**Ergonomie L3 MRI S2**

# •PRÉSENTATION GÉNÉRALE

L’axiome fondamental de l’ergonomie moderne peut s’énoncer comme suit: la fatigue et l’épuisement engendrent des risques pour la santé, une chute de la productivité et une baisse de la qualité qui sont autant d’indicateurs du rapport coûts/bénéfices du travail humain.

Cet axiome différencie l’ergonomie de la médecine du travail, qui se borne généralement à établir l’étiologie des maladies professionnelles et à déterminer les conditions qui en limitent le plus possible la probabilité de survenue. En faisant appel aux principes de l’ergonomie, il est très facile de formuler les conditions de travail sous la forme d’exigences et de limites de sollicitation. Le but de la médecine du travail est, en somme, d’établir des limites à la lumière d’études médico-scientifiques, alors que l’ergonomie traditionnelle se fixe pour mission de définir les méthodes permettant, par une conception rationnelle des moyens de travail et une bonne organisation du travail, de mettre en pratique les limites établies par la médecine du travail. On peut donc dire que l’ergonomie élabore des corrections sur la base d’études scientifiques, le terme «corrections» recouvrant toutes les recommandations qui visent à la prise en compte des limites de sollicitation en vue de prévenir les risques d’atteinte à la santé. Comme il ne s’agit pas d’une démarche pluridisciplinaire, le praticien se retrouve finalement seul lorsqu’il s’agit d’appliquer ces recommandations.

Le but assigné à l’ergonomie au moment de son invention était donc radicalement différent de celui de l’«ergonomie corrective», à savoir:

[...] une approche scientifique permettant de récolter, pour nous-mêmes et pour les autres, les meilleurs fruits du travail de toute une vie au prix d’un minimum d’effort et avec le maximum de satisfaction.

Le terme «ergonomie» vient du grec «ergon», le travail, et «nomos», la loi. On peut considérer dès lors que l’ergonomie devrait avoir pour mission d’élaborer les «règles» d’une approche orientée davantage vers le futur, donc plus prospective, dans l’aménagement des conditions de travail. Contrairement à l’ergonomie corrective, l’ergonomie prospective repose sur l’application de recommandations ergonomiques qui tiennent compte également de considérations de rentabilité (Laurig, 1992).

Les règles de base d’une telle approche peuvent être définies à partir de l’expérience pratique, puis confortées par les résultats des recherches en hygiène du travail et en ergonomie. L’ergonomie prospective se propose donc d’explorer de nouvelles pistes en matière d’aménagement du travail, afin de prévenir la fatigue et l’épuisement des travailleurs et de promouvoir la productivité humaine. Cette approche globale de l’ergonomie prospective comprend la conception des postes de travail et des équipements, ainsi que celle des conditions de travail caractérisées par l’importance croissante du traitement de l’information et les changements survenus dans l’organisation du travail. Il s’agit, on le voit, d’une approche interdisciplinaire faisant appel à des chercheurs et à des praticiens issus de domaines très divers, mais unis par un même objectif. L’ergonomie prospective constitue l’un des éléments d’une compréhension moderne de la sécurité et de la santé au travail (UNESCO, 1992).

Le présent document embrasse les divers domaines de connaissances et d’expériences relatives aux caractéristiques et aux aptitudes des travailleurs en vue d’en dégager les données susceptibles d’assurer une utilisation optimale du «travail humain» en le rendant plus «ergonomique», c’est-àdire plus humain.

Le choix des sujets abordés et la structure du document lui-même correspondent au type de questions qui se posent dans la pratique. Après un exposé des objectifs, des principes et des méthodes de l’ergonomie, des articles sont consacrés aux principaux aspects des disciplines de base telles que la physiologie et la psychologie. D’autres articles traiteront de la conception ergonomique du travail, depuis l’organisation du travail jusqu’à la conception des produits. L’article intitulé «La conception pour tous» exposera une démarche ergonomique qui tient compte des caractéristiques et des aptitudes du travailleur, démarche souvent négligée dans la pratique. A la fin du chapitre, deux exemples illustreront l’importance et la diversité de l’ergonomie, attestées également par de nombreux autres chapitres du présent ouvrage directement liés à l’ergonomie: «La chaleur et le froid» , «Le bruit» , «Les vibrations» , «Les terminaux à écran de visualisation» .

# •OBJECTIFS, PRINCIPES ET MÉTHODES

LA NATURE ET LES OBJECTIFS DE L’ERGONOMIE

Définition et champ d’application

Dans son acception littérale, le terme ergonomie signifie l’étude ou la mesure du travail. Le terme «travail» est pris ici au sens large d’une activité humaine accomplie dans un but déterminé; il dépasse le concept plus restreint de l’effort fourni en contrepartie d’une rémunération pour englober toutes les activités par lesquelles un opérateur humain rationnel poursuit méthodiquement un objectif donné. Il couvre donc aussi bien les activités sportives, les loisirs, les tâches domestiques (s’occuper des enfants, entretenir son intérieur), l’éducation, la formation et les activités à vocation sanitaire et sociale que la conduite de systèmes techniques ou l’adaptation à ces systèmes, par exemple en tant que passager d’un véhicule.

L’opérateur humain —élément central d’étude —peut être un professionnel qualifié conduisant une machine complexe dans un environnement artificiel, un client ayant acheté un objet pour son usage personnel, un enfant assis dans une classe ou une personne handicapée dans un fauteuil roulant. L’être humain a une capacité d’adaptation très importante, mais pas illimitée. Pour chaque activité, il existe des plages de conditions optimales. L’une des tâches de l’ergonomie est précisément de définir ces plages et d’étudier les effets indésirables qu’entraîne un dépassement des limites ainsi définies, par exemple lorsqu’une personne doit travailler sous une contrainte thermique, sonore ou vibratoire excessive, ou lorsque sa charge de travail physique ou mentale est trop élevée ou trop faible.

L’ergonomie ne se limite pas à la seule étude du milieu ambiant; elle s’étend aux atouts uniques de l’opérateur humain et à la contribution qu’il peut apporter si la conception des situations de travail lui permet d’utiliser au mieux ses aptitudes et l’encourage à le faire. Ces aptitudes peuvent être définies par rapport à un opérateur humain «générique», mais aussi à la lumière des compétences particulières exigées dans des situations spécifiques où une performance de haut niveau est essentielle. Ainsi, un constructeur automobile prendra en considération toute la gamme des tailles et des forces physiques de l’ensemble des futurs conducteurs de son modèle pour faire en sorte que les sièges soient confortables, que les commandes soient faciles à localiser et à atteindre, que la visibilité vers l’avant et vers l’arrière du véhicule soit satisfaisante et que les indicateurs du tableau de bord soient d’une lecture aisée. La facilité à s’installer dans le véhicule et à en sortir sera également prise en compte; dans le cas d’une voiture de course, le constructeur supposera que le conducteur est athlétique et que cet aspect n’a pas d’importance. En revanche, il pourra souhaiter aménager le véhicule d’après les mensurations du pilote et ses préférences particulières pour lui permettre de donner le meilleur de lui-même.

Dans toutes les situations, activités et tâches, ce sont toujours la ou les personnes concernées qui doivent être l’élément central. Les moyens structurels et la technologie doivent être au service de l’opérateur, et non pas l’inverse.

Le terme «ergonomie» est entré en usage vers 1950, quand l’expansion industrielle a pris le pas sur les activités militaires. Le développement de la recherche et de ses applications pendant les trente années suivantes a été décrit en détail par Singleton (1982). Les agences des Nations Unies, en particulier l’Organisation internationale du Travail (OIT) et l’Organisation mondiale de la santé (OMS), ont participé activement à ce développement dans les années soixante.

Immédiatement après la guerre, l’industrie, mais aussi l’ergonomie, avaient pour objectif d’augmenter la productivité. Ce but était à la portée de l’ergonomie, car la productivité industrielle dépend directement de l’effort physique des travailleurs —la vitesse d’assemblage et la cadence des gestes déterminent le rendement. Progressivement, la force mécanique a supplanté la force musculaire, mais l’augmentation de puissance mise en œuvre s’est accompagnée d’une augmentation du nombre d’accidents, en vertu du principe simple qu’un accident est la résultante d’une force appliquée au mauvais endroit et au mauvais moment. Par ailleurs, le risque d’accident est plus grand lorsque la cadence s’accélère. Au cours des années soixante et au début des années soixante-dix, on a donc pu voir le souci de l’industrie et l’objectif de l’ergonomie glisser progressivement de la productivité vers la sécurité. C’est à peu près à cette époque que de nombreuses industries manufacturières sont passées de la production séquentielle ou par lots à la production en continu. Parallèlement, l’opérateur a troqué son rôle d’acteur direct pour celui de surveillant et de contrôleur. De ce fait, la fréquence des accidents a baissé, puisque l’opérateur était plus éloigné du lieu de l’action, mais leur gravité s’est parfois accrue en raison de la vitesse et de la puissance mises en œuvre.

Avec un rendement déterminé par la vitesse de fonctionnement des machines, la productivité est conditionnée par la bonne marche du système et sa fiabilité est dès lors capitale. L’opérateur devient donc un surveillant, un dépanneur et un agent de maintenance et non plus un acteur direct.

On pourrait penser, à la lecture de ce bref historique de l’évolution des industries manufacturières dans l’après-guerre, que l’ergonomie a abandonné un ensemble de problèmes pour s’attaquer à un autre. Tel n’est pas le cas et ce, pour plusieurs raisons. Comme on l’a dit, les préoccupations de l’ergonomie sont beaucoup plus larges que celles des industries de transformation. Outre l’ergonomie de production, il existe une ergonomie du produit, à savoir l’adaptation de l’objet fabriqué à l’utilisateur et une ergonomie des moyens de production, c’est-à-dire des composants du travail. Dans l’industrie automobile, par exemple, l’ergonomie joue un rôle important non seulement au niveau de la fabrication des pièces et des chaînes de production, mais aussi à celui des utilisateurs ultimes (conducteurs, passagers, mécaniciens, etc.). Il est désormais normal, dans le marketing et dans l’évaluation critique des voitures par des tiers, d’examiner la qualité de l’ergonomie, comme le confort de la suspension et des sièges, la facilité de conduite, les niveaux de bruit et de vibrations, la facilité d’utilisation des commandes, la visibilité intérieure et extérieure, etc.

La performance de l’opérateur humain est habituellement optimale dans la plage de tolérance d’une variable donnée. Par le passé, l’ergonomie s’est surtout attachée à réduire tant la force musculaire à déployer que l’amplitude et la diversité des mouvements et à s’assurer que les plages de tolérance ne soient pas dépassées. La mutation la plus importante survenue dans le travail, c’est-à-dire l’avènement de l’ordinateur, a créé le problème opposé. S’il n’est pas conçu ergonomiquement, un poste de travail sur ordinateur peut imposer une posture trop statique, des gestes beaucoup trop limités et une répétition excessive de telle ou telle combinaison de mouvements des articulations.

# •L’ergonomie et les disciplines connexes

Un champ d’étude scientifique situé entre des domaines bien établis comme l’ingénierie et la médecine empiète inévitablement sur de nombreuses disciplines connexes. Sur le plan scientifique, une grande partie des connaissances de l’ergonomie est empruntée aux sciences humaines : anatomie, physiologie et psychologie. Les sciences physiques interviennent également dans les problèmes d’éclairage, de chauffage, de bruit et de vibrations, par exemple.

Les pionniers européens de l’ergonomie étaient pour la plupart issus des sciences humaines, ce qui explique l’équilibre existant entre la physiologie et la psychologie dans cette discipline. Pour les questions telles que la dépense énergétique, les postures et les efforts, notamment dans le port des charges, il faut avoir des connaissances en physiologie ; pour d’autres sujets, comme la présentation des informations ou la satisfaction retirée du travail, des connaissances en psychologie s’imposent. De nombreuses questions exigent une approche mixte: c’est le cas du stress, de la fatigue et du travail posté, pour ne citer qu’eux.

La grande majorité des pionniers américains, de leur côté, œuvraient dans le domaine de la psychologie expérimentale ou de l’ingénierie, et c’est pour cette raison que leurs intitulés de fonction —human engineering, humanfactors—reflètent une différence d’éclairage (mais pas de substance) par rapport à l’ergonomie européenne. Cela explique également que l’hygiène du travail, du fait de son étroite relation avec la médecine (celle du travail en particulier) soit considérée aux Etats-Unis comme tout à fait distincte des facteurs humains ou de l’ergonomie. L’ergonomie s’intéresse à l’opérateur humain en action, l’hygiène du travail aux risques qu’il encourt dans le milieu ambiant. L’hygiéniste du travail a pour centre d’intérêt les risques toxiques qui sont en dehors du champ de l’ergonome. Il se préoccupe des effets sur la santé, à court comme à long terme; l’ergonome s’intéresse bien sûr à la santé, mais aussi à d’autres aspects tels que la productivité et l’aménagement du travail et des postes de travail. La sécurité et la santé sont des questions génériques qui sont communes à l’ergonomie, à l’hygiène et à la médecine du travail. Il n’est donc pas surprenant de voir ces domaines souvent regroupés dans les grands centres de recherche, d’étude ou de production. Ce regroupement permet l’intervention d’équipes de spécialistes apportant chacun leur contribution à l’étude et à la solution des problèmes généraux de santé qui se posent non seulement pour les travailleurs de l’entreprise, mais aussi pour les usagers sur lesquels ses activités et ses produits peuvent avoir des répercussions. Dans les bureaux d’étude ou dans les entreprises de prestation de services, l’ergonome sera en revanche plus proche des ingénieurs et autres personnels techniques.

# •Les objectifs de l’ergonomie

On aura compris que les fruits de l’ergonomie peuvent se traduire de nombreuses manières, qu’il s’agisse de la productivité et de la qualité, de la sécurité et de la santé, de la fiabilité, de la satisfaction professionnelle ou de l’épanouissement personnel.

Si le champ d’action de l’ergonomie est si étendu, c’est que son but fondamental est l’efficience, définie au sens large de réalisation du résultat recherché sans efforts inutiles, sans erreurs et sans préjudice pour le travailleur concerné ou pour autrui. Ainsi, il est contraire à cet objectif de devoir dépenser trop d’énergie ou de temps du faitque l’on n’a pas suffisamment réfléchi à la conception du travail lui-même, du poste de travail, de l’environnement et des conditions dans lesquels il s’effectue. Il serait également contraire à cet objectif que le résultat recherché soit obtenu en dépit de la conception du milieu de travail et non pas grâce à elle.

La finalité de l’ergonomie est de faire en sorte que le milieu de travail soit en harmonie avec l’activité du travailleur. Pour valable qu’il soit, ce but est loin d’être facile à atteindre et ce, pour diverses raisons. L’opérateur humain est certes souple et adaptable et il apprend sans cesse, mais il existe de grandes disparités entre les individus. Certaines sont évidentes, comme la taille et la force physique; d’autres le sont moins, comme les différences culturelles, de type ou de niveau de compétences.

Pour pallier cette complexité, on pourrait envisager de placer l’opérateur humain dans une situation flexible où il optimiserait sa propre démarche. C’est malheureusement parfois irréalisable, car la méthode de travail la plus efficiente n’est bien souvent guère évidente, et un travailleur peut accomplir une tâche de manière insatisfaisante et dans de mauvaises conditions pendant des années.

Il est donc nécessaire d’adopter une approche systématique: partir d’une théorie solide, établir des objectifs mesurables et évaluer les résultats à l’aune des objectifs. Les différents objectifs envisageables sont passés en revue ci-après.

# •La sécurité et la santé

Nul ne conteste que la sécurité et la santé sont des objectifs souhaitables; ils ne sont malheureusement pas directement mesurables. Ainsi, c’est par leur absence plutôt que par leur présence et par les écarts par rapport aux normes de sécurité et de santé que l’on sait s’ils sont atteints.

Dans le cas de la santé, une grande partie des données sont rassemblées sur de nombreuses années et concernent des populations plutôt que des individus. Il est donc indispensable de tenir des archives avec soin sur de longues périodes et de procéder à des études épidémiologiques pour identifier et mesurer les facteurs de risque. Quel devrait, par exemple, être le maximum d’heures de travail par jour ou par année passées sur un ordinateur? La réponse dépend de la conception du poste de travail, de la nature du travail et du type de personne (âge, vision, aptitudes, etc.). Les effets sur la santé pouvant aller de troubles du poignet à l’apathie mentale, il faut mener des études exhaustives sur de très larges populations tout en mettant en évidence les différences au sein de ces populations.

La sécurité est plus directement mesurable, mais dans un sens négatif, à savoir par la nature, la fréquence et la gravité des accidents et des dommages qu’ils entraînent. Il est malaisé de définir les différents types d’accidents et d’identifier leurs causes, souvent multiples; en outre, la relation entre le type d’accident et l’importance des conséquences (qui peut aller de l’absence de dommages jusqu’à mort d’homme) est souvent ténue.

Néanmoins, un très vaste fonds de connaissances a été constitué au cours des cinquante dernières années en matière de sécurité et de santé. Des constantes ont été découvertes qui permettentd’établir des lois, des normes et des principes opératoires applicables à des situations particulières.

# •La productivité et l’efficience

La productivité se définit habituellement en termes de production par unité de temps. L’efficience, quant à elle, inclut d’autres variables, en particulier le rapport coûts/bénéfices. Sur le plan humain, cela exige de prendre en compte les facteurs qui peuvent pénaliser l’opérateur humain.

Dans l’industrie, la productivité est relativement facile à déterminer: la quantité produite peut être mesurée et le temps mis pour la produire peut être enregistré sans difficulté. Les données relatives à la productivité sont souvent employées pour comparer les méthodes, les situations et les conditions de travail avant et après une intervention ergonomique, ce qui conduit à utiliser l’hypothèse de l’équivalence des efforts et autres coûts, car l’approche est basée sur le principe que la performance de l’opérateur sera aussi bonne que possible dans des circonstances données. Pour accroître la productivité, l’organisation du travail doit être améliorée. Cette approche simple est vivement conseillée, à condition que soient dûment pris en compte les nombreux facteurs de complexité qui peuvent masquer la réalité des choses. La meilleure sauvegarde est de s’assurer que rien n’a changé entre les situations «avant» et «après», à l’exception des aspects étudiés.

# •La fiabilité et la qualité

C’est aujourd’hui la fiabilité et non plus la productivité qui est la valeur de référence dans les systèmes de haute technologie (transports aériens, raffineries de pétrole, centrales de production d’énergie). Les agents affectés à la surveillance de ces systèmes apportent leur contribution à la productivité et à la sécurité en procédant aux réglages nécessaires pour que les installations automatiques fonctionnent de manière ininterrompue et dans les limites prescrites. Ces systèmes sont les plus sûrs soit au repos, soit en régime nominal de croisière. Ils deviennent plus dangereux dans les phases de transition, c’est-à-dire lorsqu’ils passent d’un état d’équilibre à un autre; c’est le cas par exemple lors du décollage d’un avion ou durant la mise à l’arrêt d’une installation fonctionnant en continu. Une fiabilité élevée est un élément capital, pour des raisons non seulement de sécurité, mais aussi de coût. La fiabilité est simple à mesurer d’après la performance, mais extrêmement difficile à prédire, sauf en s’appuyant sur la performance passée de systèmes similaires. Les dysfonctionnements ont toujours une cause humaine; ils ne sont cependant pas toujours imputables à une erreur de l’opérateur, mais peuvent trouver leur origine dans un défaut de conception, d’installation ou de maintenance du système de production. On reconnaît aujourd’hui que les systèmes complexes faisant appel à des techniques de pointe nécessitent un apport important et continu de l’ergonomie et, cela, depuis le stade de leur conception jusqu’à l’étude de leurs défaillances.

La qualité est liée à la fiabilité, mais elle est très difficile, sinon impossible, à mesurer. Dans les systèmes de production séquentielle ou continue, on avait pour habitude de vérifier la qualité par le contrôle du produit fini; actuellement, on associe le contrôle de la production et celui de la qualité. Chaque opérateur assume donc une responsabilité parallèle de contrôleur de la qualité. Cette méthode se révèle habituellement plus efficace, mais elle peut conduire à renoncer aux primes et autres mesures d’incitation basées uniquement sur des indicateurs de production. Du point de vue de l’ergonomie, l’opérateur doit être traité comme une personne responsable et non comme un robot programmé pour effectuer des tâches répétitives.

# •La satisfaction professionnelle et l’épanouissement personnel

Si le travailleur, c’est-à-dire l’opérateur humain, doit être considéré comme une personne et non comme un robot, il faut aussi admettre qu’il assume des responsabilités et possède ou observe certaines attitudes, convictions et valeurs. Ce n’est pas toujours facile car il existe de nombreuses variables, pour la plupart décelables, mais non quantifiables, et d’importantes différences individuelles et culturelles. Néanmoins, l’ergonomie s’efforce aujour- d’hui de concevoir et de gérer le travail de manière qu’il soit aussi satisfaisant que possible, dans les limites du raisonnable, pour l’opérateur. On peut, à cette fin, recourir aux techniques d’enquête ou appliquer certains principes basés sur des caractéristiques du travail telles que l’autonomie et la responsabilisation. Même si cela prend du temps et coûte cher, il peut être très bénéfique de tenir compte des suggestions des personnes qui font le travail et de recueillir leur point de vue. Elles peuvent avoir une approche différente de celle du concepteur et ne pas partager les manières de voir de la personne qui a organisé le travail ou du chef d’entreprise. Ces différences d’éclairage sont un facteur important et peuvent inciter chacun des acteurs concernés à jeter un regard neuf sur leur stratégie.

C’est un fait établi que l’être humain ne cesse d’apprendre, du moins si on lui en donne les moyens. Il faut, pour cela, qu’il puisse tirer les enseignements du passé et du présent. Par ailleurs, ce retour d’information joue en soi un rôle de stimulant sur la performance. Ainsi chacun y trouve-t-il son compte: l’exécutant et les responsables (au sens large) de l’exécution. Les améliorations de la performance peuvent être fort bénéfiques, y compris sur le plan de l’épanouissement personnel. L’intégration de la dimension «épanouissement personnel» dans le champ de l’ergonomie nécessite davantage de compétences de la part du concepteur et du dirigeant mais, si elle est réussie, elle peut améliorer tous les aspects de la performance humaine évoqués ci-dessus.

Bien souvent, l’ergonomie aura rempli sa mission si elle a su faire naître, chez l’intéressé, une attitude ou un comportement appropriés à la situation. L’individu est la pierre angulaire de toute entreprise humaine, et la prise en compte systématique de ses qualités, de ses limites, de ses besoins et de ses aspirations est en soi d’une importance capitale.

# •ANALYSES D’ACTIVITÉS, DE TÂCHES ET DE SYSTÈMES DE TRAVAIL

On ne peut parler d’analyse du travail sans la replacer dans la perspective des transformations récentes du monde industriel, car la nature des activités, les conditions dans lesquelles elles s’exercent ont considérablement évolué au cours de ces dernières années. Les facteurs de changement ont été nombreux, mais deux d’entre eux ont eu un impact qui s’est révélé crucial. D’une part, l’évolution technologique, avec son rythme de plus en plus rapide et les bouleversements introduits par les technologies de l’information, a fait éclater le visage des métiers (De Keyser, 1986).

D’autre part, l’incertitude du marché économique a requis plus de flexibilité dans la gestion du personnel et l’organisation du travail. Si les travailleurs y ont gagné une vue plus large, moins routinière et sans doute plus systémique du processus de production, ils ont perdu des liens exclusifs avec un milieu, une équipe, un outil. Il est difficile de porter un regard serein sur ces changements, mais force est de constater qu’ils ont composé un nouveau paysage industriel, parfois plus riche pour les travailleurs qui y trouvent leur place, mais cependant plein d’embûches et inquiétant pour ceux qui y sont marginalisés ou en sont écartés. Une idée fait cependant son chemin dans les entreprises, confirmée par des expériences pilotes dans de nombreux pays: il serait possible de guider le changement et d’en atténuer les effets pervers grâce à des analyses pertinentes et en utilisant toutes les ressources de la négociation entre les différents acteurs du travail. C’est dans ce contexte que doivent être placées les analyses du travail — comme des outils permettant de mieux décrire tâches et activités, afin de mener des interventions de différente nature comme les formations, la mise en place de nouveaux modes organisationnels, ou la conception d’outils et de systèmes de travail. Des analyses, et non pas une, car il en existe en quantité, suivant les contextes théoriques et culturels dans lesquels elles se développent, les objectifs particuliers qu’elles poursuivent, les traces qu’elles collectent, le souci de spécificité ou, au contraire, de généralisation de leurs auteurs. Pour notre part, nous nous bornerons à en présenter quelques caractéristiques et à souligner l’importance du travail collectif. Les conclusions mettront l’accent sur d’autres pistes qui auraient mérité d’être ouvertes, mais que les limites de ce texte nous ont forcés à délaisser.

# •Quelques caractéristiques des analyses du travail

Le contexte

Si l’objectif premier de toute analyse du travail est de décrire ce que l’opérateur fait, ou devrait faire, le situer plus précisément dans son contexte a très souvent paru indispensable aux chercheurs. Ils évoquent, suivant leur sensibilité, mais de manière presque équivalente, les concepts de contexte, de situation, d’environnement, de domaine, de monde ou de milieu de travail. Le problème est moins dans la nuance qui distinguerait ces termes que dans la sélection des variables qu’il convient de décrire. En effet, le monde est vaste, l’industrie complexe et les caractéristiques à relever innombrables. On peut noter deux tendances parmi les auteurs. La première voit dans l’évocation du contexte un moyen de capter l’intérêt du lecteur et de lui fournir un cadre sémantique suffisant. La seconde relève d’une perspective théorique différente; elle tente d’englober contexte et activité, ne décrivant du contexte que des facteurs susceptibles d’influencer le comportement des opérateurs.

Le cadre sémantique

Le contexte a un pouvoir évocateur. Il suffit, pour un lecteur averti, que l’on parle d’opérateur en salle de contrôle dans un processus continu pour faire surgir l’image d’un travail de commande et de surveillance à distance, où les tâches de détection, de diagnostic, de régulation seront prépondérantes. Quelles sont les variables à décrire pour dresser un contexte suffisamment éloquent? Tout dépend du lecteur. Néanmoins un consensus s’est fait dans la littérature autour de quelques variables clés. La nature du secteur économique, le type de production ou de service, la taille et la localisation géographique du site sont utiles. Le processus de production, les outils ou machines et leur niveau d’automatisation laissent deviner certaines contraintes et certaines qualifications nécessaires à le faire tourner. La structure du personnel, avec l’âge, le niveau de qualification et l’expérience acquise sont des données cruciales dès que l’analyse porte sur des aspects de formation ou de flexibilité organisationnelle. L’organisation du travail mise en place dépend davantage de la philosophie de l’entreprise que de la technologie. Sa description comprend notamment les horaires, le degré de centralisation des décisions et les formes du contrôle exercé sur les travailleurs. A ces quatre familles s’ajoutent, suivant les cas, d’autres éléments. Ils sont liés à l’histoire, à la culture de l’entreprise, à sa situation économique, aux conditions de travail et à d’éventuels investissements, restructurations ou fusions. Il existe au moins autant de systèmes de classification que d’auteurs et de nombreuses listes de description circulent. Un effort tout particulier a été fait pour la généralisation de méthodes descriptives simples, permettant notamment de coter certains facteurs suivant qu’ils sont satisfaisants ou non pour l’opérateur (RNUR, 1976 ; Guelaud et coll., 1977).

# •La description des facteurs pertinents au regard de l’activité

La taxonomie des systèmes complexes décrite par Rasmussen, Pejtersen et Schmidts (1990) représente une des tentatives les plus ambitieuses de saisir à la fois le contexte et son influence sur l’opérateur. Son idée maîtresse, en effet, est d’intégrer de manière systématique les différents éléments qui la composent et de dégager les degrés de liberté et les contraintes à l’intérieur desquelles pourront se développer des stratégies individuelles. Sa visée d’exhaustivité la rend difficile à manier, mais l’emploi de multiples modes de représentation, y compris graphique, pour illustrer les contraintes a une valeur heuristique qui séduira plus d’un lecteur. D’autres approches sont plus ciblées. Ce qui est alors recherché par les auteurs, c’est la sélection de facteurs qui peuvent influencer une activité bien précise. Ainsi, s’intéressant au contrôle de processus dans un environnement changeant, Brehmer (1990) propose une série de caractéristiques temporelles du contexte ayant une incidence sur le contrôle et l’anticipation de l’opérateur (voir figure 29.1). La typologie de cet auteur a été développée à partir de «micromondes», simulations informatiques de situations dynamiques, mais l’auteur lui-même et bien d’autres depuis l’ont utilisée dans l’industrie des processus continus (van Daele, 1992). Pour certaines activités, on connaît bien l’influence du milieu et la sélection des facteurs n’est pas trop difficile. Ainsi, si on s’intéresse à la fréquence cardiaque en milieu de travail, on se bornera souvent à décrire les ambiances thermiques, les contraintes physiques de la tâche, l’âge et l’entraînement du sujet, même si on sait que, ce faisant, on laisse peut-être échapper des éléments pertinents. Pour d’autres, le choix est plus difficile. Les études sur les erreurs humaines, par exemple, montrent que les facteurs susceptibles de les entraîner sont nombreux (Reason, 1989). Parfois, ces connaissances théoriques étant insuffisantes, seuls des traitements statistiques, couplant contexte et analyse de l’activité, permettent de dégager les facteurs contextuels pertinents (Fadier, 1990).

La tâche ou l’activité ?

La tâche

La tâche se définit par ses objectifs, ses contraintes et les moyens qu’elle requiert. Une fonction dans l’entreprise est généralement caractérisée par un ensemble de tâches. La tâche réalisée diffère de la tâche prescrite, planifiée par l’entreprise, pour quantité de raisons: les stratégies des opérateurs varient de manière inter- et intra-individuelle, l’environnement fluctue et les aléas exigent des ripostes qui sortent souvent du cadre prescrit. Enfin, la tâche n’est pas toujours planifiée avec une bonne connaissance des conditions de son exécution, d’où des adaptations en temps réel. Toutefois, si elle s’actualise dans l’activité jusqu’à parfois se métamorphoser, elle n’en reste pas moins la référence centrale.

Les questionnaires, inventaires et taxinomies de tâches sont nombreux, en particulier dans la littérature anglo-saxonne. Le lecteur en trouvera un excellent recensement dans Fleishman et Quaintance (l984) et dans Greuter et Algera (l989). Certains de ces instruments ne sont que des listes d’éléments —par exemple, des verbes d’action pour illustrer des tâches —que l’on coche suivant la fonction étudiée. D’autres ont adopté un principe hiérarchique, caractérisant une tâche par un emboîtement d’éléments, allant du global au particulier. Ces méthodes sont standardisées et s’appliquent à un grand nombre de fonctions; elles sont simples d’emploi et l’étape analytique y est fortement réduite; toutefois, s’il s’agit de cerner un travail spécifique, elles sont trop statiques et trop générales pour être utiles.

A côté d’elles, il y a des tentatives plus artisanales où les éléments de l’analyse ne sont pas prédéfinis; c’est au chercheur qu’il appartient de les caractériser. La méthode déjà ancienne des incidents critiques de Flanagan (1954), où l’observateur décrit une fonction par les difficultés et les incidents auxquels l’individu devra faire face, appartient à cette lignée.

C’est également la voie adoptée par l’analyse cognitive de la tâche (Roth et Woods, 1988). Cette technique vise à mettre en lumière les exigences cognitives d’un travail. Une des façons d’y arriver est de pratiquer une décomposition en objectifs, contraintes et moyens. On voit dans la figure 29.2 comment la tâche d’un anesthésiste, caractérisée d’abord par un objectif très global de survie du malade, se décompose en une série de sous-objectifs, eux-mêmes assortis d’actions et de moyens à mettre en œuvre. Plus d’une centaine d’heures d’observation en salle d’opération, d’entretiens avec des anesthésistes, ont été nécessaires pour obtenir cette «photographie» synthétique des exigences de la fonction. Cette technique lourde est cependant utile en ergonomie lorsqu’il s’agit de déterminer si tous les objectifs d’une tâche sont bien pourvus des moyens qui permettent de les atteindre. Elle permet aussi de comprendre la complexité d’une tâche (ses difficultés et conflits d’objectifs, par exemple) et d’interpréter certaines erreurs humaines. Toutefois, comme d’autres méthodes, elle souffre de l’absence d’un langage de description (Grant et Mayes, 1991). Par ailleurs, elle ne fait pas d’hypothèse sur la nature des processus cognitifs mis en jeu pour atteindre ces objectifs.

D’autres approches ont analysé les processus cognitifs en faisant des hypothèses sur le traitement de l’information nécessaire pour accomplir certaines tâches. Ainsi, le modèle cognitif de Rasmussen (1986) qui prévoit, suivant la nature de la tâche et sa familiarité pour le sujet, trois niveaux d’activation possible basés soit sur les habitudes et réflexes sensori-moteurs, soit sur les règles et procédures acquises, soit encore sur les connaissances, se retrouve-t-il dans de nombreuses descriptions. D’autres modèles ou théories qui avaient connu leur heure de gloire dans les années soixante-dix restent applicables. Ainsi, la théorie du contrôle optimal, qui considère l’homme comme un contrôleur d’écarts entre les objectifs assignés et observés se retrouve parfois appliquée à des processus cognitifs. Et les modélisations par réseaux de tâches interconnectées, les graphes de fluence continuent à inspirer les auteurs d’analyse cognitive de la tâche; la figure 29.3 représente une description simplifiée des séquences du comportement dans une tâche de contrôle d’énergie, avançant l’hypothèse de certaines opérations mentales. Toutes ces tentatives reflètent le souci des chercheurs d’allier, dans la même description, des éléments du contexte, la tâche elle-même, les processus cognitifs qui la sous-tendent — et de refléter le caractère dynamique du travail.

Depuis l’organisation scientifiquedu travail, la tâche prescrite a mauvaise presse, parce qu’elle est imposée aux travailleurs sans avoir été conçue par eux, et qu’elle est souvent assortie d’un temps d’exécution. Si l’aspect d’imposition s’est quelque peu assoupli aujourd’hui, si les travailleurs contribuent plus souvent à la conception des tâches, la mesure du temps reste nécessaire à la planification et demeure une composante essentielle de l’organisation du travail. La quantification du temps ne doit pas toujours être perçue de manière négative. Elle constitue un indice précieux de charge de travail. Une manière simple, mais courante, de mesurer la pression temporelle exercée sur un travailleur, consiste à dresser le quotient du temps nécessaire à l’exécution d’une tâche sur le temps disponible. Plus ce quotient est proche de l’unité, plus la pression est grande (Wickens, 1992). Par ailleurs, la quantification peut servir à une gestion flexible, mais adéquate, du personnel. Prenons le cas des infirmières où la technique d’analyse prévisionnelle des tâches s’est généralisée, par exemple avec l’adoption du «Planning of Required Nursing (PRN 80)» canadien (Kepenne, 1984) ou d’une de ses variantes européennes. Grâce à des listes de tâches, assorties de leur temps moyen d’exécution, on peut, chaque matin, compte tenu du nombre de malades et de leurs pathologies, établir les plans de soins et la dotation en personnel. Loin d’être une contrainte, le PRN 80 a, dans de nombreux hôpitaux, fourni la démonstration de la carence en personnel infirmier, puisque la technique (voir figure 29.4) permet de faire la différence entre le souhaitable et l’observé, entre l’effectif nécessaire et l’effectif présent et même entre les tâches prévues et les tâches réalisées. Les temps calculés ne sont que des moyennes et les fluctuations de la situation ne les rendent pas toujours applicables, mais cet effet négatif est minimisé par une organisation flexible qui accueille les ajustements et qui fait participer le personnel à la mise au point de ces derniers.

L’activité, les traces et la performance

L’activité se définit comme l’ensemble des conduites et des ressources mises en œuvre par l’opérateur pour qu’il y ait travail —c’est-à-dire transformation ou production d’un bien ou d’un service. Cette activité peut être saisie, par observation, de différentes manières. Faverge (1972) a décrit quatre formes d’analyses. La première est une analyse en termes de gestes et de postures, où l’observateur repère dans l’activité visible du travailleur des classes de comportement reconnaissables et qui se répètent dans le travail. Ces activités sont souvent couplées à une réponse précise de l’organisme: par exemple, la fréquence cardiaque qui permet alors d’apprécier la charge physique associée à chacune d’elles. La seconde forme d’analyse est en termes de prise d’information. Ce qui est relevé par observation directe —ou à l’aide de caméras, d’enregistreurs des mouvements du regard —, c’est l’ensemble des signaux prélevés par l’opérateur dans le champ informationnel qui l’entoure. Cette analyse est particulièrement utile en ergonomie cognitive lorsqu’il s’agit de mieux comprendre le traitement de l’information réalisé par l’opérateur. Le troisième type d’analyse est en termes de régulation. Il est suggéré de saisir les ajustements del’activité opérés par l’opérateur pour faire face soit aux fluctuations de l’environnement, soit à des changements de son propre état. On y retrouve l’intervention directe du contexte au sein même de l’analyse. Une des recherches les plus souvent citées dans ce domaine est celle de Sperandio (1972). Cet auteur a étudié l’activité des contrôleurs de la navigation aérienne et relevé des changements de stratégie importants lors de l’accroissement du trafic aérien. Il les a interprétés comme une tentative de simplification de l’activité visant à maintenir un niveau de charge acceptable, tout en continuant à satisfaire aux exigences de la tâche. La quatrième est une analyse en termes de processus de pensée. Ce type d’analyse s’est largement répandu dans l’ergonomie des postes très automatisés. En effet, la conception d’aides informatiques et, notamment, d’aides intelligentes à l’opérateur, passe par une bonne compréhension des raisonnements mis en œuvre par l’opérateur pour résoudre certains problèmes. Les raisonnements intervenant dans le planning, l’anticipation et le diagnostic ont fait l’objet d’analyses dont on trouvera un exemple dans la figure 29.5. Cependant, les traces de l’activité mentale ne peuvent jamais qu’être inférées. A côté de certains aspects observables du comportement (comme les mouvements du regard, les temps de résolution de problèmes), la plupart de ces analyses recourent à l’élicitation verbale. Un accent particulier a été porté, au cours de ces dernières années, sur les connaissances nécessaires à l’accomplissement de certaines activités, tentant par là de ne pas les postuler au départ de la description, mais de les faire apparaître par l’analyse.

De tels efforts ont mis en lumière que des performances quasi identiques pouvaient être obtenues avec des niveaux de connaissance très différents, pour autant que les opérateurs, conscients de leurs limites, appliquent des stratégies de conduite adaptées à leurs possibilités. Ainsi, dans l’étude du démarrage d’une centrale thermoélectrique (De Keyser et Housiaux, 1989) que nous avons réalisée, les démarrages étaient conduits tantôt par des ingénieurs, tantôt par des opérateurs. Les connaissances théoriques et procédurales que ces deux groupes possédaient, et qui avaient été élicitées par entretiens et questionnaires, étaient très différentes. Les opérateurs, en particulier, avaient une représentation parfois erronée des liaisons fonctionnelles des variables du processus. En dépit de cela, les performances des deux groupes étaient très proches. Les opérateurs prenaient en compte davantage de variables pour vérifier le contrôle du démarrage et ils pratiquaient des vérifications plus fréquentes. De tels résultats ont été également trouvés par Amalberti (1991), qui invoque l’existence de métaconnaissances permettant aux experts de gérer leurs propres ressources.

Quelles traces de l’activité convient-il de relever? Leur nature dépend étroitement de la forme d’analyse projetée. Quant à la forme, elle varie en fonction des possibilités et de la prudence méthodologique de l’observateur. On distingue les traces provoquées des traces spontanées, et les traces concomitantes des traces subséquentes. De manière générale, on préférera, lorsque la nature du travail le permet, les traces concomitantes et spontanées. Elles échappent à de multiples critiques telles que l’infiabilité de la mémoire, l’interférence de l’observateur, l’effet de reconstruction rationalisante du sujet, etc. Prenons, pour illustrer ces distinctions, l’exemple des verbalisations. Les verbalisations spontanées sont des échanges verbaux, ou des monologues exprimés spontanément sans injonction de l’observateur; les verbalisations provoquées sont celles qui se font à la demande expresse de l’observateur, comme la requête faite au sujet de «penser tout haut», bien connue dans la littérature cognitive. Les unes comme les autres peuvent se faire en temps réel, durant le travail; elles sont alors concomitantes. Elles peuvent également être subséquentes, comme dans les entretiens, ou les verbalisations des sujets, lorsqu’ils revoient des enregistrements vidéos de leur travail. Pour ce qui est de la validité des verbalisations, le lecteur retiendra la controverse entre Nisbett et De Camp Wilson (1977) et White (1988) et les précautions suggérées par de nombreux auteurs, conscients de leur importance dans l’étude de l’activité mentale, en dépit des difficultés méthodologiques rencontrées (Ericson et Simon, 1984; Savoyant et Leplat, 1983; Caverni, 1988; Bainbridge, 1986).

L’organisation de ces traces, leur traitement et leur formalisation nécessitent des langages de description et parfois des analyses qui vont au-delà de l’observation de terrain. Les activités mentales inférées à partir de ces traces, par exemple, demeurent hypothétiques. On les décrit souvent en employant des langages issus de l’intelligence artificielle, faisant appel à des représentations en termes de schémas, de règles de production, de réseaux connexionnistes. Par ailleurs, l’emploi de simulations informatiques — de micromondes— pour cerner certaines activités mentales s’est généralisé, même si la validité des résultats obtenus sur de telles simulations informatiques au regard de la complexité du monde industriel prête à discussion. Enfin, il faut citer les modélisations cognitives de certaines activités mentales extraites du terrain. Parmi les plus connues, on trouve le diagnostic d’opérateur de centrale nucléaire, réalisé à l’ISPRA (Decortis et Cacciabue, 1990), et la planification du pilotage de combat mise au point au Centre d’études et de recherches de médecine aérospatiale (CERMA) (Amalberti et coll., 1989).