

EXIGENCES, INCERTITUDE ET AJUSTEMENT DES CONDUITES

Pierre-Jean Marescaux

P.U.F. | *Le travail humain*

**2007/3 - Vol. 70
pages 251 à 270**

ISSN 0041-1868

Article disponible en ligne à l'adresse:

<http://www.cairn.info/revue-le-travail-humain-2007-3-page-251.htm>

Pour citer cet article :

Marescaux Pierre-Jean, « Exigences, incertitude et ajustement des conduites »,
Le travail humain, 2007/3 Vol. 70, p. 251-270. DOI : 10.3917/th.703.0251

Distribution électronique Cairn.info pour P.U.F..

© P.U.F.. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

SYNTHÈSES REVIEWS

EXIGENCES, INCERTITUDE ET AJUSTEMENT DES CONDUITES

par Pierre-Jean MARESCAUX¹

SUMMARY

TASK REQUIREMENTS, UNCERTAINTY, AND BEHAVIORAL ADJUSTMENTS

Uncertainty is a genuine characteristic of work that originates from hazards, from unexpected or unforeseen events, from variations in the conditions of work or even from the doubt that the worker may have about the relevance of his/her own actions.

In this paper, these different facets are illustrated with various examples taken from manual labour to process control. By the way, some cognitive tools designed for the management of uncertainty are evoked. In particular, if problem solving seems to be a powerful device to cope with uncertainty, it is stressed that workers tend to anticipate events rather than to react to them.

Overall, uncertainty reveals often the human adaptability to his environment, even though it may generate sporadically disturbances and failures. It is also emphasized that the human ability to cope with uncertainty is strongly dependent on the way that work is organized.

Key words : *Uncertainty, Strategies, Problem solving, Implicit processing, Collective work.*

EXIGENCES, INCERTITUDE ET AJUSTEMENT DES CONDUITES

I. INTRODUCTION

En psychologie ergonomique, l'incertitude a été initialement associée au signal, renvoyant à des situations dans lesquelles un individu doit repérer la survenue d'un événement et y répondre. Prototypiques de ce schéma sont la tâche d'un opérateur radar détectant l'apparition d'échos

1. Laboratoire de psychologie sociale et cognitive (LAPSCO/CNRS UMR 6024), Université Blaise-Pascal, 34, avenue Carnot, 63037 Clermont-Ferrand Cedex, France ; p-jean.marescaux@univ-bpclermont.fr.

sur un écran, celle d'un médecin révélant une tumeur sur une radiographie ou celle d'un opérateur supervisant un processus et guettant des dysfonctionnements. La présence de l'information à déceler – le signal – n'est pas toujours aisée à déterminer (car proche parfois du seuil de perception ou en raison d'un risque de confusion avec des informations à négliger – le bruit), entraînant des erreurs en termes de fausses alarmes ou d'omissions. Au-delà de ces difficultés de discernement, le signal se caractérise par une occurrence intermittente, peu fréquente et non prédictible. Il en résulte une performance rarement optimale et qui subit un décretement rapide dans la durée (voir, pour une revue, Wickens, 1992). De cette brève description, il ressort que l'incertitude peut être associée tantôt à la nature aléatoire et ambiguë du signal, tantôt à l'hésitation et au doute pouvant accompagner les réponses émises.

Depuis les premiers travaux s'inscrivant dans cette orientation, l'incertitude a été évoquée dans bien d'autres contextes : incertitude liée aux événements susceptibles de se produire, au moment d'apparition de ces événements, à l'inexpérience, à l'impossibilité d'évaluer des indices du travail ou son avancement, à l'adéquation des conduites du travailleur aux objectifs qui lui sont assignés, aux informations partagées et détenues (ou supposées l'être) par les différents membres d'une équipe dans le cadre d'un travail coopératif, pour n'en citer que quelques-uns. Notre propos sera dès lors d'illustrer certains de ces contextes, sans prétendre à l'exhaustivité, afin de faire apparaître l'incertitude comme une caractéristique intrinsèque du travail pouvant se situer à différents niveaux, incertitude à laquelle le travailleur répond en déployant un arsenal de capacités cognitives : en estimant, en prédisant, en anticipant, en résolvant des problèmes, en adoptant des stratégies, en se basant sur des intuitions pertinentes, en présument.

Dans un premier temps, différentes études portant sur le travail d'exécution seront évoquées afin de montrer que l'incertitude est « partout », qu'elle est contrée par le recours à la résolution de problèmes et à des stratégies et que les individus ont une prédilection pour exercer un contrôle anticipatif sur les aléas. Ensuite, une incursion sera effectuée en direction des activités de surveillance/contrôle de processus dans la mesure où la prépondérance des exigences mentales dans ces situations a incité à préciser les ressources cognitives destinées à faire face aux événements et à identifier des niveaux de préparation de l'individu. Dans ce cadre, nous nous référerons essentiellement au modèle proposé par Rasmussen (1986) et à certaines critiques adressées à l'encontre de ce modèle. Cette analyse ne saurait être complète sans évoquer les concepts de référentiel opératif commun et de langage opératif, ressources cognitives impliquées dans la gestion de l'incertitude associée au(x) coopérateur(s) dans le cadre d'un travail collectif. Enfin et avant de conclure, deux circonstances particulières dans lesquelles l'incertitude est plus liée à l'adéquation des réponses émises qu'aux événements survenant dans l'environnement seront discutées – à savoir, l'incertitude associée aux réponses produites face à des objectifs contradictoires et à celles émanant de traitements implicites. À plusieurs moments également, il sera montré que la manière dont le travail est organisé n'est pas sans incidence sur le degré d'imprévisibilité des événements et sur les capacités adaptatives du travailleur.

II. INCERTITUDE ET TRAVAIL D'EXÉCUTION

Nul ne doutera que l'imprévu, les aléas puissent caractériser des situations de travail complexes telles que la conduite d'une centrale nucléaire ou le pilotage d'un avion de ligne, dispositifs dans lesquels une multitude de pannes sont susceptibles de se produire, avec des combinaisons pratiquement infinies auxquelles il est difficile de préparer les opérateurs. Aussi, pour attester l'omniprésence de l'incertitude, la voie royale consiste sans aucun doute à montrer qu'elle se manifeste là où, *a priori*, on ne l'attend pas. Le travail d'exécution, que l'on imagine parfois réglé comme du papier à musique, constitue à cet égard une cible de choix.

II.1. Défauts stochastiques

Un premier exemple qui va contre ce présupposé provient d'une série d'études menées dans une fabrique de téléviseurs où a été observé le montage de composants électroniques (capacités, résistances) sur des platines (circuits imprimés) (Teiger & Laville, 1972 ; Teiger, 1977 ; voir aussi Teiger, 1987). Aux postes d'insertion, chaque opératrice doit, pendant qu'une platine est à sa portée (les platines sont amenées par un convoyeur), y placer des composants qu'elle prélève dans des casiers superposés disposés en plusieurs colonnes de l'autre côté du convoyeur. En résonance avec des principes tayloriens, une formalisation du travail a été élaborée par les agents des méthodes. Celle-ci impose à la fois un temps pour les différentes opérations, un ordre pour les réaliser ainsi qu'un mode opératoire.

Le mode opératoire prévoit que les opératrices travaillent simultanément des deux mains, la même main devant être utilisée pour la prise et pour la pose d'un élément. Pendant qu'une main insère un composant, l'autre main prélève un autre composant dans un casier, ce qui est supposé ne pas nécessiter de contrôle visuel. L'ordre des opérations se trouve traduit dans l'aménagement du poste de travail : les casiers sont rangés de telle manière que le prélèvement des composants doive se faire en allant de gauche à droite et en partant du haut vers le bas. Cet ordre imposé répond à une logique de « fonctionnement » du circuit.

Les relevés relatifs au mode opératoire conduisent au constat suivant. Le mode opératoire correspond à celui imposé dans environ 50 % des cas mais, pour certaines opérations, il n'est respecté qu'à hauteur de 30 % au mieux et de 15 % au pire. Les déviations sont donc importantes et renvoient soit à la prise et au positionnement d'un élément par les deux mains, soit à la prise de plusieurs éléments à la fois par la même main, soit à une interversion des mains – la main qui pose n'étant pas la main qui prélève. Qui plus est, l'ordre des casiers est systématiquement réorganisé par les opératrices et semble plutôt refléter les relations spatiales topologiques entre composants qu'une logique de fonctionnement. La déviance est donc la règle. Enfin, les temps de cycle présentent une homogénéité importante alors que l'hétérogénéité est de mise pour les temps relatifs à chaque opération. Ce dernier constat provient de phénomènes de régula-

tion grâce auxquels le temps perdu sur certaines opérations à certains cycles est rattrapé sur d'autres opérations du même cycle. Ces régulations sont nécessitées par les variations des caractéristiques des éléments à insérer (défaut du parallélisme des « pattes » qu'il faut rectifier) ou du support (trous d'insertion mal perforés) qui peuvent modifier considérablement le temps d'une opération d'un cycle à l'autre. En modifiant les modes opératoires, les opératrices cherchent donc soit à rattraper du temps déjà perdu sur le cycle, soit à gagner du temps qui pourra être perdu ultérieurement au besoin. Si la probabilité d'occurrence d'événements perturbateurs peut être évaluée par des estimations fréquentielles, leur moment d'apparition reste, quant à lui, imprédictible. Face à cette incertitude, les changements de modes opératoires visent à gérer les événements défavorables de manière plutôt anticipative que réactive. Il est fréquent en effet de constater que les travailleurs, face aux contraintes temporelles inflexibles associées aux cycles de production, cherchent à gagner un peu de temps à l'intérieur d'un cycle dès que l'occasion se présente.

II.2. *Impossibilité d'apprécier l'avance dans le travail*

Une étude réalisée dans le secteur bancaire portant sur la saisie de données (Karnas, Salengros, & Grootjans, 1981) permet de constater l'inconfort qui résulte de l'impossibilité d'évaluer la quantité de travail à produire. À l'époque, l'encodage des opérations bancaires était effectué au siège central, les opérations réalisées dans les différentes agences étant consignées sur des fiches centralisées dans un lieu de dépôt. Les opératrices y prélevaient les fiches par lot (de 25 à 30 fiches) qu'elles allaient encoder sur un poste de saisie (numéro du compte débiteur, montant de l'opération). La hiérarchie exigeait de traiter l'ensemble des fiches à la fin de la journée et, à de rares exceptions près, les opératrices y parvenaient. Pourtant, la quantité de documents à traiter quotidiennement est loin d'être constante. Elle dépend notamment du jour de la semaine (nombre plus important d'opérations en début et en fin de semaine qu'au milieu de semaine) mais il existe bien d'autres variations périodiques (début de mois, périodes de fête, soldes, etc.). Les auteurs ont observé dans cette situation de véritables stratégies de régulation consistant à ajuster la vitesse de frappe en fonction de la quantité de travail à effectuer.

L'adoption de ces stratégies tient à la possibilité d'évaluer la quantité de travail à fournir (visibilité et estimation du nombre de fiches à saisir en début de poste et au fur et à mesure du déroulement de la journée de travail). Or, peu après l'étude, l'organisation du travail s'est quelque peu modifiée. En particulier, les fiches n'étaient plus présentées sous forme papier. Elles étaient lues par une caméra et, après un prétraitement effectué par un ordinateur, leur image était renvoyée sur un écran vidéo. C'est à partir de cette image que les opérations manuelles de saisie débutaient. Cette modification, en apparence insignifiante, s'est accompagnée, comme il en va souvent lors de changements dans le travail, de nombreuses manifestations de mécontentement de la part des opératrices qui avaient peine à accepter la nouvelle procédure de travail.

L'interprétation des auteurs était que les réticences exprimées pouvaient s'expliquer par l'incertitude liée à la nouvelle organisation du travail. Lorsqu'on sait que désormais les opératrices ne quittent plus leur poste de saisie et que les fiches sont prétraitées dans un espace confiné, on imagine en effet sans difficulté que la nouvelle organisation du travail, abolissant toute possibilité d'estimer la quantité de travail à effectuer, abolit du même coup les régulations évoquées ci-dessus.

II.3. *Rotation et privation d'expérience utile*

L'ajustement des conduites à la charge de travail et aux conditions de travail est un fait d'ordre général qu'on retrouve également dans les métiers dits « de faible qualification ». En 1992, une étude a été commanditée dans les services de voirie de Bruxelles (Marescaux, Salengros, & Sylin, 1992). À cette époque, la régionalisation incitait à restructurer profondément les services. En lieu et place d'une gestion communale, un mode de gestion plus centralisé s'est fait jour avec des incidences multiples et une réorganisation dans tous les départements (maintenance des véhicules, dépôts, balayage, collecte manuelle ou par lève-conteneur). En particulier, la collecte des immondices a connu une évolution très significative avec la dissolution des frontières communales et la réorganisation complète des tournées.

On appelle « tournée » un itinéraire que le camion doit respecter – qui va du départ au retour au dépôt – sur lequel la collecte des immondices de certaines rues, de certains immeubles et parfois de certains usagers (contrats commerciaux notamment) doit être effectuée. Cet itinéraire comprend et fixe également les trajets pour se rendre à la déchetterie vider la benne. Des ingénieurs avaient conçu les nouvelles tournées en essayant de répartir au mieux la charge de travail entre elles, cette charge s'exprimant comme un savant assemblage de deux exigences physiques : le poids d'immondices enlevées et la distance parcourue – notamment à pied (à l'opposé de quartiers à forte densité de population, les quartiers résidentiels obligent généralement à parcourir de grandes distances pour une collecte pondérale faible). Avec les nouveaux itinéraires est apparu un autre mode d'affectation des personnels : une rotation rapide des chauffeurs et des ouvriers de propreté publique sur les différentes tournées.

Ces changements ont été suivis de nombreuses expressions d'insatisfaction émanant tant de la hiérarchie que du personnel. Les responsables hiérarchiques reprochaient le non-respect des itinéraires, notamment (mais pas exclusivement) pour ce qui concerne les trajets vers la déchetterie. Les agents, quant à eux, se plaignaient des itinéraires et de leur inadéquation.

En fait, comme il en va pour le travail de saisie évoqué ci-dessus, la quantité d'immondices est marquée par de nombreuses variations périodiques. Chaque tournée est généralement assurée deux fois par semaine, mais celle qui fait suite au week-end conduit invariablement à une collecte plus abondante (plus d'achats et de consommation le week-end). De même, les salaires versés en fin de mois incitent à l'achat et les quantités sont, du coup, plus importantes en début de mois. À côté de ces sources

de variation, il en existe de nombreuses autres (les fêtes, l'été qui se manifeste par le réveil des tondeuses et les résidus de tonte dans les quartiers résidentiels notamment, etc.). Les fluctuations du volume d'immondices sont non négligeables (une comparaison du nombre moyen de conteneurs enlevés sur un immeuble lors des tournées faisant suite au premier week-end du mois *versus* les tournées suivant les autres week-ends conduisait au score sans appel de 28 à 21). En conséquence, les équipes disaient moduler le départ vers la déchetterie en fonction de la charge actuelle et à venir du camion.

Ce dernier point est important. Il suggère en effet une activité cognitive d'anticipation qui trouve sa source dans les connaissances relatives à la quantité d'immondices collectées sur la tournée pour des périodes comparables (on sait que l'homme a de bonnes capacités à estimer des moyennes – voir par exemple Peterson & Beach, 1967 ; Sniezek, 1980). Or la rotation rapide des personnels sur les tournées était préjudiciable à l'acquisition de telles connaissances.

Hormis ce point, les tournées, conçues sur plan, ne tenaient pas compte de la présence d'obstacles sur le trajet. À côté de gênes manifestement aléatoires (accident de la route, véhicule en panne), il est des variations entravant le passage qui peuvent paraître aléatoires pour un novice et dont la nature systématique est assez rapidement révélée par la confrontation répétée à la situation (variations dans la densité du trafic, présence habituelle d'un camion de livraison à tel endroit sur le passage de la tournée du lundi mais pas le jeudi). Il va sans dire que les travailleurs cherchaient à éviter les entraves systématiques par un aménagement de la tournée. Or la rotation des personnels sur les différentes tournées en empêchait le repérage.

En quelque sorte, la grogne des personnels était alimentée par deux éléments. La rigidité des tournées, qui prohibait tout ajustement aux variations dans le travail, n'avait pas de raison d'être. Par ailleurs, les rotations imposées augmentaient le niveau d'incertitude et amenaient les agents à ne pouvoir exercer qu'un contrôle réactif et non anticipatif. Il était d'ailleurs connu que le départ d'une équipe entièrement novice sur une tournée (chauffeur et chargeurs ayant éventuellement de l'ancienneté mais ne connaissant pas la tournée) entraînait un allongement de la durée du travail de une à deux heures par rapport au temps mis par une équipe connaissant la tournée. Cet écart d'efficacité prouve que l'expérience de l'agent de propreté publique ne se résume pas au développement de routines sensori-motrices (habileté à lever des sacs ou à déplacer des conteneurs et à les verser dans le camion).

II.4. *Le travail d'exécution : un travail à géométrie variable*

Plusieurs points méritent d'être retenus de l'ensemble des études évoquées ci-dessus. Premièrement, un travail dont la nature répétitive incite à une formalisation poussée n'est qu'exceptionnellement effectué comme prévu. Toute modélisation est une simplification de la réalité et procède par exclusion de certaines sources de variation jugées négligeables. Le travail conçu par les agents des méthodes n'échappe pas à cette règle et repose sur une stabilité supposée des conditions d'exercice rarement ren-

contrée dans les faits. Dans certains cas, l'instabilité peut être tellement perturbatrice qu'elle conduit les travailleurs à la contrer par des réaménagements du travail. On retrouve donc ici justifiée une distinction classique en psychologie du travail, celle dissociant le travail formel du travail informel sous différentes formulations : tâche et activité (Leplat, 1980), tâche prescrite et tâche effective (Leplat & Hoc, 1983).

Deuxièmement, il semble que le travailleur n'ait pas une appétence folle pour l'incertitude dont il tente de contrer les effets négatifs de manière anticipative plutôt que réactive. La tendance à gagner du temps dès que possible lors du montage de circuits imprimés suggère en effet une préférence de contrer les aléas avant qu'ils n'apparaissent. Cette manière d'opérer serait plutôt l'apanage des « anciens » qui ont découvert les stratagèmes pour éviter de se trouver dans des situations critiques, les « novices » subissant celles-ci. De même, les revendications à l'encontre d'une réorganisation du travail qui prive de repères sur les variations (qui, du coup, paraissent des aléas) ou sur la quantité de travail à fournir plaident en faveur d'une prédilection pour un contrôle anticipatif sur le travail. Ces manifestations sont attendues chez les « anciens » qui seuls peuvent mesurer les conséquences de cette privation. Convergeant avec le manque d'appétence pour l'incertitude, une étude réalisée dans le secteur de la construction automobile montre que la réticence des travailleurs âgés à accepter la polyvalence diminue lorsqu'ils peuvent transférer rapidement des stratégies de fonctionnement économique acquises sur leur poste – par exemple, s'approvisionner en visserie une seule fois par cycle puis effectuer la totalité de la pose pour limiter les déplacements et les changements de posture (Gaudart, 2003).

Enfin, le travail d'exécution, parfois dit de faible qualification et facilement réduit en une somme de gestes et de postures, n'en mobilise pas moins une composante cognitive importante qui va bien au-delà de la mémorisation des mouvements nécessaires pour réaliser le travail. Adopter des stratégies pour régler sa vitesse de production aux exigences ou pour contourner les difficultés rencontrées nécessite que ces stratégies aient été trouvées. Sous cet angle, le travail d'exécution requiert de la résolution de problèmes. Une étude portant sur l'activité de nettoyage dans les trains de voyageurs en gare conduit à un constat identique en identifiant les nombreuses décisions prises par les agents (Messing, Haentjens, & Doniol-Shaw, 1992). L'exigence temporelle forte (en moyenne un peu plus d'une minute pour nettoyer un wagon), surtout en période de pointe, associée à divers aléas (absence occasionnelle d'eau, arrivée tardive de certains trains, arrivée précoce des voyageurs, degré de saleté), amène en effet les agents à varier les modes opératoires et parfois à délaissier certaines opérations.

III. INCERTITUDE DANS LA SUPERVISION ET LE CONTRÔLE D'ENVIRONNEMENTS DYNAMIQUES

Dans le prolongement naturel des recherches sur la résolution de problèmes et les stratégies, recherches doublement inspirées, à la fois par la recherche « fondamentale » (Newell & Simon, 1972) et par l'évolution du

travail qui réduit les exigences physiques au profit d'exigences mentales, l'étude de la fiabilité humaine vise l'optimisation du couplage homme \times tâche en identifiant les conditions favorables/défavorables à la production de réponses adaptées aux exigences de la tâche. Elle s'intéresse par là même au raisonnement humain et à l'erreur. Parmi les situations étudiées, la supervision et le contrôle d'environnements dynamiques ont cristallisé une attention majeure (conduite d'une centrale nucléaire, d'un haut fourneau, pilotage d'avions civils ou militaires, régulation de trafic aérien ou de transport urbain, gestion de sinistres tels que les feux de forêt...).

Ces environnements, caractérisés par une évolution se produisant même en l'absence d'action de la part de l'opérateur, impliquent de nombreuses exigences cognitives. En regard de l'incertitude, les environnements dynamiques sont sensibles à des multiples pannes et autres dysfonctionnements potentiels. Hormis ces perturbations, d'autres facteurs viennent moduler la complexité de la tâche, comme par exemple le temps de latence du système qui peut être plus ou moins rapide, ce qui a pour corollaire de rendre plus ou moins lisibles les actions des opérateurs ou encore l'accessibilité plus ou moins directe aux états du système et à son évolution (voir, pour un canevas de lecture, Cellier, 1996 ; Hoc, 1993). À titre d'illustration, la conduite d'un haut fourneau impose certaines actions dont les effets ne sont pas perceptibles avant plusieurs jours. De même, les états et phénomènes internes du haut-fourneau sont inaccessibles à l'observation, même indirecte au moyen de capteurs, et du coup sont « renseignés » au moyen d'instruments de mesure situés à sa périphérie à partir desquels ils doivent être inférés.

III. 1. *Trois modes de prise en charge des événements*

Pour rendre compte de la manière dont l'incertitude est prise en charge dans les activités de surveillance et de contrôle d'environnements dynamiques, nous nous référerons au modèle décrit par Rasmussen (1986) proposant une série d'étapes qui vont d'une phase de recueil de données à l'exécution d'actions.

Selon le modèle, de la détection d'anomalies peut s'ensuivre une recherche explicite d'informations. L'ensemble des données ainsi recueillies alimente une phase de diagnostic, d'identification de l'état actuel du système, ainsi qu'un pronostic sur son évolution future « naturelle » (sans action de l'opérateur). Il en découle une interprétation et une évaluation des conséquences d'où émerge la définition d'une tâche, puis l'élaboration d'une procédure et enfin son exécution. La mise en œuvre de toutes ces étapes constitue une véritable activité de résolution de problèmes, imposée par l'absence d'une réponse adaptée à la situation présente dans le répertoire comportemental de l'opérateur. Il lui faut donc imaginer des modalités d'action en se basant sur les connaissances déclaratives dont il dispose, en mobilisant des représentations fonctionnelles, en en déduisant des effets en l'absence de rétroaction et en les comparant aux objectifs visés et aux résultats escomptés.

Le modèle envisage cependant deux autres modes de fonctionnement plus économiques sur le plan des ressources cognitives. D'une part,

l'identification d'un état connu du système peut aboutir à exploiter une solution trouvée au préalable dans une situation comparable, même si quelques aménagements de la procédure s'avèrent nécessaires et, d'autre part, la détection de conditions anormales peut déclencher immédiatement des automatismes cognitifs – des actions sont aussitôt exécutées –, ce qui présuppose d'avoir été confronté de manière répétée à la situation.

Ainsi se trouvent définis trois niveaux de fonctionnement qui se distinguent par la profondeur des traitements et le degré d'élaboration nécessaire à l'exécution d'actions pour répondre à une situation. Un premier niveau de fonctionnement, fondé sur des habiletés, suscite un traitement superficiel de la situation et est peu coûteux cognitivement. Les second et troisième niveaux, fondés respectivement sur des règles et sur des connaissances, impliquent graduellement des traitements plus profonds et plus coûteux. Le niveau de fonctionnement cognitif mobilisé dans une situation donnée serait déterminé, pour une bonne part selon ce modèle, par la fréquence d'occurrence de cette situation¹. On conçoit alors sans peine que l'efficacité de la prise en charge d'un aléa va fortement dépendre du degré de préparation de l'opérateur à y faire face, de la disponibilité de réponses dans son répertoire comportemental.

III.2. *Contrôle réactif et contrôle anticipatif*

Certaines critiques émises à l'encontre du modèle proposé par Rasmussen permettent cependant d'envisager un autre moyen de lutte contre l'incertitude. En particulier, il a été reproché au modèle de présenter un opérateur « passif », du moins jusqu'à l'apparition de signes de dysfonctionnement qui le sortent de son état de veille et le font réagir. Or des recherches nombreuses montrent qu'à côté de ce mode réactif coexiste un mode de fonctionnement anticipatif dont l'importance ne doit pas être négligée (Hoc & Amalberti, 1994, 1995). En préparant leur mission, les pilotes d'avions de combat envisagent un certain nombre d'incidents potentiels et élaborent par avance des réponses. En vol, ils maintiennent l'appareil dans une sphère qui autoriserait la mise en œuvre des réponses prévues en cas d'incident réel. Cela rejoint d'autres observations indiquant que l'opérateur cherche à esquiver les situations qu'il sait ne pas maîtriser (De Keyser, 1986). Cette gestion anticipative, visant en quelque sorte à éviter ou à prévoir l'imprévu, réduit considérablement la part jouée « en situation réelle » par le fonctionnement le plus coûteux, celui basé sur des connaissances, en lui substituant d'autres modes de fonctionnement plus économiques. En conséquence, les traitements en profondeur sont disponibles lorsque la situation le nécessite réellement, c'est-à-dire lorsqu'une configuration d'événements non anticipés survient.

Dans l'ensemble, les modes réactif et anticipatif de prise en charge de l'incertitude se montrent relativement efficaces. Il arrive évidemment des défaillances, aux conséquences plus ou moins dramatiques. L'accident

1. La fréquence d'exposition à une situation n'est toutefois pas le seul déterminant du niveau de fonctionnement cognitif qui est susceptible d'être élevé, par exemple, par le regard que l'opérateur porte sur ses propres actions.

survenu à la centrale nucléaire de Tchernobyl (plus précisément, à l'unité 4) voilà un peu plus de vingt ans en est un exemple malheureux qui mérite quelques commentaires. Il convient de rappeler que cet accident s'est produit dans un contexte d'essai. En l'occurrence, il s'agissait de vérifier que l'inertie du rotor des groupes turbo-alternateurs permettait d'assurer l'alimentation des pompes de refroidissement du réacteur jusqu'au démarrage des diesels de secours lorsque les groupes sont déconnectés du réseau et que ce dernier ne peut fournir la centrale en électricité. Cet essai, prévu pour le 25 avril 1986, devait être réalisé à faible puissance. En conséquence et conformément au programme d'essai, les opérateurs réduisent progressivement la puissance du réacteur durant la matinée du 25. Alors que la mi-puissance est atteinte vers 13 heures, la centrale reçoit un coup de fil des services de distribution de Kiev qui s'étonnent de voir une diminution de la puissance fournie. Celle-ci n'était pas prévue et, du coup, la consommation ne pourrait être satisfaite si la diminution se poursuivait. Ainsi, pour répondre à la demande d'énergie électrique tout en autorisant la reprise rapide de l'essai, la centrale va continuer à fonctionner à mi-puissance jusqu'à l'obtention d'une autorisation des services de distribution qui intervient vers 23 heures. Il faut savoir que le fonctionnement prolongé d'un réacteur à faible puissance entraîne un empoisonnement au xénon qui plonge le réacteur dans une léthargie s'opposant à une remontée de puissance. Lorsque le feu vert pour l'essai est donné, les opérateurs diminuent encore la puissance mais, par suite d'une fausse manœuvre et de l'empoisonnement au xénon, la puissance baisse bien plus que prévu et bien en deçà des limites autorisées. Les opérateurs tentent alors à tout prix de « récupérer » de la puissance, en violant des consignes et en débranchant des systèmes de sécurité, pour pouvoir réaliser l'essai malgré tout. Avec une puissance faible et un réacteur complètement instable, l'essai est entamé à 1 h 22 le 26 avril avec les conséquences dramatiques que l'on connaît. La rupture du circuit de refroidissement entraîne une hausse de la puissance du réacteur qui s'emballé et qu'aucun système d'arrêt ne vient contrer : c'est l'explosion moins de deux minutes plus tard.

Il est significatif de relever que les opérateurs ont commis des erreurs manifestes mais qu'ils bénéficient de circonstances atténuantes. En effet, ils ont été contraints pour une bonne part d'improviser, le comportement du réacteur ne correspondant pas à ce que prévoyait l'essai à partir du moment où celui-ci a pu être poursuivi, et ce, en raison du mode dégradé (empoisonnement au xénon) résultant du retard pris pour répondre aux attentes de la distribution. L'essai, commandité par des experts étrangers à la centrale, avait été planifié sans aucune concertation ni avec la centrale ni avec le réseau de distribution, plongeant du coup les opérateurs au cœur de l'inconnu.

IV. INCERTITUDE ET TRAVAIL COOPÉRATIF

En évoquant les différentes situations de travail reprises ci-dessus, une manière commune a été adoptée consistant à présenter le travail sous un jour essentiellement individuel. Cette simplification a permis de mettre en évidence, sur le plan de l'individu isolé, des moyens de prise en charge de

l'incertitude. Néanmoins, dans nombre de situations, une analyse de ce genre est trop réductrice. Dans un travail collectif – ou, plus précisément, coopératif –, plusieurs individus interagissent sur un même lieu (par exemple, l'équipage d'un avion de ligne dans le poste de pilotage) ou à distance (par exemple, l'équipage d'un avion et le contrôleur aérien), échangent des informations, prennent des décisions et effectuent des actions en vue de l'atteinte d'objectifs communs. Une telle perspective laisse apparaître que, si des pannes et des dysfonctionnements sont susceptibles de survenir sur le matériel, une source supplémentaire d'incertitude est à situer dans le(s) coopérateur(s). Quelles sont les informations dont il(s) dispose(nt) ou qu'il(s) traite(nt) ? Quelles actions vont-elles être effectuées par le(s) coopérateur(s) ? On peut dès lors s'interroger sur les moyens qui rendent la coopération efficace.

Lorsqu'on s'intéresse en particulier aux communications langagières entre coopérateurs experts, force est de constater qu'elles paraissent souvent incompréhensibles pour un novice, insuffisantes pour mener à bien la tâche. Supportées par un langage opératif (Navarro & Marchand, 1994), ces communications se révèlent pourtant très efficaces. En outre, les échanges informationnels peuvent être réduits, car suppléés par un référentiel opératif commun, terme qui désigne une représentation mentale fonctionnelle partagée par les opérateurs et utilisée pour le guidage et le contrôle de l'action (De Terssac & Chabaud, 1990 ; Giboin, 2004). Cette représentation autorise un fonctionnement dans lequel l'implicite occupe une place non négligeable.

Langage opératif et référentiel commun sont des outils cognitifs qui réduisent considérablement la part d'incertitude dans le travail coopératif. Des défaillances sont cependant susceptibles de survenir, ce qui sera illustré par deux exemples. Norman (1990) rapporte un crash survenu en 1979 à l'atterrissage d'un DeHavilland sur l'aérodrome de Cape Cod aux États-Unis au cours duquel le pilote trouva la mort, le copilote ainsi que six passagers étant sérieusement blessés. Constatant que l'approche était trop basse, le copilote en avertit le commandant de bord mais ce dernier ne répondit pas. Le copilote ne fut pas alarmé par ces deux faits « critiques » car le commandant avait coutume de voler assez bas et, par ailleurs, il avait pour (mauvaise) habitude de ne pas accuser réception des messages qui lui étaient destinés, en violation des règles élémentaires en vigueur dans l'aéronautique. En conséquence, le copilote n'entama pas de manœuvre pour éviter la catastrophe. Le rapport d'enquête conclut pourtant à une incapacité du pilote, victime d'une crise cardiaque. Cette incapacité n'a pas été soupçonnée par le copilote en raison, à tout le moins en partie, d'une cohérence entre les faits critiques et le référentiel opératif commun¹.

1. La force de l'habitude n'est sans doute pas le seul élément favorable à la survenue de cet accident. Le pilote était président de la compagnie et avait embauché le copilote peu auparavant. Cela ne fait que renforcer le lien hiérarchique entre les deux membres d'équipage, à lui seul déjà préjudiciable à la sécurité dans les circonstances de l'accident. En effet, une étude a montré, lors de séances d'entraînement sur simulateur, que 25 % des avions « s'écrasent à l'atterrissage » quand le scénario demande au commandant de bord de feindre une incapacité durant l'approche. Dans cette étude, tous les équipages ne comprennent pas un pilote mutique et volant habituellement bas. En apparence, les copilotes répugnent à prendre les commandes sans autorisation. Il leur faut de trente secondes à quatre minutes pour repérer la défaillance du pilote et y remédier.

Le second exemple, toujours tiré de Norman (1990), illustre un déficit dans la coopération homme-machine et concerne un incident survenu lors d'un vol commercial China Airlines sur 747 en 1985. Suite à une défaillance du réacteur extérieur droit (perte faible et progressive de puissance), le pilote automatique, qui était actif à ce moment, a compensé et stabilisé l'appareil – normalement, l'incident aurait eu pour conséquence de faire dévier l'appareil vers la droite. À un moment donné, la perte de puissance fut telle que la compensation automatique était devenue inefficace. L'appareil, devenu instable, fut repris en main par l'équipage. Pour ce dernier, la situation était préoccupante, pour ne pas dire désespérée. Avant qu'il ait pu diagnostiquer l'origine du problème, l'appareil s'est soudainement retourné, a entamé un piqué vertigineux (chute de 31 500 pieds, soit plus de 9 000 m) et ne fut rétabli qu'au ras des pâquerettes. Il est hautement probable que, si l'appareil avait été piloté par un opérateur humain au moment de l'apparition de la défaillance, celui-ci aurait averti les autres membres d'équipage des signes d'un problème (« je compense »).

Cet exemple illustre bien les problèmes pouvant survenir dans le couplage « système d'aide à la conduite de processus - opérateur ». Généralement, les systèmes d'aide n'informent pas de ce qu'ils font, de l'information qu'ils traitent, des décisions qu'ils prennent et des conséquences qui en résultent. Ces systèmes n'ont qu'une portée limitée, leur champ d'action utile se limitant à la prise en charge de situations simples et répétitives. Lorsque la complexité croît, le contrôle est rendu – de gré ou de force – à l'opérateur qui n'a, du coup, que des situations complexes à traiter, en ayant souvent des difficultés à reconstruire l'historique de la situation en raison de l'opacité du système d'aide (Bainbridge, 1993).

V. INCERTITUDE ASSOCIÉE AUX RÉPONSES

V.1. *Objectifs contradictoires et doute*

Dans les études évoquées ci-dessus, l'incertitude tenait aux variations dans la situation de travail et aux imprévus qui y sont associés. Comme suggéré dans l'introduction, l'incertitude peut toutefois également être liée au doute quant à l'adéquation des réponses produites. Ce doute est susceptible de naître dans des conditions variées (par exemple, de la difficulté de détection de signaux) mais il peut aussi trouver son origine dans la poursuite d'objectifs contradictoires, soit que ces objectifs aient été assignés au travailleur par la hiérarchie, soit que le travailleur se donne des objectifs additionnels pour satisfaire son entourage social. Il lui faut alors opérer des choix délicats, sans pouvoir apprécier exactement s'il réalise ce qu'on attend de lui, ce qui sera illustré par les deux études suivantes.

Pour gérer l'approche finale et l'atterrissage des avions (Sperandio, 1977), les contrôleurs aériens ont à répondre à de multiples objectifs : éviter les collisions (sécurité), assurer aux avions l'atterrissage le plus rapide possible (rendement-rapidité d'écoulement), réaliser des économies de temps et de carburant (choix des trajectoires les plus courtes), assurer au maximum le confort des passagers (choix de taux de descente adaptés par

rapport aux caractéristiques de chaque avion - choix d'itinéraires évitant les zones orageuses) et minimiser les manœuvres des équipages (qui sont suffisamment sollicités dans une phase de vol non assisté). La tâche consiste donc à détecter des conflits entre avions autrement dit, les risques de rapprochements intempestifs – et, bien évidemment, à remédier aux situations potentiellement conflictuelles tout en assignant, à chaque avion, une approche optimale.

L'opérateur dispose d'une image radar et d'un ensemble de renseignements isolés (sur un *flight progress strip*) pour chaque avion présent dans le circuit (cap, vitesse, altitude, indicatif d'appel, heure d'arrivée prévue, etc.). L'activité (mentale) suscitée par le seul objectif sécuritaire consiste à générer, sur base de ces indices, des prévisions sur l'évolution des situations, situations où les avions sont envisagés par couples. Ces situations seront alors réparties en situations conflictuelles, situations neutres (sans risque), situations potentiellement conflictuelles (à surveiller de près).

L'observation des trajectoires données aux avions en fonction du nombre d'avions présents conduit aux constats suivants. Lorsque les avions sont peu nombreux (un à trois), le contrôleur peut choyer « ses avions », leur calculer une trajectoire individuelle et optimale en prenant en compte l'ensemble des informations disponibles. Entre quatre et six avions, les avions devront souvent adopter des vitesses homogènes standard et suivre des trajectoires stéréotypées. Il s'agit donc plus de réguler l'ensemble du système que d'optimiser chaque trajectoire individuelle. Au-delà de six avions, le contrôleur crée et gère à partir de files d'attente dans lesquelles chaque avion se voit imposer des caractéristiques (vitesse-plan de descente) très proches de celles de ses voisins.

Lorsque le nombre d'avions est faible, le contrôleur semble donc satisfaire à l'ensemble des objectifs qui lui sont assignés. Il n'en va plus de même avec l'augmentation du nombre d'avions qui s'accompagne d'une élimination de certains objectifs jusqu'à n'en garder qu'un seul, celui de sécurité (avec tous les avions placés en file indienne sur une trajectoire commune, le risque de collisions s'estompe).

Ces transgressions sont heureuses car donner une trajectoire optimale à chaque avion en cas de forte affluence, c'est courir à la catastrophe annoncée. Avec des trajectoires individuelles, le contrôleur doit en effet, à partir des échos radar et des renseignements écrits, se forger une représentation mentale tridimensionnelle situant chaque couple d'avions et en évaluer l'évolution sur différents emplans temporels. L'arrivée d'un avion additionnel dans l'espace aérien se marque ostensiblement par un écho radar en plus et l'ajout d'une fiche de renseignements, ce qui peut paraître anodin. Néanmoins, pour ce qui concerne le traitement de ces informations, l'activité mentale du contrôleur consistera à réaliser des évaluations pour tous les couples supplémentaires possibles¹. Les exigences fortes

1. Le nombre de couples possibles et donc d'évaluations nécessaires lorsque N avions sont présents est donné par la combinaison de 2 éléments pris parmi N, et la survenue d'un nouvel appareil entraîne N couples et évaluations supplémentaires. Ainsi, pour 3 avions A, B et C, on a les couples A-B, A-C et B-C (3 couples). Un nouvel appareil D conduira à la formation de 6 couples possibles (couples A-B, A-C, A-D, B-C, B-D et C-D) dont 3 couples additionnels (couples A-D, B-D et C-D).

induites par l'affluence (nombre d'informations à traiter, difficulté à les traiter, contrainte temporelle – le trafic aérien est un système à évolution rapide) entraînent l'atteinte rapide des limites des capacités de traitement humaines. Tout en visant la réalisation d'objectifs acceptables pour les prescripteurs du travail, le contrôleur aérien ajuste donc la tâche effective en fonction de la charge de travail.

Comme second exemple, on peut citer une recherche portant sur les stratégies opératoires chez des contrôleurs de la vente de places d'avion pris entre objectifs assignés par la hiérarchie et objectifs supplémentaires qu'ils se donnent pour faciliter le travail d'agents en aval (Karnas, 1970). Dans le transport aérien, la raison économique veut qu'un avion parte à plein. Étant donné qu'un certain nombre de désistements peuvent se produire à plus ou moins longue échéance avant le départ, une stratégie pour remplir au mieux les avions, connue sous le vocable d'*overbooking*, consiste à vendre plus de billets que le nombre de places disponibles. Cependant, il convient de l'utiliser avec parcimonie car un usage immodéré laissera forcément des passagers munis d'un titre d'embarquement sur le quai. Pour les commerciaux, l'objectif à atteindre est le vol complet, ce qui implique l'*overbooking*, vu les désistements. Pour les agents chargés de l'embarquement, le souhait est d'éviter les protestations véhémentes de clients qui ne pourraient monter à bord avec un billet en poche.

La gestion des réservations revient aux contrôleurs dont la mission est de centraliser les demandes de réservation émanant des bureaux de vente. À l'ouverture d'un vol, la vente est libre, mais, dès que le nombre de réservations devient important, les contrôleurs en avertissent les bureaux qui doivent alors modifier les procédures de vente (par exemple, vente uniquement sous couvert d'une confirmation du centre de contrôle ou mise en liste d'attente des réservations demandées).

Il est à noter que la tâche prescrite est réduite à une simple expression, celle de « veiller à l'occupation totale de l'avion », ce qui reflète assez bien le déficit d'une modélisation adéquate de la gestion des risques (perte économique liées aux places vacantes dans les vols, mécontentement de clients n'ayant pu obtenir de réservation ou de siège). Cette carence est également identifiable dans la formation qui est assurée sur le tas.

Le service de recherche opérationnelle a néanmoins élaboré un modèle mathématique destiné à gérer les réservations et l'*overbooking*. La pertinence de cette modélisation était toutefois interrogée par un taux de non-présentation au départ de plus de 20 % lorsque les réservations étaient effectuées en automatique alors que ce taux n'atteignait pas les 15 % avec les réservations gérées par les contrôleurs. Une étude minutieuse et comparative entre la stratégie incorporée dans le modèle et celle utilisée par les contrôleurs a montré de nombreuses différences. Tout d'abord, alors que le modèle provoquait un *overbooking* systématique et annonçait ensuite aux bureaux de réservation la fermeture à la vente des places (jusqu'à désistement en nombre suffisant), les contrôleurs adoptaient une attitude leur permettant un contrôle plus nuancé : ils invitaient les bureaux à demander confirmation des réservations bien avant d'atteindre l'*overbooking*. De plus et contrairement au modèle, les contrôleurs différenciaient nettement les vols avec réservation de groupes ou sans groupe et

tenaient compte de la relation positive existant entre précocité de la réservation et fréquence d'annulation.

Dans l'étude, la stratégie des contrôleurs a été identifiée quantitativement. À tout le moins en partie, elle était également ostensible dans leurs déclarations verbales. Les contrôleurs disaient notamment user de l'*overbooking* avec modération pour ne pas créer des situations embarrassantes à gérer par les agents chargés de l'embarquement (passagers se présentant à l'embarquement alors qu'il n'y a plus de place à bord).

Les objectifs ponctuellement ou partiellement contradictoires conduisent le travailleur à moduler ses conduites en fonction des circonstances. Ces situations sont évidemment propices à la mise en œuvre d'activités de résolution de problèmes et de stratégies.

V.2. Contrôle de processus, traitements implicites et doute

Il serait erroné de considérer que toutes les conduites au travail découlent d'un processus de résolution de problème ou de l'application de stratégies. Dans un certain nombre de cas, en effet, les décisions prises par l'opérateur semblent fondées sur des intuitions plutôt que sur des raisonnements explicites.

Une bonne illustration est donnée par le travail des opérateurs dans un centre de dispatching électrique. Un tel centre a pour vocation d'acheminer l'électricité depuis les unités de production jusqu'aux consommateurs. L'électricité étant une énergie difficile à conserver et les unités de production les plus rentables ayant des délais de réponse importants, des ingénieurs sont chargés de prévoir au plus juste la demande en se basant sur différentes informations (statistiques de consommation pour des périodes comparables, météorologie, émission télévisuelle à forte audience, etc.). La tâche des opérateurs consiste à ajuster la production électrique à la demande réelle. En cas de sous-production, ils mobilisent des unités de production à faible délai de réponse ou sollicitent l'achat d'énergie à des fournisseurs extérieurs (étrangers ou industriels). Une surproduction conduira les opérateurs à suggérer une vente ou une conversion de l'électricité résiduelle en énergie potentielle. Ils doivent évidemment répartir l'électricité sur l'ensemble du réseau en fonction de la consommation, éviter les fluctuations de tension et répondre à divers incidents (panne de transformateur, chute de ligne, etc.).

Un problème de taille pour la formation à cette activité de contrôle réside notamment dans le manque de modèles permettant de décrire les effets précis engendrés par un incident quelconque. Pourtant, tout incident entraîne des répercussions sur l'ensemble du réseau. Si les ingénieurs ont développé des modèles efficaces autorisant des prédictions pertinentes sur des réseaux miniatures, les tentatives théoriques concernant des réseaux réels n'ont pas été couronnées d'un même succès. En l'absence de formalisation, définir la tâche en termes de procédures à respecter relève du défi insurmontable. Il est tout aussi difficile de délivrer une formation incluant des instructions associées aux procédures à adopter. En conséquence, la formation des opérateurs du dispatching est assurée essentiellement sur le tas. Les novices travaillent conjointement avec des opérateurs

experts pour une période de temps non négligeable (plusieurs mois). Pour parfaire cette formation et assurer aussi la formation permanente des opérateurs, des sessions sont organisées sur simulateur. Celles-ci sont ponctuées par des sourires moqueurs et d'autres mimiques perplexes des opérateurs, les incidents proposés dans certains scénarios ayant des conséquences aussi inattendues qu'irréalistes (il n'y a pas grand-chose à espérer d'un dispositif technologique aussi sophistiqué soit-il en l'absence de théorie adéquate pour le nourrir).

Malgré les déficits manifestes d'une formation au sens traditionnel du terme, les actions des opérateurs sont souvent pertinentes par rapport aux situations qu'ils rencontrent. Néanmoins, ils éprouvent autant de difficultés pour formaliser le fonctionnement du réseau que pour justifier leurs propres actions. Tout se passe donc comme si les connaissances nécessaires à la maîtrise d'un environnement complexe pouvaient être dissociées des connaissances explicites sur cet environnement. Un tel phénomène, en apparence surprenant, est décrit depuis quelque temps déjà dans la littérature (Crossman, 1974) et tient tout des caractéristiques de l'apprentissage implicite (Cleeremans, 1988). Peu étudié sur le terrain (voir Discry, 1996 ; Hoc, Amalberti, Cellier, & Grosjean, 2004 ; Leplat, 1990 ; Myers & Davids, 1993), ce processus adaptatif a, par contre, suscité de nombreuses explorations expérimentales (Berry & Broadbent, 1984, 1988 ; Marescaux, Luc, & Karnas, 1989 ; voir, pour une revue exhaustive sur la thématique, Berry & Dienes, 1993).

Une explication théorique visant à rendre compte du rapport entre habileté à contrôler un système et connaissances explicites portant sur ce dernier propose deux modes d'apprentissage. Lorsque peu de variables entrent en jeu ou lorsque les quelques variables pertinentes sont relativement évidentes ainsi que leurs relations, un mode d'apprentissage dit « sélectif » – ou S-mode – procéderait par une focalisation attentionnelle et des traitements explicites sur ces variables. Lorsqu'un système comporte de nombreuses variables ou lorsqu'il comprend peu de variables aux relations subtiles, un mode d'apprentissage dit « non sélectif » – ou U-mode – extrairait les régularités de l'environnement de manière non orientée. Les modes sélectif et non sélectif correspondent à l'apprentissage explicite et implicite respectivement. La mobilisation du premier conduirait à des associations entre performance et connaissances verbales, alors que le second mènerait à des dissociations.

Certains auteurs (voir par exemple Reber, 1993) ont longtemps défendu l'idée selon laquelle l'apprentissage implicite conduit à des connaissances formelles (*i.e.* portant sur les règles présentes dans l'environnement) et qui se situent hors de portée du champ de l'explicitation. À l'heure actuelle, une attitude plus modérée paraît plus raisonnable. Les connaissances acquises durant un apprentissage implicite pourraient, dans certains cas, être verbalisables et ne pas correspondre exactement à la structure profonde de l'environnement (Marescaux *et al.*, 1989 ; Marescaux, 1997). Néanmoins, et ceci revêt quelque importance dans le cadre de cet article, quand on demande à des individus soumis à une tâche d'apprentissage implicite d'estimer la confiance qu'ils ont dans leurs réponses, on n'observe pas de lien entre le niveau de performance et cette

estimation (Dienes & Berry, 1997 ; Dienes, Altman, Kwam, & Goode, 1995 ; Marescaux, Izaute, & Chambres, 2002). En quelque sorte, ils éprouvent des difficultés à évaluer la pertinence de leurs décisions – ou, en d'autres termes, les décisions sont entachées d'une incertitude quant à leurs effets.

VI. CONCLUSION

L'incertitude apparaît comme une caractéristique intrinsèque du travail dont l'origine est à situer à différents niveaux. Quoi qu'il en soit, notre propos a été de montrer que l'homme s'en accommode souvent assez bien et qu'il dispose de capacités cognitives lui permettant de la dompter ou de la réduire. À cet égard, l'expérience professionnelle se révèle être un puissant facteur de réduction d'incertitude. Cette proposition n'a rien de nouveau. Dans un ouvrage fondateur de la psychologie ergonomique, Ombredane et Faverge (1955) montraient plusieurs modifications induites par l'expérience quant à l'information traitée par le travailleur dont, en lien direct avec la théorie de l'information, la réduction de la quantité moyenne d'information – l'entropie¹ – reçue en conséquence de l'exposition aux variations aléatoires de la source informationnelle. Pour exemple, ils donnaient un individu soumis à une séquence de signaux verts et rouges. Si ces deux signaux ne sont pas équiprobables, un novice (pour qui ces deux signaux sont *a priori* équiprobables) recevra une quantité d'information supérieure à celle reçue par un individu familiarisé avec une séquence plus ou moins longue de signaux. Ce cadre d'analyse n'a évidemment rien perdu de sa pertinence. Tout en gardant la sensibilisation progressive aux probabilités de survenue des événements susceptibles de se produire, l'ergonomie cognitive met l'accent sur les ressources dont l'individu dispose pour gérer l'incertitude et sur son niveau de préparation à faire face aux situations qu'il rencontre.

Il ne faut toutefois pas sombrer dans un optimisme excessif car des effets néfastes engendrés par l'incertitude peuvent être aisément rapportés. Au-delà du mécontentement exprimé par les opératrices dans le secteur bancaire ou les ouvriers de propreté publique, l'incertitude produit bien d'autres manifestations négatives. La désorganisation des conduites, la « crise de nerfs » ou la sortie de poste sont des issues possibles lorsque toutes les stratégies déployées pour grappiller quelques dixièmes de seconde sur une ou deux opérations sont soudainement annihilées par la survenue d'une suite d'événements perturbateurs sur le cycle (Teiger, 1977). L'incertitude offre également un terrain propice à la production d'erreurs aux conséquences plus ou moins désastreuses. L'accident de Tchernobyl est encore dans toutes les mémoires et a laissé des traces qui ne disparaîtront pas avec la génération des spectateurs de l'événement. L'incertitude devient donc source de troubles, de menaces, lorsque les capacités d'adaptation de l'homme sont mises en danger. En consé-

1. L'entropie peut également être interprétée comme une mesure de l'incertitude.

quence, il faut considérer que l'homme est doté de facultés adaptatives lui permettant de l'affronter certes, mais que cette aptitude a des limites qu'il est hasardeux de dépasser.

Si, à l'échelle de l'humanité, certains désordres engendrés sont manifestement plus graves que d'autres, aucun d'entre eux ne laissera cependant indifférent le prescripteur ou le concepteur du travail dont une des missions sera de veiller à offrir au travailleur un environnement de travail « maîtrisable » (Karnas, 1981). Pour atteindre ce but, toute tentative d'éradication de l'incertitude semble vouée à l'échec. Comme les études le suggèrent, le travail présente trop de variations – aléatoires et systématiques – pour revêtir une quelconque stabilité. On peut d'ailleurs s'interroger sur le bien-fondé d'un tel souhait dans la mesure où l'incertitude, à dose homéopathique ou modérée, est source de motivation (par rupture du quotidien, de la monotonie) et de satisfaction (d'avoir trouvé des solutions astucieuses pour faire face aux aléas). L'objectif ambitieux serait alors d'amener l'incertitude à un niveau non nul, mais qui reste dans une marge de tolérance pour le travailleur. Dans une telle perspective, il convient de garder à l'esprit que les gains apportés généralement par l'expérience professionnelle peuvent se trouver annihilés ou empêchés par les conditions dans lesquelles cette expérience s'inscrit.

RÉFÉRENCES

- Bainbridge, L. (1993). Ironies of automation. *Automatica*, 19, 775-779.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36 A, 209-231.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1988). Interactive tasks and the implicit-explicit distinction. *British Journal of Psychology*, 79, 251-272.
- Berry, D. C., & Dienes, Z. (1993). *Implicit Learning: Theoretical and Empirical Issues*. Hove, England : Erlbaum.
- Cellier, J.-M. (1996). Exigences et gestion du temps dans les environnements dynamiques. In J.-M. Cellier, V. de Keyser, & C. Valot (Eds.). *La gestion du temps dans les environnements dynamiques* (pp. 19-48). Paris : PUF.
- Cleeremans, A. (1988). Relations entre performance et connaissances verbalisables dans le contrôle de processus. *Le Travail Humain*, 51, 97-111.
- Crossman, E. R. F. W. (1974). Automation and skill. In E. Edwards & F. P. Lees (Eds.). *The Human Operator in Process Control* (pp. 1-24). London : Taylor & Francis.
- De Keyser, V. (1986). Technical assistance to the operator in case of incident : Some lines of thought. In E. Hollnagel, G. Mancini, & D. D. Woods (Eds.). *Intelligent Decision Support in Process Environment* (pp. 229-253). Berlin : Springer Verlag.
- De Terssac, G., & Chabaud, C. (1990). Référentiel opératif commun et fiabilité. In J. Leplat & G. De Terssac (Eds.). *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes* (pp. 111-139). Marseille : Octarès.
- Dienes, Z., Altmann, G. T. M., Kwan, L., & Goode, A. (1995). Unconscious knowledge of artificial grammars is applied strategically. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1322-1338.

- Dienes, Z., & Berry, D. C. (1997). Implicit learning : Below the subjective threshold. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4, 3-23.
- Discry, F. (1996). Apprentissage implicite des situations dynamiques. In J.-M. Cellier, V. de Keyser, & C. Valot (Eds.). *La gestion du temps dans les environnements dynamiques* (pp. 91-102). Paris : PUF.
- Gaudart, C. (2003). La baisse de la polyvalence avec l'âge : question de vieillissement, d'expérience, de génération ? *Pistes*, 5. <http://petnt/pistes/v5n2/articles/v5n2a4.htm>.
- Giboin, A. (2004). La construction des référentiels communs dans le travail coopératifs. In J.-M. Hoc & F. Darses (Eds.). *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp. 119-139). Paris : PUF.
- Hoc, J.-M. (1993). Some dimensions of a cognitive typology of process control situations. *Ergonomics*, 36, 1445-1455.
- Hoc, J.-M., & Amalberti, R. (1994). Diagnostic et prise de décision dans les situations dynamiques. *Psychologie française*, 39, 177-192.
- Hoc, J.-M., & Amalberti, R. (1995). Diagnosis : Some theoretical questions raised by applied research. *Cahiers de psychologie cognitive*, 14, 73-101.
- Hoc, J.-M., Amalberti, R., Cellier, J.-M., & Grosjean, V. (2004). Adaptation et gestion des risques en situation dynamique. In J.-M. Hoc & F. Darses (Eds.). *Psychologie ergonomique : tendances actuelles* (pp. 15-48). Paris : PUF.
- Karnas, G. (1970). Analyse d'un poste de contrôle-décision : les stratégies opératoires des contrôleurs de la vente de places d'avions. *Le Travail Humain*, 33, 56-76.
- Karnas, G. (1981). Travail, activité mentale et réduction d'incertitude. *Le Travail Humain*, 44, 269-273.
- Karnas, G., Salengros, P., & Grootjans, C. (1981). Analyse du travail d'opératrices chargées de la saisie de données : étude en termes de régulation du temps de travail. *Le Travail Humain*, 44, 146-147.
- Leplat, J. (1980). *La psychologie ergonomique*. Paris : PUF, « Que sais-je ? ».
- Leplat, J. (1990). Skills and tacit skills, a psychological perspective. *Applied Psychology : An International Review*, 39, 143-154.
- Leplat, J., & Hoc, J.-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de psychologie cognitive*, 3, 49-63.
- Marescaux, P.-J. (1997). Can dynamic control task knowledge be communicated ? *Psychologica Belgica*, 37, 51-68.
- Marescaux, P.-J., Izaute, M., & Chambres, P. (2002). How implicit is implicitly acquired knowledge : From dissociation to subjective threshold. In P. Chambres, M. Izaute, & P.-J. Marescaux (Eds.). *Metacognition : Process, Function and Use* (pp. 191-202). New York : Kluwer Academic Publishers.
- Marescaux, P.-J., Luc, F., & Karnas, G. (1989). Modes d'apprentissage sélectif et non sélectif et connaissances acquises au contrôle d'un processus : évaluation d'un modèle simulé. *Cahiers de psychologie cognitive*, 9, 239-264.
- Marescaux, P.-J., Salengros, P., & Sylin, M. (1992). *Recherche relative à l'analyse et à la valorisation du travail d'agents de l'Agence régionale pour la propreté (région de Bruxelles-Capitale) : déterminants motivationnels et satisfaction au travail*. Laboratoire de psychologie industrielle et commerciale, Université libre de Bruxelles, 78 p., ronéo.
- Messing, K., Haentjens, C., & Doniol-Shaw, G. (1992). L'invisible nécessaire : l'activité de nettoyage des toilettes sur les trains de voyageurs en gare. *Le Travail Humain*, 55, 353-370.
- Myers, C., & Davids, K. (1993). Tacit skill and performance at work. *Applied Psychology : An International Review*, 42, 117-137.
- Navarro, C., & Marchand, P. (1994). Analyse de l'échange verbal en situation de dialogue fonctionnel : étude de cas. *Le Travail Humain*, 57, 313-330.

- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Norman, D. A. (1990). The « problem » with automation : Inappropriate feedback and interaction, not « over-automation ». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 327, 585-593.
- Ombredane, A., & Faverge, J.-M. (1955). *L'analyse du travail*. Paris : PUF.
- Peterson, C. R., & Beach, L. R. (1967). Man as an intuitive statistician. *Psychological Bulletin*, 68, 29-46.
- Rasmussen, J. (1986). *Information Processing and Human-Machine Interaction*. Amsterdam : Elsevier.
- Reber, A. S. (1993). *Implicit Learning and Tacit Knowledge : An Essay on the Cognitive Unconscious*. New York : Oxford University Press.
- Sniezek, J. A. (1980). Judgments of probabilistic events : Remembering the past and predicting the future. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception & Performance*, 6, 695-706.
- Sperandio, J.-C. (1977). La régulation des modes opératoires en fonction de la charge mentale chez les contrôleurs de trafic aérien. *Le Travail Humain*, 40, 389-397.
- Teiger, C. (1977). Les modalités de régulation de l'activité comme instrument d'analyse de la charge de travail dans les tâches perceptivo-motrices. *Le Travail Humain*, 40, 257-272.
- Teiger, C. (1987). L'organisation temporelle des activités. In C. Lévy-Leboyer & J.-C. Sperandio (Eds.). *Traité de psychologie du travail* (pp. 659-682). Paris : PUF.
- Teiger, C., & Laville, A. (1972). Nature et variations de l'activité mentale dans des tâches répétitives : essai d'évaluation de la charge de travail. *Le Travail Humain*, 35, 99-116.
- Wickens, C. D. (1992). *Engineering Psychology and Human Performance*. New York : HarperCollins Publishers.

RÉSUMÉ

L'incertitude est une caractéristique intrinsèque du travail dont l'origine est à situer dans les aléas, l'imprévu, les variations dans les conditions de travail ou encore le doute quant à la pertinence des réponses apportées.

Dans cet article, ces différentes facettes sont illustrées au moyen d'exemples variés, allant du travail d'exécution au contrôle de processus, qui conduisent à identifier des ressources cognitives permettant de contrer ou de prendre en charge l'incertitude. En particulier, si la résolution de problèmes semble un outil particulièrement adapté à gérer l'imprévu, il apparaît cependant que l'homme montre une prédilection pour exercer un contrôle anticipatif plutôt que réactif sur les événements.

En règle générale, l'incertitude révèle les capacités adaptatives du travailleur à son environnement, bien que des échecs puissent survenir et que certaines formes d'organisation du travail s'opposent à cette aptitude.

Mots-clés : *Incertitude, Stratégies, Résolution de problèmes, Traitements implicites, Travail coopératif.*

Manuscrit reçu : août 2006.

Accepté par C. Van de Leemput
et P. Salengros après révision : juin 2007.