comportements humains en interaction avec les équipements, le poste de travail, l'environnement. On s'intéresse aux caractéristiques anthropométriques et aux capacités physiques en lien avec le design des lieux et équipements. On vise à réduire l'erreur humaine et à atteindre une meilleure performance.

Cette orientation des human factors n'a rien d'étonnant puisque cet intérêt pour la performance du système Homme-machine origine des besoins militaires et ensuite des besoins dans le domaine aérospatial. En 1957, aux Etats-Unis, la « Human Factors Society » est fondée par l'Aeromedical Engineering Association of Los Angeles et la San Diego Human Engineering Society (Rogers et Eggleton, ed., 1983). Quelques 30 ans plus tard, la Société regroupe principalement des psychologues et des ingénieurs industriels (Sanders et McCormick, 1987). À l'heure actuelle aux Etats-Unis, dans la dénomination des programmes où on peut recevoir au moins en partie, une formation en ergonomie (une soixantaine de programmes sur le site internet de l'IEA, 2003), le terme human factors est beaucoup plus largement utilisé que le terme ergonomics. De plus, lorsque le terme ergonomics est utilisé, c'est régulièrement en combinaison avec le terme human factors, montrant bien qu'on accorde des sens différents aux deux appellations. Tous ces programmes se retrouvent très majoritairement dans les départements de psychologie et les départements de génie industriel des universités. Bien que ce type d'investigation sur les programmes offerts par les universités présente des limites et ne donne qu'un reflet de l'ergonomie dans ce pays, il est intéressant de constater que dans quelques cas seulement, l'ergonomie est associée de façon évidente à la santé-sécurité en milieu de travail et que dans tous ces cas, le terme ergonomics sera utilisé (Occupational Safety and Ergonomics, Auburn University ; Ergonomics, Berkely School of Public Health/Bioengineering ; Occupational Ergonomics, University of Massachusetts Lowell ; NIOSH program, University of Houston ; Ergonomics and biomechanics, Occupational and Industrial Orthopaedics Center, New York University ; Center for Ergonomics, University of Michigan).

Canada anglophone

Si on compare ceci avec les programmes offerts au Canada, le nombre (environ un douzaine de programmes y compris le Québec) est évidemment beaucoup moindre quoique toutes proportions gardées, équivalent. Le terme ergonomie ou ergonomics est largement utilisé partout. On retrouve une plus grande diversité dans les départements d'origine. Dans les provinces maritimes, les deux programmes proposés sont dans les départements de génie industriel. Dans l'ouest du pays, les programmes sont plutôt dans les départements de psychologie sauf un programme qui se situe au département de Physical therapy de l'université d'Alberta où on offre un sous-spécialité au doctorat en Rehabilitation science, Rehabilitation ergonomics. En Ontario, à l'Université de Waterloo, une spécialité en ergonomie est offerte par le département de kinésiologie mais on retrouve aussi au département de psychologie de York, un programme du département de psychologie dont les objectifs sont nettement apparentés aux human factors.

Il est intéressant de rapporter que l'utilisation des termes human factors et ergonomics au Canada anglophone a fait l'objet d'un réel débat qui a mené il y a quelques années seulement, au changement d'appellation de l'Association canadienne d'ergonomie. En effet, à l'origine, le nom de l'association, fondée en 1968, était Human Factors Association of Canada (HFAC). Plus tard, la traduction française a été l'Association canadienne d'ergonomie (ACE). Maintenant l'acronyme (ACE) est le même pour l'appellation française et la nouvelle appellation anglaise : Association of Canadian Ergonomists. Il faut savoir qu'en 1968, l'ACE a été fondée au moment d'une réunion de l'Institut de médecine environnementale pour la défense (IMED), donc un institut militaire, issu de la recherche en médecine aéronautique (Buck, 2001). Selon Buck (2001), l'utilisation du terme human factors a entravé, à certains égards, l'essor de l'ergonomie au Canada puisque le terme human factors ne permet pas de désigner clairement la discipline et laisse supposer qu'il suffit de prendre en considération certaines caractéristiques de l'être humain dans la conception pour faire de l'ergonomie. Mais l'ergonomie produit aussi par l'analyse du travail ses propres connaissances sur la personne en activité (Laville, 1986) et ceci aura une importance considérable sur les travaux des ergonomes québécois qui participeront à cette apport de connaissances issues de la pratique de l'ergonomie de l'activité.

Cette idée de préserver le volet «analyse de l'activité» dans la définition canadienne de l'ergonomie s'est reflétée dans les choix qui ont été faits lors de l'élaboration du processus d'accréditation. Ainsi, on retrouve la préoccupation de l'«analyse de l'activité» dans la définition de



«ergonomie» et dans les exigences académiques et d'expérience du processus d'accréditation aujourd'hui en vigueur, tel que rapporté par Lamonde (2003) qui a participé à son élaboration. C'était, lors de la présentation du processus d'accréditation au congrès de l'ACE de 1995, une proposition assez audacieuse puisque le processus s'appliquait à l'ensemble du Canada (or, l'analyse de l'activité n'était pas présente dans les provinces anglophones) et puisque ce faisant, le processus d'accréditation canadien se distanciat profondément de celui qui avait cours aux États-Unis.

### Québec

Au Québec francophone, il n'y a pas eu d'ambiguïté sur les termes puisque le mot ergonomie a été le premier utilisé. Dans les universités, quatre programmes québécois offrent des diplômes avec la mention ergonomie. Deux formations se situent en ingénierie : à l'École polytechnique de l'Université de Montréal (ergonomie et ergonomie du logiciel), et au département d'hygiène industrielle, sécurité et ergonomie de l'Université du Québec à Trois-Rivières. D'autres formations sont davantage associées à l'approche française de « l'ergonomie de l'activité » et mettent l'emphase sur la formation à l'intervention ergonomique : à l'Université du Québec à Montréal, il existe deux programmes, un DES (diplôme d'un an) au département de biologie et une maîtrise professionnelle, au département de kinanthropologie. Dans le cas de cette maîtrise professionnelle, une association existe avec l'École de technologie supérieure et l'objectif de cette formation est d'offrir aux futurs ergonomes la possibilité de profiter de façon plus étroite des apports de disciplines telles que la biomécanique et le génie industriel, associant ainsi les apports des différentes approches nord-américaines. Dans le cadre du doctorat en biologie, il est possible d'obtenir un troisième cycle en réalisant un projet de doctorat en ergonomie bien qu'il n'y ait pas la mention « ergonomie ». Mentionnons également l'Université Laval à Québec où le département de Relations industrielles offre dans le cadre de sa formation de deuxième et troisième cycles, la possibilité de se former à l'ergonomie.

L'Institut de recherche Robert Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST), fondé en 1980, a eu un impact majeur sur le développement de l'ergonomie au Québec. En effet, il a d'abord permis à plusieurs étudiants, par son programme de bourses, de recevoir une formation de cycle supérieur spécialisée en ergonomie à l'étranger. C'est ainsi que plusieurs ergonomes québécois ont été formés en France mais aussi en Angleterre et aux États-Unis. L'IRSST a aussi subventionné la recherche

en ergonomie dans les universités. Ceci est très important puisque l'IRSST a représenté et demeure l'organisme subventionneur privilégié pour les projets de recherche axés sur l'intervention ergonomique en milieu de travail. Ces projets sont en effet difficilement acceptables par les organismes subventionneurs traditionnellement axés sur la recherche fondamentale. Buck (2001), par exemple, déplore que les subventions en ergonomie soient évaluées par le Comité de génie industriel ou le Comité de psychologie d'un important organisme subventionneur canadien. De plus, plusieurs chercheurs-ergonomes du département de sécurité-ergonomie de l'IRSST ont participé grandement à l'évolution de l'ergonomie au Québec et au sein de l'Association canadienne d'ergonomie, notamment en développant des outils d'analyse et d'intervention en milieu de travail.

C'est dire que l'évolution de l'ergonomie au Québec a été intimement liée à la santé-sécurité du travail et au développement de moyens d'intervention et de prévention. D'ailleurs, la majorité des demandes des entreprises concernent la correction de problèmes en santé et sécurité au travail. Cette association de la santé-sécurité et de l'ergonomie au Québec est telle qu'un groupe d'ergonomes chercheurs ont senti le besoin de faire le point sur ce qui distingue les deux pratiques afin de faire valoir l'importance d'études ergonomiques qui ne découlent pas nécessairement d'un problème de santé (Lamonde et coll., 1993). En effet, si cette association de l'ergonomie et de la santé-sécurité met en valeur un des objectifs de l'ergonomie qui est d'adapter les situations de travail aux capacités et aux limites des personnes, elle peut mettre en veilleuse « le potentiel de la discipline en matière d'optimisation de la conception (p. 23) », le terme optimiser se référant à des critères relatifs tant à la production (qualité et quantité) qu'à l'état de l'opérateur (Lamonde et coll., 1993).

La prévention des TMS : une préoccupation commune en Amérique du Nord

Si l'association entre ergonomie et santé-sécurité est plus marquée au Québec, force est de constater que l'importance des troubles musculo-squelettiques (TMS) dans les entreprises a entraîné un courant de recherche important au Canada et aux États-Unis auxquels ont participé plusieurs ergonomes. En effet des centres de recherche américains comme ceux que l'on retrouve à l'Université du Michigan (Center for Ergonomics) ou à l'Université du Massachusetts Lowell (Department of Work Environment) forment des noyaux associés à l'ergonomie dont les travaux sont axés sur la prévention en milieu de travail et en particulier la

prévention des TMS. Au Canada anglophone, mentionnons en particulier l'Université de Waterloo (Centre for Applied Health Research – Ergonomics and Safety Consulting Services). Au Québec, les TMS représentent évidemment un thème de recherche important compte tenu, entre autres, du mandat de l'IRSST en prévention des TMS.

Les recherches réalisées autour de ce thème reflètent les différentes approches en ergonomie en Amérique du Nord. On peut reconnaître dans ces recherches sur les TMS, différents objectifs : la reconnaissance du lien entre les conditions d'exécution du travail et les TMS, le développement d'outils permettant d'estimer le risque de lésions et la transformation des milieux de travail. De nombreux travaux ont été réalisés par les épidémiologistes qui ont été répertoriés dans des ouvrages importants (Kuorinka et Forcier, Eds. 1995; Bernard, Ed. 1997) et qui ont associé des facteurs de risque particuliers à la fréquence de certains types de lésions musculo-squelettiques. Plusieurs ergonomes canadiens et américains ont participé à ces travaux afin de caractériser les exigences physiques du travail et les facteurs de risque physiques (Silverstein et coll., 1987; Wells et coll., 1997; Punnett et coll., 2000). Des check list ont été développées (par ex. Keyserling et coll., 1993) permettant de répertorier ces facteurs qui ont même été appelés des facteurs de risque ergonomiques mais qui correspondent en fait aux facteurs de risque physiques voire biomécaniques tel que la posture, la force exercée, la répétitivité, etc. À l'Université de Waterloo, par exemple, un travail important a été réalisé afin d'exploiter les résultats de plusieurs recherches canadiennes et américaines et développer des outils informatiques à l'intention des ergonomes mais aussi des employeurs. Ces outils informatiques (Ergowatch) ont pour objectif d'évaluer les risques physiques et de servir d'indicateurs de la nécessité d'apporter une amélioration aux conditions de travail. Il s'agit surtout de logiciels basés sur des modèles biomécaniques (Norman et coll., 1998; Frazer, 2003).

Ces recherches ainsi que les travaux de NIOSH et OSHA aux Etats-Unis visant le développement d'outils d'évaluation des risques ont servi de base aux différentes réglementations qui ont été proposées dans différents états (Californie, Washington,) et au Canada (Saskatchewan, Colombie-Britannique) et qui sont appelés « ergonomic standards » ou « ergonomic regulations » (Lippell et Caron., à venir). On reconnaît ici, pour la prévention des TMS, l'intérêt de se donner les moyens de standardiser l'évaluation des risques présents dans les milieux de travail et de pouvoir légiférer.

Les ergonomes dont l'approche est centrée sur l'analyse de l'activité, apportent un autre point de vue. Les TMS sont abordés de façon plus systémique et sont analysés comme une « maladie de l'entreprise » comme le rapportent si clairement Bourgeois et coll. (2000), ergonomes français, dans un livre au titre évocateur : « Troubles musculo-squelettiques et travail. Quand la santé interroge l'organisation ». Ces ergonomes s'éloignent donc d'une pratique où on fait référence à des normes ergonomiques pour porter un diagnostic sur la situation de travail. La démarche va au-delà de l'identification des facteurs de risque identifiés lors de l'analyse du travail afin de rendre compte de l'activité dans toute sa variabilité et sa complexité et s'assurer de l'applicabilité des changements proposés ou des propositions de conception soumises. Comme l'expliquent Lamonde et coll. (2000a) : « ...la conduite des opérateurs est lue de leur point de vue, de manière à cerner la cohérence qu'ils donnent à leurs actions.(p.25) » et on peut comprendre cette démarche dans une logique de *problem setting* (construction du problème) par rapport à une logique de *problem solving* (avec usage de normes). Il est important de souligner ici la complémentarité des approches développées en Amérique du Nord et l'intérêt d'associer les différents points de vue.

### ***LA PRODUCTION DE CONNAISSANCES PROPRES A L'ERGONOMIE ET L'IDENTIFICATION A UNE DISCIPLINE***

Bien que l'expression « utiliser les connaissances scientifiques sur le fonctionnement de l'être humain afin d'adapter le travail et de promouvoir la santé », utilisée dans la figure 1, puisse paraître assez universelle pour définir l'ergonomie (et le terme *ergonomics*) en Amérique du Nord, on peut la comprendre de différentes façons et c'est ce qui explique une grande diversité dans les pratiques. Pour adapter le travail, il faut d'abord le décrire, l'analyser et le comprendre, ce qui peut se faire de différentes façons. Adapter le travail suppose aussi une action sur le travail. Mais comment l'ergonome intervient-il pour concrétiser les transformations ?

Comment analyser l'activité ? Comment intervenir en milieu de travail ? Comment comprendre le travail pour le transformer ? Voilà des questions propres à l'ergonomie et comme l'affirme Daniellou (1996), il ne fait pas de doute que l'ergonomie produit ses propres connaissances en développant des modèles de l'activité et des modèles de l'intervention. « Comprendre le travail pour le transformer » (Guérin et coll., 1997), « Représentations du travail, travail de la représentation » (Teiger, 1993),

« Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception » (Daniellou, 1992) sont parmi les ouvrages qui véhiculent les concepts de « l'ergonomie de l'activité » et de l'intervention ergonomique et qui ont largement influencé les ergonomes québécois qui ont étudié en France.

Pour ces ergonomes, il importe, par exemple, d'analyser l'activité de travail en la considérant globalement sous ses aspects physiques, mentaux et sociaux, en s'attardant à sa variabilité selon les conditions d'exécution, en tentant de comprendre les stratégies de régulation et les compromis entre santé et production, et en expliquant les écarts entre le travail réalisé et prévu. Comme l'expliquent Lamonde et Montreuil (1995), dans un numéro spécial sur l'ergonomie de la revue *Relations industrielles*, d'une part, l'activité réelle comprise de façon approfondie est considérée comme un matériau de base pour identifier des solutions concrètes de conception et d'autre part, les « compétences stratégiques » de l'ergonome vont lui permettre de contribuer à la mise en place d'une structure de projet qui puisse mener vers des transformations.

Considérer l'ergonomie comme elle-même productrice de connaissances n'est pas un acquis dans tous les milieux même parmi ceux qui pratiquent ou enseignent l'ergonomie. Comme il n'y a pas de département proprement en ergonomie dans les universités canadiennes, l'enseignement de l'ergonomie se situe toujours dans le contexte d'une autre discipline. Ainsi on peut aussi utiliser la figure 1, pour situer la formation de base des ergonomes, de part et d'autre de l'ergonomie, des connaissances du fonctionnement de l'humain à l'action sur les procédés, équipements, etc. Une formation à l'ergonomie qui se situe à l'intérieur d'une formation à une autre discipline n'encourage pas l'identification à l'ergonomie ni l'apport multidisciplinaire. Il est rare de voir un ingénieur, par exemple, s'identifier ergonome avant ingénieur. L'ergonomie peut être vue comme une simple entrée de données sur le travail qui améliore la conception mais il y a peu de place faite à l'intervention. Un kinésologue peut, par ailleurs, considérer l'ergonomie comme une simple occasion d'application des connaissances de sa propre discipline. Ces points de vue limitent évidemment les possibilités de développement des connaissances propres à l'ergonomie et la place que peuvent prendre les chercheurs en ergonomie au niveau international.

Depuis 15 ans, les interventions ergonomiques au Québec ont évolué sous différents aspects. Lamonde et Montreuil (1995) soulignent par exemple la popularité qu'ont pris les volets « organisation du travail » et « gestion

sociale de l'intervention ergonomique ». Si on suit l'évolution de l'enseignement de l'intervention ergonomique à l'UQAM, la construction sociale de l'intervention (implication des différents interlocuteurs, analyse des représentations, structure participative, etc.) a en effet pris de plus en plus d'importance dans la formation des étudiants. Le champs d'investigation s'est également élargi, en développant une approche plus systémique dans l'identification des déterminants de l'activité et au niveau de l'analyse de l'activité elle-même au poste de travail en prenant davantage en considération non seulement l'activité physique et mentale mais également l'activité sociale. Ceci a amené les étudiants à passer de l'analyse de postes de travail à l'analyse de situations de travail, en tenant compte des aspects collectifs du travail et de l'importance que prennent des déterminants telles que l'organisation du travail, la structure hiérarchique ou la formation formelle et informelle.

Comme mentionné auparavant, un autre aspect de l'évolution des interventions au Québec est lié à sa forte association à la santé-sécurité. La préservation de la santé et la prévention ont été et demeurent des objectifs dominant les interventions. Cependant, l'efficacité du travail est devenue un incontournable sous plusieurs points de vue. Au niveau même de la compréhension de l'activité, considérant le processus de régulation de la personne au travail décrit par Guérin et coll. (1997), celle-ci cherchera à maintenir un équilibre entre sa santé (physique, mentale, psychique) et le travail demandé (quantité et qualité) en développant des stratégies de prudence, par exemple, et en faisant des compromis parfois au détriment de sa santé et/ou de sa sécurité, parfois au détriment de sa production. Efficacité et santé se trouvent donc intimement liées. De plus, on reconnaît de plus en plus l'importance de facteurs telles que la satisfaction au travail et la reconnaissance au travail, sur la santé.

Par ailleurs, du point de vue de l'intervention, il importe que l'ergonome comprenne les besoins de l'entreprise et situe clairement son apport en fonction du souci d'efficacité de l'entreprise. Il en va de l'efficacité de l'intervention elle-même et des possibilités dévoilées par l'ergonome de transformer le travail. Les exemples sont maintenant nombreux qui démontrent la coïncidence entre l'amélioration des conditions de travail au poste et l'amélioration de la production parmi les études ergonomiques. Ceci nous mène à l'importance pour un étudiant en ergonomie de bien comprendre les systèmes de production. Ceci a entraîné, par exemple dans la formation à l'UQAM, cette association avec l'École de technologie supérieure et la familiarisation des étudiants au

domaine de la production et du génie industriel (Stevenson, 1999). Dans ce cas, le génie industriel devient une discipline qui apporte des connaissances à l'ergonome afin d'intervenir plus efficacement.

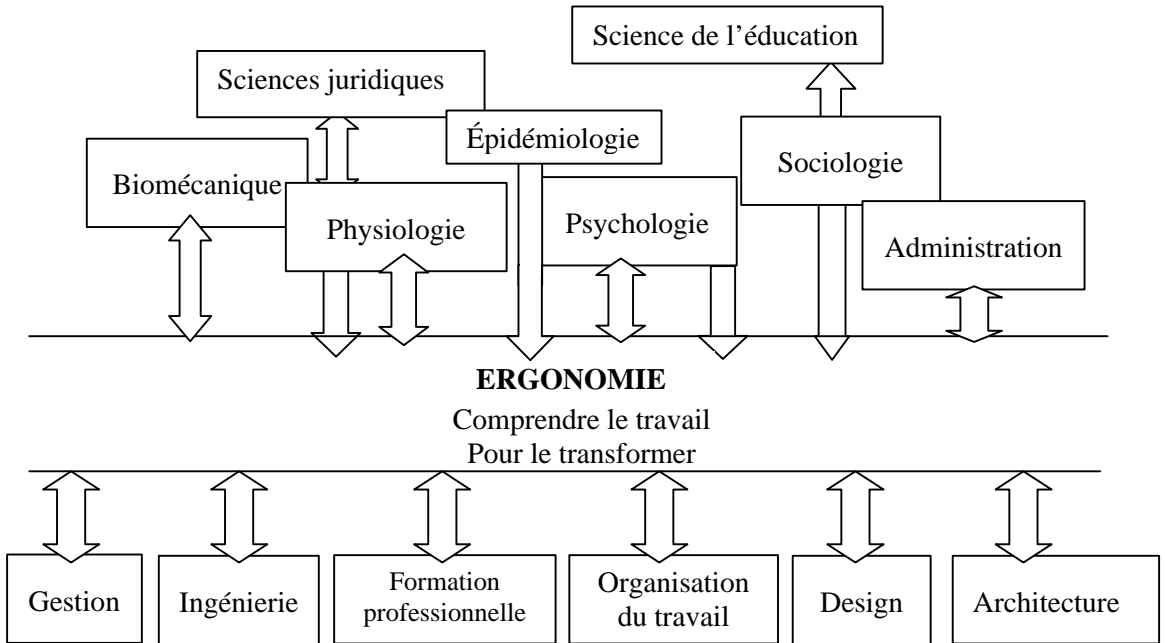
Tout ceci apporte plusieurs changements à la figure 1 où l'ergonomie n'est plus vue comme une transition entre les connaissances sur le fonctionnement de l'être humain et son application au niveau des processus de production, des équipements et des outils mais comme une discipline qui produit ses propres connaissances et qui agit sur le travail en interaction avec plusieurs champs d'étude qui lui apportent des connaissances et des outils et qu'elle peut elle-même orienter vers de nouvelles questions de recherche issues de l'analyse ergonomique du travail (figure 2). Comme on peut le voir sur la figure, ceci est illustré par les flèches à double sens.

### ***L'ERGONOMIE AU QUEBEC ET LES INTERACTIONS AVEC D'AUTRES DISCIPLINES***

Dans la section suivante, nous allons tenter d'illustrer la figure 2 en passant en revue certains développements de « l'ergonomie de l'activité » au Québec qui mettent en évidence l'évolution des pratiques et l'évolution de l'analyse du travail en interaction avec d'autres disciplines. Nous débuterons en documentant la partie centrale de la figure 2, correspondant à la pratique même de l'intervention ergonomique et qui est résumé par l'expression « Comprendre le travail pour le transformer ». Nous nous intéresserons ensuite aux interactions de l'ergonomie avec certaines disciplines sans toutefois prétendre à aucune exhaustivité. Toute l'évolution de l'ergonomie cognitive, par exemple, en interaction avec la psychologie, l'anthropologie cognitive, l'éthologie humaine et l'ethnométhodologie est passée sous silence compte tenu des limites de l'auteure.

### ***L'ERGONOMIE AU QUEBEC ET LES INTERACTIONS AVEC D'AUTRES DISCIPLINES***

Dans la section suivante, nous allons tenter d'illustrer la figure 2 en passant en revue certains développements de « l'ergonomie de l'activité » au Québec qui mettent en évidence l'évolution des pratiques et l'évolution de l'analyse du travail en interaction avec d'autres disciplines.



**Figure 2: Une illustration de certaines interactions de l'ergonomie avec d'autres disciplines**

### **L'intervention ergonomique**

Au niveau de la production de connaissances en ergonomie, plusieurs ergonomes québécois se sont intéressés au développement de la démarche d'intervention ergonomique. Ils ont proposé des modèles d'intervention et discuté de l'intérêt des méthodes proposées. Mentionnons notamment les travaux de Bellemare et coll. (2003) et de Ledoux (2000) dans l'accompagnement de projets de conception, mettant en évidence l'apport de la démarche ergonomique dans le cas de design de véhicule et dans le cas de projets architecturaux.

Il peut aussi s'agir d'outil de travail pour l'ergonome. Par exemple, Bellemare et coll. (2001) propose le journal de bord de l'ergonome afin de documenter ses actions aux différentes étapes de la démarche et se donner la possibilité d'un retour sur l'évolution des représentations des situations autant du côté de l'ergonome que des acteurs dans l'entreprise. Cette documentation a pu également servir à l'évaluation de l'intervention. Dans une étude auprès des femmes de ménage d'un hôtel de Montréal, Seifert (2001) a décrit les moyens qu'elle a développés afin de construire le climat de confiance nécessaire à l'analyse de leur travail.



St-Vincent et coll. (2003) ont étudié l'apport de différents types de prises de données, classiques en ergonomie, à la formulation du diagnostic et à l'élaboration des recommandations. Ils ont, entre autres, montré l'importance du retour sur l'activité lors des rencontres d'autoconfrontation.

### **L'intervention ergonomique : son observation extérieure**

Soulignons le travail de Lamonde (2000) et Lamonde et coll. (2002) qui ont étudié l'intervention ergonomique du point de vue de la pratique professionnelle et qui a montré par l'analyse ergonomique de l'activité même de l'intervenant, comment se construit l'intervention du consultant en fonction des contraintes du terrain, des interactions avec ses différents interlocuteurs et de sa propre gestion du temps.

### **L'intervention par la formation des acteurs**

La pratique ergonomique au Québec depuis les quinze dernières années a été marquée par les démarches d'ergonomie participative lesquelles peuvent prendre diverses formes. St-Vincent et coll. (2000) ont fait le point sur ces différentes formes de participation des acteurs à l'intervention ergonomique. Les groupes-ergo représentent l'une de ces démarches de participation qui a été développée en particulier dans le secteur industriel métal-électrique (Simoneau et coll., 1998). Ils ont eu un impact considérable dans le sens où ils ont représenté le moyen de réunir différents acteurs dans les milieux de travail sur un même projet et de les former à la démarche d'intervention ergonomique afin qu'ils puissent eux-mêmes agir en prévention et se prendre en charge. Pour la CSST (Commission de la santé et de la sécurité du travail), qui a beaucoup investi dans la mise en place de groupes-ergo, cette démarche était intéressante pour pallier le peu de ressources mises à la disposition des entreprises pour les supporter dans leur démarche de prévention. Les limites et les apports de cette démarche ont été étudiés par plusieurs ergonomes (Bellemare et coll., 2001) et bien que de nombreux obstacles puissent nuire à l'aboutissement des projets de transformation, cette démarche de formation des acteurs de l'entreprise à des principes ergonomiques a eu des retombées positives.

Montreuil et coll. (1998) ont étudié les effets d'un autre type de démarche participative où les travailleurs eux-mêmes reçoivent une formation afin d'améliorer leur posture de travail en apportant des modifications à leur poste de travail sur ordinateur. L'application des principes enseignés dépendrait des individus mais également de l'organisation du travail et des caractéristiques du travail. Il s'agit d'une étude réalisée en

collaboration avec une épidémiologiste qui montre que les interactions entre épidémiologie et ergonomie peuvent être fructueuses.

### **Épidémiologie, ergonomie, sciences juridiques**

Comme mentionné précédemment, l'apport de connaissances issues des recherches en épidémiologie est marquant pour les ergonomes, en particulier dans le domaine des TMS. Ces connaissances ont été largement diffusées et ont servi de repères pour les ergonomes oeuvrant dans ce domaine. Vézina (2001) a tenté de resituer ces connaissances épidémiologiques sur les TMS en rapport avec l'analyse ergonomique du travail afin de mieux comprendre les différents points de vue.

Messing (1998) a montré les limites de l'utilisation des données épidémiologiques et les conséquences de leur interprétation abusive sur la compréhension du travail et de ses conséquences sur la santé en particulier chez les travailleuses. Mais l'épidémiologie est tellement dominante que l'apport de connaissances provenant des autres disciplines et en particulier de l'ergonomie a peu d'impact sur la reconnaissance des maladies professionnelles au niveau juridique au Québec (Lippel et coll., 1999). Mentionnons par ailleurs, l'intérêt des travaux de Lippel dans le domaine des sciences juridiques pour l'ergonomie. Par exemple, l'étude de Montreuil et Lippel (2003) dans le domaine du télétravail montre bien l'intérêt des interactions entre sciences juridiques et ergonomie pour orienter la prévention dans certains secteurs d'emploi.

Les interactions entre épidémiologie et ergonomie peuvent être profitables malgré des approches fondamentalement différentes qu'il importe de bien distinguer. Vézina et Stock, (1999) ont montré dans le cadre d'une étude associant épidémiologie et intervention ergonomique comment les résultats des deux volets de l'étude se sont enrichis mutuellement. Volkoff (2002) dans son mémoire sur les usages des analyses quantitatives en santé au travail pour l'ergonomie nous donne des pistes à explorer.

### **Les interactions entre management et ergonomie : comprendre l'intervention**

Des collègues de d'autres disciplines peuvent également apporter des connaissances à l'ergonome qui peuvent l'aider à rendre plus efficace sa démarche d'intervention. À l'Université de Sherbrooke, l'équipe de St-Arnaud (1995) et Lescarbeau et coll. (1996) ont développé un champs de connaissances très important sur le *comment* intervenir, considérant que l'intervenant doit développer une double compétence : « une compétence

disciplinaire, liée à la maîtrise du savoir et du savoir-faire propre à une discipline, et une compétence interpersonnelle, liée à l'utilisation du savoir et du savoir-faire dans l'interaction » (St-Arnaud, 1995, p.11). Dans cette même voie, Roy, (département d'administration, concentration en intervention et changement organisationnel), a suivi un ergonome de l'IRSST intervenant en situation conflictuelle, a décrit ses interactions avec le milieu et a mis en évidence l'apport d'une démarche d'ergonomie de conception tout en dégageant les possibilités d'amélioration du processus d'intervention (Roy et Bilodeau, 2003).

Berthelette (1996), anthropologue, est spécialisée dans la recherche évaluative à l'École de gestion de l'UQAM (département d'organisation et ressources humaines). Ses travaux visent principalement à identifier les déterminants de l'implantation d'interventions en santé au travail et de leur efficacité. Elle a développé des cadres théoriques permettant d'expliquer la variation de l'implantation et la production des effets d'interventions, en milieu de travail, de même que des instruments de mesure des caractéristiques des interventions et de leurs effets attendus.

L'ergonomie en retour peut apporter grandement aux gestionnaires. L'impact du travail de Brun et coll. (1998) est en ce sens spectaculaire. C'est à l'aide d'un questionnaire et par l'analyse détaillée de l'activité de travail de préventionnistes dans plusieurs entreprises que Brun et coll. (1998) ont montré la complexité de la gestion de la santé-sécurité dans les entreprises et les embûches. Cette étude est liée au développement d'un programme du département de management de l'Université Laval en développement d'habileté en prévention des lésions professionnelles à l'intention des intervenants en santé-sécurité. Une autre ergonome (Baril-Gingras, 2002) a poursuivi le développement des connaissances sur l'activité d'intervenants en santé au travail en développant un modèle sur la production de transformations visant la prévention lors d'interventions de conseillers externes.

### **Ergonomie et sciences de l'éducation**

La formation en milieu de travail est un autre domaine où l'ergonomie québécoise s'est impliquée. C'est à la suite de plusieurs interventions ergonomiques dans le secteur de la viande et de la volaille que les aspects de la formation au poste de travail ont été identifiés comme des déterminants importants du risque de développement des TMS. L'analyse du travail a permis de mettre en évidence les compétences des travailleurs et en particulier d'élaborer une formation à l'affilage des couteaux (Vézina et coll., 1999). Les travaux de Authier (1996) chez les

manutentionnaires ont également montré la richesse de l'analyse du travail réalisée avec la participation étroite des travailleurs, pour décrire les compétences. Balleux (2003), spécialiste de la formation en entreprise, apporte à l'ergonomie des connaissances structurées pour mieux comprendre les étapes de l'apprentissage, en particulier lorsqu'il se réalise en situation de travail dans des milieux aussi contraignants que les abattoirs de volaille. En effet, ce professeur du département d'éducation de l'Université de Sherbrooke, accompagne les travaux en ergonomie de Richard J.-G. et coll. (2003) à l'IRSST, visant à former les formateurs de ces usines à intégrer des éléments de prévention dans leur formation aux postes de travail.

Les travaux de Chatigny (2001), sur le développement d'un modèle de l'activité d'apprentissage en situation de travail, sont majeurs dans ce domaine. Ses recherches ont permis de décrire les situations de formation formelles et informelles et de comprendre l'importance des ressources opératoires pour les travailleurs en apprentissage. À noter que la situation de cette ergonome, nouvellement professeure au département de l'éducation de l'Université de Sherbrooke, montre bien l'intérêt des interactions entre ergonomie et sciences de l'éducation mais place à nouveau un ergonome dans un département attaché à une discipline autre que la sienne.

### **Biomécanique, physiologie et ergonomie**

La biomécanique est un domaine qui depuis longtemps produit des connaissances utiles à l'ergonomie pour comprendre les exigences de l'activité physique de travail. Gagnon et Lortie (2002) ont montré que l'analyse ergonomique du travail peut orienter les recherches dans les laboratoires de biomécanique afin que ceux-ci répondent aux questions posées par le terrain. Plusieurs travaux ont été réalisés par des ergonomes, ingénieurs industriels et biomécaniciens (par ex. Beauchamp et coll., 1997), associant le point de vue des opérateurs et la mesure des efforts musculaires pour juger de l'adéquation des équipements et outils. Par ailleurs, la prise de mesures biomécaniques (par exemple, EMG) peut aussi se réaliser en milieu de travail et se situer au coeur même de l'intervention ergonomique (Richard, 2002). Des développements sont en cours afin de bien arrimer ce type de mesures à l'intervention.

L'arrimage entre la physiologie et l'ergonomie reste à développer au Québec comme en France : la physiologie du travail a « manqué son rendez-vous avec le travail » comme l'affirmait Roquelaure (2003) alors qu'il existe un vaste potentiel inexploré qui pourrait aider les ergonomes

à mieux comprendre certains phénomènes (réactions physiologiques au stress, par exemple, (Aptel, 2001)).

### **Réinsertion professionnelle des travailleurs accidentés**

Il est intéressant de mentionner en terminant, le domaine de la réinsertion professionnelle des travailleurs accidentés car il prend une importance majeure au Québec (Baril, 2002). Il s'agit d'un champs de recherche qui s'est toujours situé traditionnellement au niveau de la médecine. Le développement interdisciplinaire proposé par Loisel et coll. (2001) a donné un essor à ce domaine déjà exploré par de nombreux ergonomes en pratique professionnelle et encourage actuellement l'émergence d'une ergonomie de la réadaptation (Richard, M.-C, 2003).

### **CONCLUSION**

La formation de plusieurs ergonomes québécois en France ainsi que la fondation de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST) au moment des années 80, a donné une orientation particulière à l'ergonomie développée au Québec. Comme le soulignait Daniellou (1996) au sujet des ergonomes français, nous sommes aussi partis dès le début « sur une autre piste ». L'ergonomie québécoise se distingue en particulier par son intérêt pour la formalisation des pratiques et le développement de la démarche d'intervention en ergonomie. Nous avons discuté des interactions de cette « ergonomie de l'activité » avec plusieurs disciplines qui sont venues enrichir non seulement son champs de connaissances mais aussi sa pratique. Nous avons aussi souligné l'apport de l'ergonomie en interaction avec ces autres disciplines. Suite à ces intéressants constats, une inquiétude subsiste cependant, liée au fait que l'ergonomie n'a pas d'assise solide dans les universités. Les professeurs ergonomes sont toujours en minorité dans leur département ce qui limite les perspectives de développement de la discipline. En général, les étudiants en ergonomie ont déjà une formation de base dans une autre discipline, il importe donc que leur formation de deuxième cycle leur assure l'acquisition des connaissances issues de leur propre discipline et la maîtrise des modèles de l'activité de la personne et des modèles de l'intervention propres à l'ergonomie. Ainsi se termine cette réflexion inachevée, entre deux eaux.

### **BIBLIOGRAPHIE**

Aptel, M. 2001. TMS du membre supérieur liés au travail : des connaissances établies pour construire la prévention, Actes du colloque

*Prévenir les troubles musculo-squelettiques, Mieux articuler santé et organisation du travail*, Paris, 14-16.

Authier M. 1996. *Analyse ergonomique des stratégies de manutentionnaires experts et novices*. Thèse de doctorat. Département d'éducation physique. Université de Montréal, Montréal.

Balleux, A. Rotation des postes et formation : des dynamiques contradictoires, Actes du Forum de la Chaire en ergonomie de l'UQAM : *La rotation est-ce une solution?*, p.86-91.

Baril, R. 2002. Du constat à l'action : 15 ans de recherche en réinsertion professionnelle des travailleurs au Québec, *PISTES*, 4(2).

Baril-Gingras, G. 2002. *La production de transformations visant la prévention lors d'interventions de conseil externe en santé et sécurité du travail : un modèle fondé sur l'analyse d'interventions de conseillers d'Associations sectorielles paritaires, dans le contexte du régime québécois*, Thèse de doctorat. Faculté des sciences de l'administration, Université Laval, Québec, 945 p.

Beauchamp, Y., Thomas, M., Arteau, J., Marchand, D. 1997. Étude sur la « grimpabilité » des poteaux de bois dans le cadre de l'entente conjointe Hydro-Québec et Bell Canada. Rapport de recherche # R164, IRSST ([www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)).

Bellemare, M., Marier, M., Allard, D. 2001. Le journal de bord : un outil pour l'intervention et la recherche en ergonomie, Compte rendus du 32<sup>e</sup> congrès SELF-ACE, *Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, Montréal, p58-62.

Bellemare, M., Montreuil, S., Marier, M., Prévost, J., Allard, D. 2001. Le processus d'amélioration des situations de travail en entreprise : de la formation à l'action par l'approche participative en ergonomie, *Relations industrielles/Industrial Relations*, 56(3) : 470-490.

Bellemare, M., Beaugrand, S., Marier, M., Larue, C., Vezeau, S. 2003. Les simulations centrées sur l'activité au cours de l'accompagnement ergonomique des projets industriels : deux cas de conception de cabines de véhicule dans l'industrie métallurgique, Rapport IRSST. *Collection Études et recherche*, R-329, 154 p.

Bourgeois, F., Lemarchand, C., Hubault, F., Brun, C., Polin, A., Fauchoux, J.-M. 2000. *Troubles musculosquelettiques et travail. Quand la santé interroge l'organisation*, Lyon, Éditions ANACT, Collection outils et méthodes, 252 p.

Bernard, B.P. (Ed). 1997. *Musculoskeletal disorders (MSDs) and workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. Cincinnati: USDHHS-NIOSH. (Publication No.97-141).

- Berthelette, D. 1996. Evaluation of ergonomic training programs. *Safety Science*, 23(3) : 133-143.
- Brun, J.-P., Loiselle, C. D., Gauthier, G., Bégin, C. 1998. *Le métier de préventionniste : entre l'arbre et l'écorce*, Impact Héritage et Sansectra, 191 p.
- Buck, L. 2001. Point de vue sur l'évolution de l'ergonomie au Canada, Compte rendus du 36<sup>e</sup> congrès SELF-ACE, *Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, Montréal, p7-13.
- Chaffin, D. B., Andersson, G. B. 1991. *Occupational biomechanics*, 2<sup>e</sup> édition, John Wiley & Sons, Inc., 518 p.
- Chatigny, C. 2001. *La construction de ressources opératoires, une nécessité pour apprendre en situation de travail*. Étude comparative dans des secteurs d'emploi. Thèse de doctorat. Conservatoire national des arts et métiers (CNAM), Paris, 293 p.
- Daniellou, F. 1992. *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*, Document de synthèse présenté en vue d'obtenir l'Habilitation à diriger des recherches, Toulouse, Université de Toulouse – Le Mirail, 100 p.
- Daniellou, F. 1996, Questions épistémologiques soulevées par l'ergonomie de conception, Dans : Daniellou, F., (dir.), *L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques*, Toulouse, Octares Editions, 183-200.
- Frazer, M. 2003. L'utilisation de la charge vertébrale accumulée pour l'évaluation de postes, de la rotation de postes et de mesures correctives de l'aménagement. *Actes du Forum de la Chaire GM en ergonomie de l'UQAM : La rotation, est-ce une solution?* Montréal, 33-38.
- Gagnon, M., Lortie, M. 2002. Intégration des approches biomécaniques et ergonomiques pour l'évaluation des effets d'une pratique libre de tâches de manutention, Rapport IRSST, Collection études et recherches, R-293, 45 p.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., Kerguelen, A. 1997. *Comprendre le travail pour le transformer, la pratique de l'ergonomie*. ANACT, Collection Outils et Méthodes, 2<sup>e</sup> édition, 287 pages.
- Kuorinka, I., Forcier, L. (rédacteurs), Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M.J., Hendrick, H.W., Carayon, P., Pérusse, M. 1995. *Les lésions attribuables au travail répétitif*. Éditions Multimondes, Ste-Foy, Québec, 510 pages.
- Keyserling, W.M., Stetson, D.S., Silverstein, B.A., Brouwer, M.L. 1993. A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders, *Ergonomics*, 9 : 283-301.
- Lamonde, F. 2003. Communication personnelle.

Lamonde F., Beaufort P., Richard J.-G. 2002. *La pratique d'intervention en santé-sécurité et en ergonomie dans des projets de conception. Étude d'un cas de conception d'une usine*. Rapport de recherche # R318, IRSST ([www.irsst.qc.ca](http://www.irsst.qc.ca)).

Lamonde, F., Beaudoin, M., Beaufort, P. 2000a. Besoin d'un ergonome : quand et lequel? *Actes du 22<sup>e</sup> congrès de l'Association québécoise pour l'hygiène, la santé et la sécurité du travail (AQHSST)*, Québec, 23-31.

Lamonde, F., 2000b. *L'intervention ergonomique. Un regard sur la pratique professionnelle*. Éditions Octarès, 143 p.

Lamonde, F., Montreuil, S., 1995. Le travail humain, l'ergonomie et les relations industrielles, *Relations industrielles/Industrial Relations*, 50(4) : 695-718.

Lamonde, F., Brun, J.-P., Montreuil, S., Beaufort, P. 1993. Ergonomie et santé-sécurité : pour en finir avec l'ambiguïté, *Travail et Santé*, 9(2):21-26.

Laville, A. 1986. *L'ergonomie*. Presses Universitaires de France, Que sais-je, 3<sup>e</sup> édition, 126 pages.

Laville, A. 2001. Repères pour une histoire de l'Ergonomie francophone, Compte rendus du 36<sup>e</sup> congrès SELF-ACE, *Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, Montréal, p. 1-6.

Ledoux, E. 2000. *Projets architecturaux dans le secteur sanitaire et social : du bâtiment au projet, la contribution des ergonomes à l'instruction des choix*. Bordeaux, Éditions du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Université Victor Segalen Bordeaux 2, (Coll. Thèses et Mémoires).

Lescarbeau, R., Payette, M., St-Arnaud, Y. 1996. Profession : Consultant. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal (3<sup>e</sup> éd.).

Lippel, K., Messing, K., Stock, S., Vézina, N. 1999. *La preuve de la causalité et l'indemnisation des lésions attribuables au travail répétitif : rencontre des sciences, de la santé et du droit*. Windsor Yearbook of Access to Justice, volume XVII:35-86.

Lippel, K., Caron, J. à venir. L'introduction de l'ergonomie dans la réglementation de la prévention des lésions professionnelles : balises et enjeux des législations américaines.

Loisel, P., Durand, M. J., Berthelette, D., Vézina, N., Baril, R., Gagnon, D., Larivière, C., Tremblay, C. 2001. Disability prevention - New paradigm for the management of occupational back pain. *Disease management and Health Outcomes* 9(7):351-360.

Messing, K. 1998. *One-eyed science. Occupational Health and Women Workers*, Temple, 244 p.



- Montreuil, S., Brisson, C., Trudel, L. 1998. Évaluation des effets d'une formation par l'amélioration des postures adoptées lors du travail avec un ordinateur, *Performances Humaines et Techniques*, no hors série, 27-31.
- Montreuil, S., Lippel, K. 2002. Telework and occupational health : a Quebec empirical study and regulatory implications, *Safety Science*, 41 : 339-358.
- Norman, R., Wells, R., Neumann, P., Frank, J., Shannon, H., Kerr, M. and The Ontario Universities Back Pain Study (Oubps) Group. 1998. A comparison of peak versus cumulative physical work exposure risk factors for the reporting of low back pain in the automotive industry, *Clinical Biomechanics*, 13 : 561-573.
- Punnett, L., Fine, L.J., Keyserling, W.M., Herrin, G.D., Chaffin, D.B. 2000. Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work, *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 26(4):283-291.
- Richard, J.-G., Martin, M., Balleux, A., Chatigny, C., Ménard, D., Tremblay, V. 2003. Former au métier .....et à la prévention. Actes du Forum de la Chaire en ergonomie de l'UQAM : *La rotation est-ce une solution?*, 92-96.
- Richard, M.-C. 2003. La rotation comme outil dans la réadaptation des travailleurs : est-ce réalisable? Actes du Forum de la Chaire en ergonomie de l'UQAM : *La rotation est-ce une solution?*, p.45-50.
- Richard, P. 2002. Analyse ergonomique et mesures biomécaniques dans un abattoir de porcs, *PISTES*, 4(1) ([www.unites.uqam.ca/pistes](http://www.unites.uqam.ca/pistes)).
- Roquelaure, Y. à paraître. Actes des Journées de Bordeaux 2003.
- Roy, M., Bilodeau, D. L. 2003. Stratégies d'intervention en situation conflictuelle : l'apport d'une démarche d'ergonomie de conception. Rapport IRSST. Collection Études et recherche, R-326, 42 p.
- Rodgers, S. H., Eggleton, E., M. (eds) 1983. *Ergonomic design for people at work*, The Human Factors Section, Health, Safety and Human Factors Laboratory, Eastman Kodak Company, Lifetime Learning Publications, 406 p.
- Sanders, M. S., McCormick, E. J. 1987. *Human factors in engineering and design*, 6<sup>e</sup> édition, McGraw-Hill, Inc., 664 p.
- Silverstein, B.A., Fine, L.J., Armstrong, T.J. 1987. Occupational factors and the carpal tunnel syndrome, *American Journal of Industrial Medicine*, 11 : 343-358.
- Simoneau, S., St-Vincent, M., Chicoine, D. 1998. *Les groupes ERGO - Un outil pour prévenir les LATR*. ErgoGuide technique, 95 pages.
- St-Vincent, M., Toulouse, G., Bellemare, M., 2000, Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-

squelettiques : bilan et réflexions, *PISTES*, 2(1) ([www.unites.uqam.ca/pistes](http://www.unites.uqam.ca/pistes)).

St-Vincent, M., Denis, D., Ouellet, F., Beaugrand, S. 2003. *Étude de cas : apport de différentes sources de données à la réalisation d'une intervention ergonomique visant la prévention des troubles musculo-squelettiques*, Rapport IRSST, Collection Etudes et recherches, R-328,169 p.

St-Arnaud, Y. 1995. *L'interaction professionnelle, efficacité et coopération*, Presses de l'Université de Montréal, Collection Intervenir, 223 p.

Seifert, A.M. 2001. Transformer les situations de travail: de la dimension technique à la dimension sociale : Quelques déterminants de la construction sociale de la transformation: le cas de préposées aux chambres dans un grand hôtel de Montréal. Colloque : *Le travail et la santé, ici et ailleurs: Réflexions sur la prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) liés au travail*. Journées annuelles de santé publique. Montréal. 5-8 novembre.

Stevenson, W. J. 1999. *Production operations management*, 6<sup>e</sup> édition, Irwin – McGraw-Hill, 912 p.

Teiger, C. 1993. Représentation du travail, travail de la représentation, dans A. Weill-Fassina, P. Rabardel, D. Dubois, Ed., *Représentations pour l'action*, Toulouse, Octarès Editions, p.311-343.

Vézina, N. 2001. La pratique de l'ergonomie face aux TMS : ouverture à l'interdisciplinarité Compte rendu du 36<sup>e</sup> congrès SELF-ACE, *Les transformations du travail, enjeux pour l'ergonomie*, Montréal, p. 44-60.

Vézina, N., Stock, S.R. 1999. Collaboration interdisciplinaire dans le cas d'une intervention ergonomique, Compte rendu du 34<sup>e</sup> congrès de la SELF (Atelier), Caen, France.

Vézina, N., Prévost, J., Lajoie, A., Beauchamp, Y. 1999. Élaboration d'une formation à l'affilage des couteaux : le travail d'un collectif, travailleurs et ergonomes. *Perspectives Interdisciplinaires sur le Travail et la Santé*. Vol.1, no. 1 ([www.unites.uqam.ca/pistes](http://www.unites.uqam.ca/pistes)).

Volkoff, S. 2002. *Des comptes à rendre. Usages des analyses quantitatives en santé au travail pour l'ergonomie*, Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches en ergonomie, Université de Marne-la-Vallée, Centre d'Études de l'Emploi, 136 p.

Wells, R., Norman, R., Neumann, P., Andrew, D., Frank, J., Shannon, H., Kerr, M. 1997, Assessment of physical work load in epidemiologic studies : common measurement metrics for exposure. *Ergonomics*, 40(1) :51-62.



## ***L'ANALYSE DU TRAVAIL : PRATIQUES ET REFLEXIONS DE SON UTILISATION AU BRÉSIL ET AUX ÉTATS UNIS***

**José Orlando GOMES\***,  
**Marcelo SOARES\*\***,  
**Emily PATTERSON\*\*\***

\* UFRJ, Chercheur Visitant au Laboratoire « Cognitive Systems Engineering » /  
The Ohio State University (CSEL/OSU)

\*\* UFPE, Président de l'Association Brésilienne d'Ergonomie (Abergo)

\*\*\* Responsable Scientifique pour la Recherche, VA Midwest Patient Safety  
Center of Inquiry, The Ohio State University

### ***INTRODUCTION***

L'analyse du travail telle qu'elle a été conçue dans les pays francophones, s'est développée de manière importante et différenciée aussi bien dans les pays en voie de développement industriel que dans les pays d'économie avancée. À titre d'exemple, nous pouvons citer respectivement le Brésil et les États-Unis.

Au Brésil, l'ergonomie s'est énormément développée depuis la dernière décennie jusqu'à maintenant. Elle a même été adaptée aux conditions locales. L'ouverture de l'économie que nous avons connue pendant la dernière décennie a certainement influencé les conditions de travail locales. Il est important de signaler ici que ces conditions étaient déjà déplorables, suite à plusieurs années de dictature politique et de répression syndicale. D'autre part, la formation avancée de ressources humaines dans le domaine de l'ergonomie a contribué à augmenter le nombre d'ergonomes se trouvant sur le marché. Pour faire face aux exigences de modernisation de l'économie et de l'amélioration des conditions de travail, les ergonomes ont été demandés par les entreprises pour faire face à la concurrence internationale.

Contrairement au Brésil, les États-Unis sont en train de connaître un changement technologique radical, basé sur l'utilisation intensive de nouvelles technologies basées sur des systèmes informatisés [(Woods, Patterson et Roth, 2002), (Woods, 2003b)]. Cela a créé la nécessité de chercher des nouvelles méthodes d'analyse du travail pour la conception de ces instruments médiatisés. Dans ce scénario émerge la nécessité de considérer le terrain comme une ressource indispensable pour la conception de nouveaux produits ainsi que des processus de production industrielle. Dans son texte publié au cours de la dernière décennie, Woods (1993) a indiqué la nécessité de surmonter la dichotomie laboratoire - terrain et aussi le besoin de considérer l'analyse du travail

comme instrument précieux pour la compréhension de l'activité humaine dans les situations de travail. Pour faire face à des demandes croissantes d'amélioration et de conception d'outils informatisés, Woods a formulé un concept pour l'ingénierie cognitive où l'utilisation de l'analyse du travail doit être articulée avec d'autres techniques ainsi que d'autres domaines scientifiques [(Woods, 2003), (Woods & Dekker, 2000) autres que l'Ergonomie, tels que l'Ingénierie de Systèmes et le Design Industriel.

Ces aspects seront traités dans le cadre de cet article de manière à donner une vision plus approfondie de l'évolution de l'analyse du travail dans ces deux pays. Étant données l'immensité et la complexité du présent sujet, nous reconnaissons que notre contribution ne représente qu'une vision partielle de la réalité. D'où, la nécessité de continuer le travail de cartographie, d'analyse du développement ainsi que de l'application de l'analyse du travail dans des régions qui sont économiquement, politiquement et culturellement différentes des États-Unis et du Brésil. Comme premier pas, nous établirons un panorama de l'ergonomie au Brésil en présentant des aspects historiques et actuels de son développement. Ensuite, nous présenterons une séquence méthodologique de l'analyse du travail telle qu'elle est pratiquée au Laboratoire « Cognitive Systems Engineering » de l'Ohio State University aux États-Unis.

### ***L'ERGONOMIE AU BRÉSIL: QUELQUES ASPECTS HISTORIQUES ET UN PANORAMA ACTUEL***

#### **1. Des aspects historiques**

Moraes et Soares (2002) présentent une vision panoramique de l'histoire de l'ergonomie au Brésil. Selon les auteurs, il existe six sources principales de diffusion de l'ergonomie au Brésil :

- La première source de développement de l'ergonomie a commencé avec Sérgio Penna Kehl à l'École Polytechnique d'USP. Il a introduit le sujet "le Produit et l'Homme" dans le cours « Conception de Produit » pour la formation d'ingénieur de production. Le modèle de l'École Polytechnique s'appliquera au contenu minimum des cours d'ingénieur de production des autres écoles d'ingénieurs. Sérgio P. Kehl a aussi fondé le GAPP (Groupe Associé de Recherche et Planification), qui a commencé à offrir des services de conseil en ergonomie et a diffusé ce savoir à plusieurs sociétés d'économie mixtes brésiliennes, comme la Compagnie Sidérurgique Nationale (CSN) et le Métro de São Paulo.

- La seconde source de diffusion est le travail du Professeur Itiro Iida à la COPPE/UFRJ. Élève et ensuite enseignant de la Polytechnique/USP en 1978, à l'époque de la publication du livre "Ergonomie : notes de cours", Iida s'est rendu à Rio, où il a enseigné dans le cadre d'une formation supérieure spécialisée en Génie de Production/Secteur de Gestion de la Production et d'Ingénierie du Produit. Son cours a été à la base de la diffusion des connaissances en ergonomie et a contribué à produire beaucoup des dissertations de niveau maîtrise. Par ailleurs, signalons le travail d'Iida "Aspects Ergonomiques de l'Autobus Urbain", publié par le Secrétariat de Technologie Industrielle du Ministère de l'Industrie et du Commerce en 1976, lequel a influencé l'amélioration du transport public. Finalement, citons 'l'Ergonomie - Projet et Production', publié en 1990, qui reste toujours un livre de grande importance dans le domaine de l'ergonomie de langue portugaise.

- La troisième source a été initiée par l'ESDI. Dans cette école, le Prof. Karl Heinz Bergmiller a initié l'enseignement de l'ergonomie pour la conduite de projet de conception produit, selon le modèle de Tomás Maldonado de l'École d'Ulm, en Allemagne. À partir de cette expérience, l'ergonomie a fait partie de cours de Design Industriel. Depuis 1979, l'ergonomie est considérée comme discipline obligatoire dans les écoles de Design industriel. Leur insertion au contenu de cours de Design Industriel explique le grand nombre d'associés designers à l'ABERGO actuellement.

- La quatrième source de développement de l'ergonomie vient d'Europe, grâce aux enseignants Rozestraten et Stephaneck qui se sont installés à l'USP de Ribeirão Preto. Dans cette ville, ils ont créé une ligne de recherche en psychologie ergonomique, avec comme accent la perception visuelle appliquée aux études du trafic routier.

- La cinquième source comprend les actions du Prof. Franco Seminério dans l'ISOP de la FGV à Rio de Janeiro. En 1974, cette institution a organisé le 1er Séminaire Brésilien d'Ergonomie, un événement fondamental pour le développement de l'histoire de l'ergonomie au Brésil. En 1975, il a ensuite créé le premier Cours de Spécialisation en Ergonomie du pays. Ce cours a été dispensé aux ergonomes du pays jusqu'à 1990. Les ergonomes, formés dans ce cours, enseignent ou travaillent dans la structuration de groupes d'ergonomie des entreprises.

- Finalement, la sixième source vient de l'initiative du Professeur Franco Seminério, qui a invité le Professeur Alain Wisner à venir au Brésil. Celui-ci est devenu par la suite un grand stimulateur de l'ergonomie brésilienne en orientant les premiers travaux d'ergonomie de

la Fondation Getulio Vargas/Rio de Janeiro, sur la plantation de canne à sucre à la ville de Campos, État de Rio de Janeiro. Dès lors, beaucoup d'étudiants brésiliens se sont rendus au CNAM en quête d'une formation solide en ergonomie. Actuellement, les ergonomes formés au CNAM se sont disséminés dans plusieurs régions du pays, ainsi que dans des grandes villes telles que Rio de Janeiro, São Paulo, Florianópolis, Belo Horizonte, Brasília, etc. On les trouve également dans des centres d'enseignement et de recherche, ainsi que dans le secteur de consulting. Bref, cette dernière reste de loin la plus décisive pour le développement de l'ergonomie brésilienne, et en particulier l'analyse du travail de tradition francophone.

Dans cette analyse de la chronologie de l'ergonomie au Brésil, il est important de souligner douze événements d'une grande ampleur: les Congrès Brésiliens d'Ergonomie qui ont respectivement eu lieu à Rio de Janeiro (1974, 1984, 1989, 1995 et 2000), à São Paulo (1987 et 1991), à Florianópolis (1993 et 1997), à Salvador-Bahia (1999), à Gramado-RS (2001) et à Recife-PE (2002). Ces événements ont canalisé la diffusion de la production technique et scientifique de l'ergonomie au pays. Actuellement, le Congrès d'Ergonomie s'est constitué comme un événement solide, avec la participation active de chercheurs nationaux et internationaux. Dans la section suivante, nous vous montrerons les résultats d'une enquête réalisée à partir de la base de données du Conseil National de Recherche Scientifique et Technologique (CNPq) ainsi que des annales des quatre derniers congrès brésiliens d'ergonomie, avec pour objectif l'identification de la production scientifique, en particulier, l'analyse du travail.

## 2. Quelques précisions préalables sur l'analyse du travail

Nous allons d'abord proposer une brève conceptualisation de l'analyse du travail, de façon à lui donner des contours et des limites pour ainsi préciser notre analyse. Nous allons utiliser une conceptualisation de l'analyse du travail succinctement décrite dans le Vocabulaire d'Ergonomie par le Professeur De Montmollin (1995). D'après l'auteur, l'analyse ergonomique du travail passe nécessairement par l'analyse de la tâche, de l'activité et de leurs interrelations à l'intérieur des situations de travail. Pour le développement de cette analyse plusieurs méthodes et techniques peuvent être utilisées, mais essentiellement celles-ci cherchent à fournir une description et une interprétation des activités réalisées par les opérateurs de manière individuelle et collective. Ces dernières présentent une grande complexité pour leur description et compréhension (Benckroun et Weill-Fassina, 2000). À l'intérieur de cette perspective

d'analyse du travail, toujours selon De Montmollin (1995), au-delà de l'analyse du travail sur le terrain, d'autres techniques telles que l'emploi de maquettes, la simulation et les essais en laboratoire peuvent s'ajouter et doivent être utilisées, en fonction de la situation étudiée.

### 3. Un panorama de l'ergonomie et de l'analyse du travail au Brésil: une analyse à de la base de données du CNPq et des Congrès de l'Abergo

Avant d'aborder l'analyse des congrès proprement dite, nous ferons une cartographie de l'ergonomie basée sur l'analyse des données actuelles du CNPq. Nous obtiendrons ainsi un premier panorama des groupes de recherche en ergonomie du pays. Ensuite, l'effort sera dirigé à identifier la production scientifique dans le domaine de l'ergonomie de manière à :

- fournir de données qualitatives et quantitatives sur l'utilisation de la méthodologie d'analyse du travail au Brésil
- formuler des hypothèses sur les raisons de son application et de son développement au Brésil.

Dans cette analyse nous considérerons l'ATF comme l'analyse ergonomique de tradition francophone décrite auparavant. Par contre, tout autre type d'analyse ergonomique sera classé AT, notamment celle de l'ergonomie classique basée sur des études de laboratoire ou même de terrain mais qui ne suivent pas le modèle francophone.

#### 3.1 Analyse de la base de données du CNPq

Pour la mener à bien, nous avons utilisé les mots clés 'ergonomie' en cherchant dans trois champs : nom du groupe de recherche, titre de la ligne de recherche et ligne de recherche. La recherche a été effectuée dans la base de données courante.

Le nombre de groupes de recherche trouvé dans tout le pays dont l'ergonomie est une thématique de recherche remonte à 101. Les groupes de recherche se trouvent distribués dans les sciences agraires, biologiques, humaines, exactes et de la terre, de la santé, sociales appliquées et à la linguistique, lettres et d'arts. Ceci indique une grande diffusion de la recherche de l'ergonomie au Brésil, dans les plus variés domaines scientifiques. Une forte concentration de recherche peut être observée dans deux Grands Domaines comme les Ingénieries et les Sciences de la Santé. Dans le second groupe, nous avons des Sciences Exactes et de la Terre, - groupe comprenant les sciences de



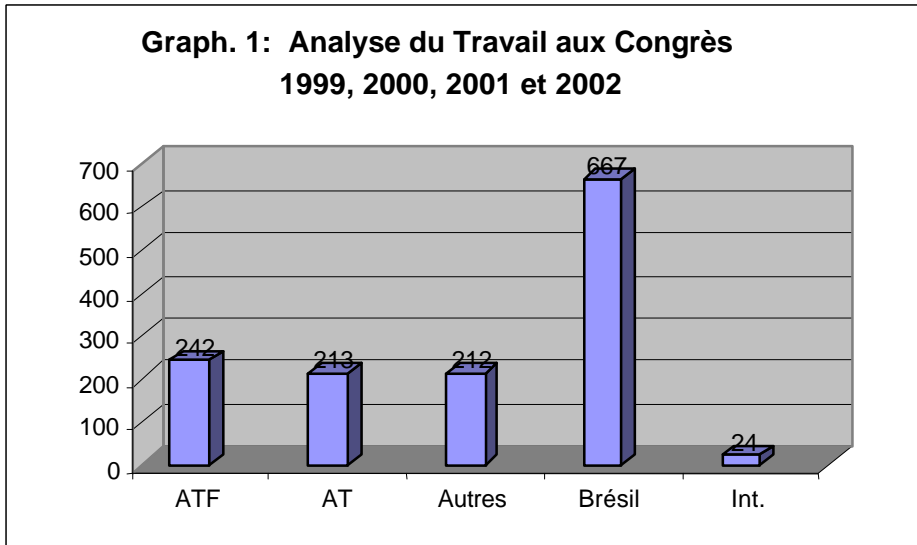
l'informatique, Humaines - psychologie, et Sociales Appliquées – avec l'architecture et design industriel.

Quand nous avons défini une nouvelle recherche, plus restreinte, en utilisant le mot clé 'analyse ergonomique du travail' nous avons constaté que seulement 10 groupes de recherche ont été sélectionnés, y compris ceux qui pratiquent l'analyse ergonomique de tradition non francophone. Cependant, sans aucun doute, les groupes de recherche pratiquant l'analyse ergonomique sont plus nombreux comme nous pourrions le vérifier plus loin, lorsque l'analyse se fait sur la production scientifique publiée dans les quatre derniers congrès de l'Abergo correspondant aux années de 1999, 2000, 2001 et 2002. Les données montrent surtout la quantité importante de groupes qui pratiquent l'ergonomie au Brésil.

### 3.2 L'Analyse de la Production Scientifique aux Congrès de l'Abergo

En analysant la production scientifique des quatre derniers congrès (1999 à 2002), la production scientifique concernant l'analyse du travail a été identifiée. Celle-ci a été classée dans deux catégories : l'analyse ergonomique de tradition francophone (ATF) et non francophone (AT). Les publications sélectionnées ont utilisé l'analyse du travail comme technique de recherche. L'analyse a été faite article par article, ainsi que sur la base des sessions coordonnées. La production scientifique, qui n'a pas utilisé l'analyse du travail dans aucune étape de la recherche, a été classée dans la catégorie "Autres". Les articles internationaux ont été classés séparément sous la dénomination de 'Int.'.

Le graphique 1 présente la production cumulée des quatre derniers congrès, dont le contenu a été classé conformément à la méthode décrite précédemment. On s'aperçoit de l'importance de l'analyse du travail dans l'ergonomie brésilienne actuellement avec 455 articles d'un total de 667, ce qui correspond à 68% du total. D'autre part, la participation importante de l'ATF avec 242 articles correspond à 53% du total d'articles concernant l'analyse du travail et de 36% de la production totale.



En désagrégeant les données présentées dans le graphique 1, nous pouvons percevoir qu'il y a eu une réduction du nombre de travaux présentés dans le congrès de 2000. Cela se doit, principalement, au fait qu'à partir de 2000 les congrès d'Abergo sont devenus des congrès annuels, à l'exception des années où a lieu le congrès de l'International Ergonomics Association (IEA). Cette nouvelle procédure a été mise en place d'une part pour renforcer le congrès en tant que lieu de publication, discussion et divulgation de la production scientifique brésilienne. D'autre part, il s'agit de permettre aux régions du pays de réaliser des congrès de façon à stimuler l'organisation et structuration de groupes de recherche locaux. Par ailleurs, nous constatons que, lors du congrès de 2002, il y a eu croissance significative du nombre de publications et des institutions. Cela révèle la réussite des décisions prises par la direction de l'Abergo à l'époque.

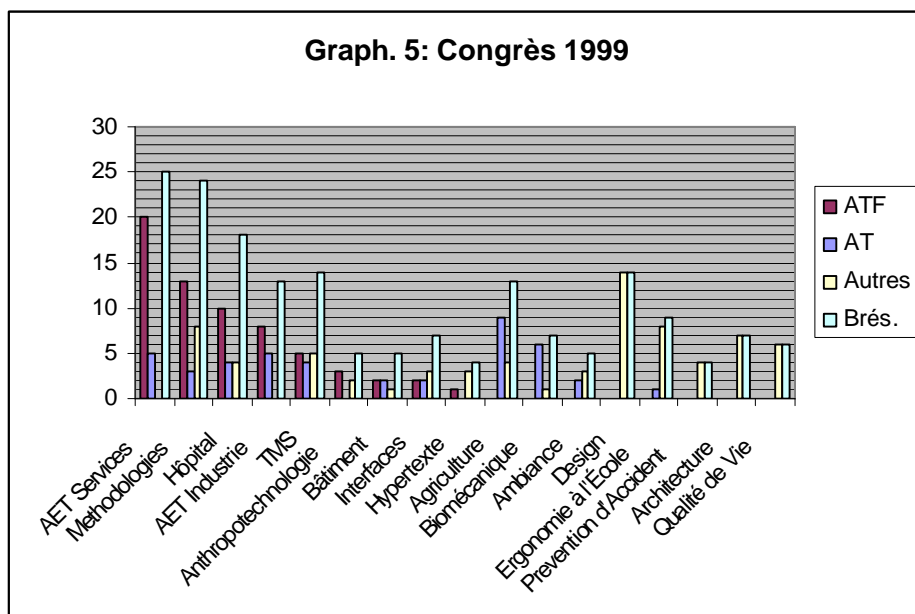
En désagrégeant les données encore davantage, nous allons analyser maintenant, les congrès ayant eu lieu à partir de 1999 pour ainsi identifier les thématiques et les institutions dont l'objet de recherche est l'analyse du travail.

### 3.2.1 Les Congrès de l'Abergo de 1999, 2000 et 2001

Le congrès de 1999 a été réalisé à la ville de Salvador, étant devenu ainsi le premier événement réalisé dans la région nord-est du Brésil dans l'objectif de développer l'ergonomie du pays, comme on l'a

décrit auparavant. Il y a eu la participation importante des ergonomistes brésiliens ainsi que des chercheurs internationaux parmi lesquels se trouvait le Professeur Alain Wisner.

Dans ce congrès ont été acceptés 192 articles, dont 180 brésiliens et 12 internationaux. Ces derniers principalement provenant de l'Amérique Latine, vu que le Congrès de l'Abergo était réalisé conjointement avec le Congrès Latino-américain d'Ergonomie jusqu'à l'année de 2002. D'après le graphique 2, nous avons au total 17 thématiques et 5 thématiques avec le plus grand nombre de travaux concernant l'analyse du travail : AET (Analyse Ergonomique du Travail) dans des services et dans l'industrie (38 articles), méthodologies avancées (13), hôpital (14), TMS (9). Un point important à signaler concerne le fait de ne pas avoir d'articles relatifs à l'analyse du travail de tradition francophone dans la thématique agriculture et design.



Dans le graphique 3 nous trouvons 37 institutions ayant publié dans le congrès en incluant les trois secteurs de classement, représentant 27 universités, 4 centres de recherche, 3 agences de l'État – dont une institution de surveillance des conditions de travail-, 2 sociétés de consulting et une société privée.

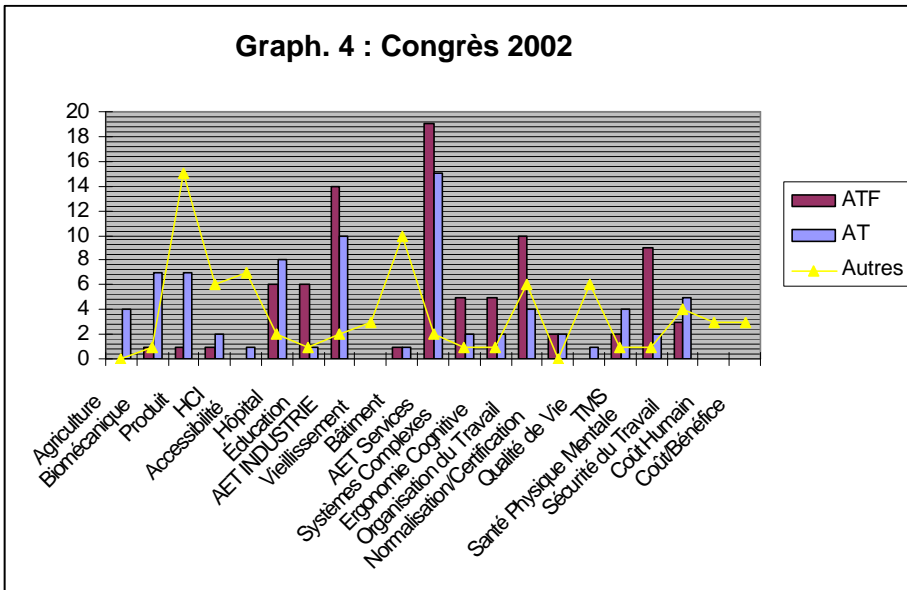
D'une manière générale, les institutions qui pratiquent l'ATF se concentrent dans les régions sud-est et sud du pays, avec une légère



Des nouvelles institutions apparaissent comme pôle de production de connaissances dans l'ATF aux congrès de 2000 et 2001. Ceci peut être attribué aux résultats des cours de post graduation qui ont déjà formé des chercheurs et des praticiens en ergonomie, sous deux modalités : strictu sensu (maîtrise et doctorat) et lato sensu (spécialisation).

### 3.2.2 Le Congrès de 2002

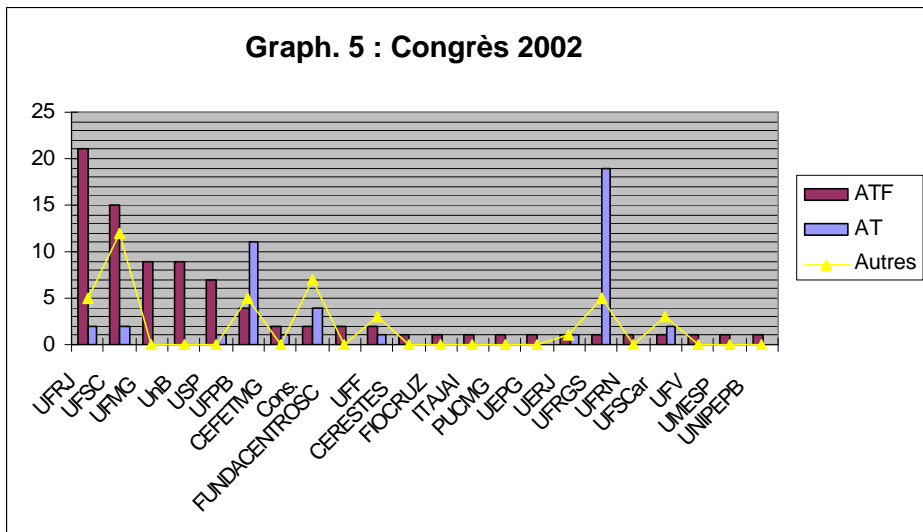
Le congrès de 2002 présente une croissance significative dans le nombre de travaux présentés et une expansion du nombre de thématiques, ainsi que l'augmentation d'institutions auxquelles les auteurs appartiennent. Cela représente 238 articles au total ainsi qu'un nombre record de 57 posters. Les articles ont été classés dans 21 thématiques, plus nombreuses qu'en 1999 où il y a eu 17 thématiques uniquement (cf. graphique 4).



Dans le graphique 5, une augmentation significative d'institutions rapportées à l'ATF peut être perçue, sur un total de 22 où la majorité est composée d'universités avec un total de 18. En comparant avec 1999, nous avons 6 universités avec plus grande production dans l'analyse du travail de tradition francophone, néanmoins la nouveauté reste pour le compte de l'UFPB laquelle ne figurait pas précédemment.

Toutefois, d'autres centres viennent se consolider par rapport l'AT, notamment l'UFRGS, la PUC/Rio de Janeiro, l'UFPPB et l'UFPE. Un autre point important à faire ressortir concerne l'expansion de la production scientifique de type ergonomique dans la région Nord-est du pays.

Ceci a été impulsé non seulement par la formation de ressources humaines au programme de post-graduation strictu sensu, mais aussi par la formation d'ergonomes praticiens (lato sensu).



Il faut ajouter à cela, une importante décision stratégique qui a été prise par la communauté ergonomique du Brésil concernant le déplacement du siège de l'Abergo vers cette région pour la première fois dans son histoire.

### 3.3. Pistes sur le développement de l'ergonomie et de l'analyse du travail au Brésil

Selon Moraes et Soares (2002), la force de l'ergonomie brésilienne se doit d'une part à la performance de quelques précurseurs qui ont essayé de la diffuser au Brésil, d'autre part à la politique stratégique du Conservatoire National d'Arts et Métiers qui a aidé la formation d'ergonomes praticiens et chercheurs, et finalement à la performance des professionnels brésiliens qui se sont toujours engagés à produire et publier leurs travaux. Soulignons par exemple que lors du

11ème Congrès de l'Association Internationale d'Ergonomie 22 chercheurs brésiliens y ont présenté leurs productions sur des thématiques d'actualité. La participation de l'ergonomie brésilienne s'est consolidée dans le 14ème. Congrès de l'IEA, en juillet 2000, à San Diego, où environ 87 brésiliens y ont publié leurs travaux. Ceci prouve l'engagement des chercheurs avec ce domaine scientifique. En cohérence avec les proverbes ou « sagesse populaires » du Brésil qui disent que "tout ce que brille n'est pas en or" ou que « tous les chiens ne sont pas fous », nous croyons que l'ergonomie brésilienne et, en particulier, l'analyse du travail, ont plusieurs défis pour les années à venir. Pour cela, nous aimerions rappeler ce que le Professeur Wisner (1977) avait l'habitude d'affirmer : « les défis pour l'ergonomie aux pays en développement industriel seront surpassés dans la mesure que l'intellectuel de l'ergonomie fasse du terrain vraiment son laboratoire de recherche ». Nous croyons que cela continue à être d'actualité et qu'il s'agit d'une condition nécessaire pour l'ergonomie brésilienne d'une façon générale, en particulier pour l'analyse du travail.

En second lieu, dans le champs de l'étude des systèmes à haut risque et des systèmes complexes il est nécessaire que l'ergonomie brésilienne avance, notamment dans les secteurs nucléaire, aérospatial, pétrochimique, hospitalier, de la Défense et la Sécurité du pays, ainsi que dans l'agriculture, secteur également économiquement important. Pour cela, il faut avancer au delà de l'analyse du travail, en articulation avec d'autres domaines de la connaissance comme l'informatique et le design industriel pour la conception d'artéfacts technologiquement avancés.

Troisièmement, il est nécessaire de modifier l'Arrêtée Ministérielle où est réservé aux ingénieurs de sécurité du travail, médecins du travail et infirmiers du travail, l'exclusivité de faire officiellement l'analyse du travail dans les entreprises du pays. Ceux-ci sont formés, majoritairement, avec des conceptions archaïques concernant l'analyse du travail à travers des cours de post-graduation lato sensu.

Finalement, former l'appareil de fiscalisation de conditions de travail de l'État à la modalité ATF pour faire élargir les demandes pour l'ergonomie brésilienne, et d'autre part innover dans la formulation de politiques publiques dans ce secteur.

**L'ANALYSE DU TRAVAIL AUX ETATS-UNIS : LE CONGRES 2002  
DE L'HUMAN FACTORS AND ERGONOMIC SOCIETY (HFES) ET  
LA METHODOLOGIE UTILISEE AU CSEL**

1. Une vision générale à partir du Congrès de l'HFES  
2002

Une analyse du Congrès 2002 de l'HFES peut nous aider à comprendre quelques tendances dans l'ergonomie américaine. Il est nécessaire de dire que dans ce congrès se trouvent des publications originaires du Canada. Premièrement, il faut souligner la participation des génie/ergonomie cognitive et la prise de décision comme le sujet les plus important dans la production scientifique au congrès avec 72 articles présentés. Ceci correspond à 15% d'un total de 470 travaux scientifiques. Une remarque importante doit être faite concernant cette thématique dans la mesure où son nombre total peut être supérieur parce que l'ergonomie cognitive traverse plusieurs sujets du congrès, comme par exemple le système aérospatial, la formation, les systèmes médicaux et l'éducation.

Deuxièmement, l'ergonomie industrielle se présente comme la seconde plus importante thématique avec 51 travaux et respectivement 11% du total. Celle-ci constitue une tradition dans l'ergonomie américaine. En troisième place se trouve le thème perception et performance (35), suivi de très près par le système aérospatial (34). Dans ce congrès de 2002, 18 travaux scientifiques ont été présentés dans lesquels est utilisé l'analyse du travail cognitif qui se rapproche de la tradition francophone. Mais, d'une manière générale, quand on recherche avec le mot clé « travail », le résultat présente 379 documents dans un total de 473 documents enregistrés. Ces travaux comprennent : méthodologies, essais en laboratoire, études de terrain, conception et usage de produit et des discussions sur la sûreté. D'une façon générale, les méthodologies d'analyse du travail aux Etats-Unis appartiennent à trois catégories de base :

- Une approche est fondée sur une analyse du domaine d'application pour découvrir les demandes cognitives inhérentes à la tâche (Rasmussen et autres, 1994). Celles-ci sont habituellement basées sur une certaine forme de décomposition de signification des buts. C'est-à-dire, le contexte est analysé en termes de buts ou fonctions qui ont besoin d'être réalisés et de moyens qui sont disponibles pour réaliser ces buts. De cette analyse on peut dériver une évaluation de la gamme et de la complexité des tâche aux quelles l'utilisateur doit faire face. Ceci fournit



la base pour des spécifications de la teneur et du format des affichages (displays) et des commandes.

- Dans la deuxième approche, des techniques empiriques sont employées pour analyser comment les opérateurs réellement accomplissent la tâche. Ces techniques incluent :

- des études basées sur l'observation de opérateurs sur le terrain (Hutchins, 1995 ; Mumaw, Roth, Vicente et Burns, 2000 ; Suchman, 1987)
- des analyses d'incidents critiques (Klein, Calderwood, et MacGregor, 1989 ; Klein, 1998 ; Militello et Hutton, 1998)
- des analyses de l'exécution dans des conditions simulées (Roth et Woods, 1998 ; Sarter et bois, 2000)
- l'observation de l'exécution de praticien dans des conditions fortement contrôlées (Lesgold et collègues, 1986 ; 1988 ; Moyens et collègues, 1988).

Cette approche permet la découverte de la connaissance et les stratégies que les praticiens de domaine utilisent. Elle est particulièrement efficace dans les domaines où la nature de la tâche, les méthodes employées par des praticiens pour accomplir la tâche, et les facteurs qui compliquent l'exécution de tâche, sont difficiles de comprendre. Elle est en particulier employée pour identifier les facteurs qui expliquent des différences dans l'exécution entre les praticiens experts et ceux moins habiles.

- La troisième approche cherche à établir un modèle d'ordinateur qui simule les activités cognitives exigées pour accomplir la tâche (Newell et Simon, 1972 ; Carte, Moran, et Newell, 1983). La simulation praticable fournit une description explicite de la connaissance et des processus que les utilisateurs doivent utiliser pour accomplir la tâche. Elle fournit une base objective pour comparer des conceptions alternatives de système en termes de quantité de connaissances et de processus de traitement des informations exigées pour opérer le système.

## 2. Une synthèse de la méthodologie utilisée au CSEL de l'Ohio State University

Cette partie est basée sur les travaux de Woods (2003) et Patterson (2003). Elle représente une synthèse de la méthodologie utilisée dans l'étude des domaines à haut risque et complexes comme le nucléaire, l'hospitalier et l'aérospatiale. Elle est composée de trois étapes : observation ethnographique, l'entretien semi structuré pour expliciter

les connaissances des opérateurs et la simulation de haute fidélité des systèmes complexes.

Dans ces secteurs, la recherche ergonomique implique majoritairement l'étude des dispositifs informatisés utilisés dans des systèmes homme - machine complexes pour améliorer la sécurité. Elle a été réalisée pendant des décennies dans des secteurs à haut risque. Vu la difficulté inhérente à la définition précise et au contrôle des phénomènes complexes étudiés, la recherche ergonomique utilise la triangulation de multiples techniques pour sa validation. Le produit analytique de la triangulation de méthodes est l'analyse cognitive de la tâche (ACT) (Schraagen, 2000). L'ACT fournit les "*insights*" pour la compréhension des défis de la tâche. Ceux-ci sont, par conséquent, des éléments pour l'amélioration de qualité de la sûreté à travers des changements des dispositifs d'aide tels que le logiciel ou le (re)conception globale des outils pour accomplir les objectifs de l'organisation.

En s'ajoutant à la triangulation, des stratégies supplémentaires sont développées pour augmenter la fidélité et la validité de la recherche ergonomique. Par exemple, il a été scientifiquement vérifié que des travailleurs peuvent fournir des informations intentionnelles ou dont la fidélité, validité et généralisation sont faibles en l'absence d'une structure rigoureusement définie d'explicitation et de témoignage (Nisbett et Wilson, 1997). Une description de techniques ergonomiques utilisées est présentée au point suivant.

## 2.1 Observation ethnographique

L'enquête de données faite à travers des observations ethnographiques implique des observateurs instruits qui capturent des informations détaillées séquentiellement : a) les activités et les verbalisations des opérateurs et b) l'histoire du «comment les dispositifs (outils) assistent-ils à la performance » (Hutchins, 1995). L'observateur capture de façon cohérente les informations qui se rapportent à une hypothèse pré déterminée. Il capture également exhaustivement la séquence des événements. Sont identifiées des situations caractéristiques de la situation réelle de travail qui décrivent l'activité. Les témoignages des opérateurs complètent et corroborent les données des observations.

L'analyse des données a pour objectif l'analyse de l'activité des opérateurs liée à l'analyse de « traçabilité » du processus pour faire émerger l'organisation du travail en sa globalité. Les protocoles qui contiennent la description des activités et des verbalisations détaillées sont analysés pour fournir des indications sur les niveaux de traitement

cognitif des opérateurs. Les techniques utilisées identifient la validité des informations et sont basées sur des théories de la mémoire humaine (Ericsson et Simon, 1993).

## 2.2 Entretien semi-structuré pour expliciter les connaissances des opérateurs

L'enquête de données à travers des entretiens semi structurés est cohérente dans la mesure où les mêmes questions sont posées de la même façon à chaque interview, mais elles ne sont pas structurées selon une séquence fixe puisque elles dépendent de la dynamique de la conversation. En outre, c'est permis aux opérateurs expérimentés de répondre aux questions de façon globale. Bien que l'on croit que quelques aspects de l'expertise, particulièrement les gestes, soient difficiles à être mis en mots, le processus d'explicitation de la connaissance est jugé opportun pour décrire le flux de travail. L'analyse de données implique la compilation des réponses transcrites des interviewés pour chaque question. À partir de celles-ci, il s'agit de synthétiser des questions centrales concernant la plupart des opérateurs interviewés et elles vont caractériser la variabilité inhérente à la situation de travail.

## 2.3 Simulation de haute fidélité par les systèmes à haut risque et complexes

Traditionnellement, les études de laboratoire de psychologie enquêtent les relations de cause - effet de variables dans un environnement pauvre en *stimuli*, telles que des études des effets des interruptions de la mémorisation à court terme de nombres à un chiffre. Les simulations ergonomiques traditionnelles sont plus complexes que ces études traditionnelles en psychologie parce qu'il est impossible de décomposer les interactions complexes en unités d'analyse. Tel est le cas d'un système cognitif défini comme « *un être humain et une machine dans un environnement complexe* ».

Etant données des restrictions de nature pragmatique, il est convenu d'utiliser un échantillon d'opérateurs volontaires parce que l'analyse est intense, coûteuse en ressources et hautement détaillée. Essentiellement, la recherche ergonomique est l'étude de résolution de problèmes dans des environnements dynamiques et complexes. La présentation du problème à résoudre a donc une validité supérieure au fait de sélectionner les personnes pour le résoudre.

Pendant la phase de recueil de données, les sujets participant à l'étude font face à des défis dans la résolution de tâches sans interruption. Après la simulation proprement dite, il y a le "*debriefing*" pour expliciter des données sur le processus cognitifs qui ont été employés. Une technique spécifique qui peut être utilisée est "l'explicitation rétrospective enregistrée en vidéo" (Jordan et Henderson, 1995). Cette technique aide la mémoire et renforce l'explicitation détaillée concernant des actions observées au travers de l'enregistrement vidéo de la simulation. Ceci permet la visualisation d'images reflétant les histoires qui expliquent les détails de l'activité. L'analyse de données est identique à l'observation ethnographique, même si une phase en plus est rajoutée à la fin du processus pour comparer les données obtenues en répétant des séances avec des opérateurs différents.

### 3. Pour conclure...

Tandis que les méthodologies d'analyse de travail sont souvent présentées comme des approches aussi distinctes comme on les a présentées plus haut dans l'item 3.1, il nous semble préférable de les regarder comme des méthodes complémentaires. L'ergonome doit déterminer les techniques qui sont le plus appropriées aux ressources disponibles, à la structure du terrain, et la disponibilité des opérateurs experts.

Dans la pratique, un certain degré d'analyse préliminaire de la hiérarchie de la signification de but qui caractérise la situation en étude est exigée (instruction de la demande et des études préliminaires) pour guider des études empiriques de la activité des opérateurs. Ceci est nécessaire pour identifier un échantillon de cas, qui représente la complexité inhérente au domaine, pour présenter aux opérateurs du domaine. Il est nécessaire également d'interpréter le comportement des opérateurs et d'en tirer des conclusions plus générales (Roth et Woods, 1988). Alternativement, les analyses empiriques de la performance de l'opérateur servent à enrichir la représentation du sens du but à accomplir et clarifier la gamme des stratégies de l'opérateur qui ont été développées pour faire face aux demandes du domaine.

Prises de manière combinée, les analyses indiquent les sources de difficulté de la tâche et permettent l'identification d'options pour produire une meilleure articulation entre les demandes cognitives des tâches et les ressources disponibles. Elles servent à distinguer entre les difficultés qui dérivent de la structure inhérente du domaine (par exemple, le fait qu'il y a des buts en concurrence multiples qui doivent être équilibrés) de ceux qui surgissent en raison des caractéristiques de l'interface (par exemple, la

forme de présentation de l'information). Elles fournissent la base pour indiquer quels nouvelles informations, représentations, et conseils devraient être fournis.

Pour conclure, il faut souligner l'importance de l'analyse du travail dans la pratique de CSEL et dans le travail du Professeur Woods des 25 dernières années. Nous allons faire appel à sa plus récente publication (Woods, 2003b), où il a formulé de manière succincte, mais extrêmement claire, sa pratique scientifique dans le domaine de l'ergonomie. Il y articule les diverses étapes décrites précédemment.

Finalement, nous pouvons dire qu'il existe aux États-Unis une demande croissante concernant l'analyse de travail de type francophone, au delà de la pratique vérifiée au CSEL, même si l'ATF est appelée « analyse cognitive de la tâche » aux USA.

On peut en mesurer l'importance par exemple au travers des propos tenus par l'ingénieur responsable Facteur Humain de la Mission Mars de la Nasa. En effet, celui-ci a exprimé lors de la Conférence Naturalistic Decision Making en Pensacola (Floride) cette année : « finalement j'ai réussi à comprendre la différence entre analyse de la tâche et analyse de l'activité » (NDM, 2003).

**Remerciements :** Nous voulons remercier Michelle Aslanides pour sa coopération. Deuxièmement, à la CAPES, pour le soutien du Professeur José O. Gomes en tant que chercheur visitant du CSEL/The Ohio State University.

### **BIBIOGRAPHIE**

- Abergo (1999). Annales du IX Congrès Brésilien d'Ergonomie, V Congrès Latino-américain d'Ergonomie, I Meeting Afrique-Brésil d'Ergonomie et I Séminaire d'Ergonomie de Bahia. Savador, Bahia
- Abergo (2000). Annales du X Congrès Brésilien d'Ergonomie, I Meeting Panaméricain d'Ergonomie. Rio de Janeiro, RJ
- Abergo (2001). Annales du IX Congrès Brésilien d'Ergonomie, VI Congrès Latino-américain d'Ergonomie, II Meeting Afrique-Brésil d'Ergonomie et III Forum Sud Brésilien d'Ergonomie. Gramado,RS.
- Abergo (2002). Annales du XI Congrès Brésilien d'Ergonomie, VII Congrès Latino-américain d'Ergonomie et I Séminaire Brésilien d'Accessibilité Intégrale. Recife, PE.
- CNPq(2003). Base de données: <http://lattes.cnpq.br/buscaoperacional/>.
- Benchekroun, T. H. et Weill-Fassina,A..(2000). Le Travail Collectif. Toulouse, Octarés.
- Card, S.K.,Moran, T.P. et Newell,A. (1983). The Psychology of Human Computer Interaction. Lawrence Erlbaun Associates,Hillsdale, N.J..

- Ericsson, K.A. et Simon, H.A. (1993). *Protocol analysis: verbal reports as data*. Cambridge, Mass.: MIT Press
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge, Mass.: MIT Press; 1995.
- Jordan, B. et Henderson, A. (1995). "Interaction Analysis: Foundations and Practice." *The Journal of the Learning Sciences*, 4(1): 39-103.
- Klein, G.A. (1998). *Sources of power: How people make decisions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Klein, G.A., Calderwood, R. et MacGregor, (1989). Critical Decision Making Method for Eliciting Knowledge. *IEEE Systems, Man, and Cybernetics SMC-19*, 462-472.
- Lesgold, A. et al. (1986). *Cognitive Task Analysis to Enhance Technical Skills Training and Assessment*. University of Pittsburgh, Learning Research and Development Center, Pa.
- Lesgold et al. (1988). Expertise in a Complex Skill: Diagnosing X-ray Pictures in Chi, M.T.H., Glaser, R. et Farr, M. (eds), *The Natures of Expertise*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Means et al. (1988). *ATC Training Analysis Study: Design of the Next Generation Air Traffic Controller Training System. III Technical Report*, HumRRO International, Inc. Alexandria, Va.
- Millitello, L.G. et Hutton, R.J.B. (1998). *Applied Cognitive Task Analysis (ACTA): A practitioner's toolkit for understanding cognitive task demands*. *Ergonomics Special Issue: Task Analysis*, 41(11).
- Moraes, A. et Soares, M. (2002). Introduction à l'Ergonomie : Apostille du Course de Spécialisation en Ergonomie. Recife, Département de Design Industriel de l'Université Fédérale de Pernambuco.
- Moraes, A. (2002). Why UK ergonomics list its chance of expansion in Brazil : a contribution the English ergonomics history. *Proceedings of UK Ergonomics Congress*.
- Montmollin, M. (1995). *Vocabulaire d'Ergonomie*. Toulouse, Octarés.
- Mumaw, R.J., Roth, E.M., Vicente, K., Burns, C.M. (2000). There is more to monitoring a nuclear power plant than meets the eye. *Human Factors*; (42(1):36-55.
- NDM (2003). *Annales de la Naturalistic Decision Making Conference*, Pensacola, Floride.
- Newell, A. et Simon, H. (1972). *Human Problem Solving*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J..
- Nisbett, R. et Wilson, T. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*; 84(3), 231-259.
- Patterson, E.S. (2003). *Human Factors and the Effectiveness of Computerized Clinical Reminders*. VA Health Service and Research Division, Project #TRX 02-216.
- Rasmussen, J. et al. (1994). *Cognitive Systems Engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Roth, E. and Woods, D.D. (1988). Aiding Human Performance: I. Cognitive Analysis, *Le Travail Humain* 51(1), 39-64.

Sarter, N.B. et Woods, D.D. (2000). Teamplay with a Powerful and Independent Agent: A Full-Simulation Study. *Human Factors*, 42(3), 390-402.

Schraagen JMC, Chipman, SF, et Shalin VL. (2000). *Cognitive Task Analysis*. Lawrence Erlbaum Associates.

Suchman (1987). *Plan and Situated Actions. The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge: Cambridge University Press.

Woods, D.D. (1993). Process-tracing methods for the study of cognition outside of the experimental psychology laboratory. In G. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, and C.E. Zsombok (Eds.) *Decision making in action: Models and methods*. Ablex, Norwood, NJ.

Woods, D.D. & Dekker, S. (2000). Anticipating the Effects of Technological Change: A New Era of Dynamics for Human Factors. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*: 1(3):272-282.

Woods D.D, Patterson E.S, Roth E.M. (2002). Can we ever escape from data overload? A cognitive systems diagnosis. *Cognition, Technology, and Work* ; 4(1): 22-36.

Woods, D.D. (2003). *Escape from Data Overload*. Manuscrit en preparation, CSEL/The Ohio State University.

Woods, D.D. (2003b). Discovering how distributed cognitive systems works. In E. Hollnagel (Ed.), *Handbook of Cognitive Task Analysis*. Mahwah, NJ, Erlbaum.