

كلية العلوم الاجتماعية
قسم علم النفس

وحدة الارغونميا المعرفية

محاضرة

موجهة لطلبة الماستر (سنة 1) تخصص عمل وتنظيم

إعداد: أشهرزاد زاهي

السنة الجامعية: 2020/2019

المحاور التي يجب دراستها

المحور الاول. السير ورات المعرفية في العمل

المحور الثاني. المخاطرة الأمن و المصادقية الانسانية

المحور الثالث. العبء الذهني للعمل

المحور الرابع. تغيرات النشاطات الذهنية خلال الزمن

1- لتناول كل محور يجب على الطالب دراسة مختلف الوثائق المقدمة.

وثائق المحور الأول

Travail mental p 125-132

وثائق المحور الثاني

Fiche 15. Risque et sécurité p 53-58

Fiche 16 Fiabilité p 59-60

وثائق المحور الثالث

La charge de travail : résultat des contraintes de travail p 170-172

Méthodes d'évaluation de la charge de travail p 136-139

وثائق المحور الرابع

Variation des activités intellectuelles au cours du temps p191-196

2-دراسة الوثائق تتم حسب الطريقة المعتاد عليها في الدروس السابقة.

على كل طالب تحضير حوصلة حول كل محور في انتظار محاولة تقديم حصص سمعية-بصرية عن طريق وسائل التواصل.

بالتوفيق.

BIBLIOGRAPHIE

- Brouha L. *Physiologie et industrie*, Gauthier-Villars, Paris, 1963, 180 p.
- Brouha L. Effet de l'environnement sur les réactions physiologiques au cours d'un travail répété. *Le Travail Humain*, 1965;28:5-16.
- Chamoux A, Borel AM, Catilina P. Pour la standardisation d'une fréquence cardiaque de repos. *Arch Mal Prof*, 1985;46:241-250.
- Distel R, Eliot G. Étude des irrégularités du rythme sinusal chez l'homme au repos. *J Physiol Paris*, 1961;53:328-330.
- Frimat P, Chamoux A, De Goudemaris R, Cantineau A, Amphoux M. Fréquence cardiaque et travail. Quelle utilisation? Quels critères? *Arch Mal Prof*, 1989;50:4:357-360.
- Metz B, Lambert G, Schiebert J-P. Enregistrement continu, analogique et digital, de temps courts. *J Physiol Paris*, 1961;53:426-427.
- Monod H. Les méthodes de mesure de la fréquence cardiaque. *Le Travail Humain*, 1960;22:341-359.
- Monod H. La validité des mesures de la fréquence cardiaque en ergonomie. *Ergonomics*, 1967;10:485-537.
- Monod H, Pottier M. Les adaptations respiratoire et circulatoire du travail musculaire. In : Scherrer, 1967;209-291.
- Rebiffé R, Tarrière C. La mesure de la fréquence cardiaque comme contribution à l'étude de poste de conduite d'un engin de chantier. *Actes du 2^e Congrès de la SELF, Bruxelles*, Presses Universitaires, 1966;183-200.
- Schneider E. Suppression de l'accélération cardiaque à l'effort chez l'homme couché. *Biotypologie*, 1959;20:1-5.

Le travail physique ou mental concerne des activités très diverses, conduites motrices élaborées en fonction de consignes délivrées par des centres nerveux, à partir d'informations soit sensorielles venant du monde extérieur (signaux sonores, lumineux ou tactiles), soit précédemment mises en mémoire (consignes apprises). Le travail mental peut être défini comme un traitement d'informations aboutissant à la production de conduites motrices mais sans que le système musculaire soit fortement sollicité. Ce travail comprend deux aspects : *cognitif*, s'appliquant à l'analyse des informations perçues, et *affectif*, concernant l'état subjectif que le traitement des informations engendre chez le sujet.

FONCTIONNEMENT MENTAL

La connaissance des mécanismes fondamentaux de la communication dans le système nerveux central a progressé depuis une quarantaine d'années. La transmission interneuronale des signaux comporte une plasticité et une flexibilité qui assurent une infinité de modes opératoires, ce qui laisse à penser que les mécanismes du fonctionnement mental sont variables, sur le plan aussi bien qualitatif que quantitatif, et qu'ils ne ressemblent pas aux systèmes binaires de fonctionnement d'un ordinateur.

Le traitement des informations reçues comporte plusieurs étapes :

- la perception des informations ;
- l'analyse des informations, avec successivement :
 - le décodage des signaux,
 - la comparaison avec les standards mémorisés,
 - l'interprétation des informations ;
- la prise de décision ;
- l'exécution de la décision (réaction comportementale).

Deux de ces étapes peuvent être étudiées plus facilement, la *perception de l'information* et les *réactions comportementales*, les deux autres sont inaccessibles par des méthodes directes.

La perception des informations met parallèlement en marche deux processus, l'un d'analyse cognitive et l'autre d'alerte des systèmes de défense de l'organisme. En même temps la perception est mémorisée et comparée à des informations stockées précédemment en mémoire (fig. 8.1).

Les processus d'analyse cognitive sont sous l'influence permanente de l'état émotif et en connexion permanente avec la mémoire. Les trois systèmes : système intellectuel de traitement des informations, système adaptatif de défense, et mémoire forment un ensemble interactif où tous les éléments sont

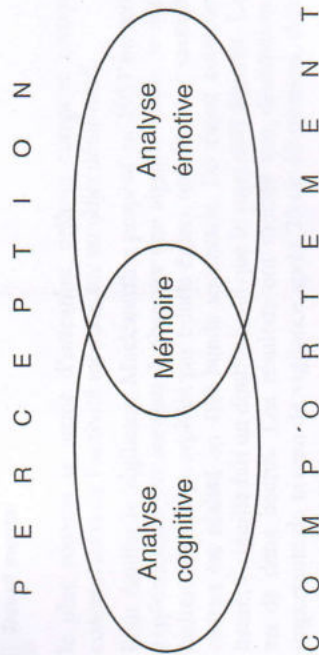


Fig. 8.1. Schéma du fonctionnement mental.

À l'entrée du système, la perception assure le contact avec le monde extérieur. Les analyses cognitive et émotive se déroulent en parallèle, de même que l'activité de la mémoire. À la sortie, le comportement agit sur le monde extérieur.

interdépendants. Les réactions comportementales sont une conséquence d'un choix qui s'effectue entre trois critères fondamentaux :

- le critère de *survie*, essentiel pour les systèmes de défense;
- la recherche d'un *rapport optimal* entre un effet recherché et les moyens mis en œuvre par l'organisme pour l'obtenir;
- le critère de *conformité* aux lois sociales, imposé par le groupe social auquel appartient chaque individu et n'obéissant pas à la même logique des deux précédents.

Ce mode de fonctionnement étant admis, les sources potentielles de dysfonctionnement apparaissent clairement. La hiérarchie des critères privilégie en principe la survie, mais pas systématiquement, alors qu'entre les critères de moindre dépense et de conformité aux lois sociales, il existe une concurrence entraînant parfois le choix de solutions non rationnelles.

Perception des informations

L'organisme humain est pourvu d'un système sensoriel lui permettant d'assurer une reconnaissance du monde extérieur. En situation de travail, la grande majorité des informations (75 %) parvient par voie visuelle, à un degré moindre par voie auditive (20 %) et tactile. L'odorat est sollicité plus rarement, permettant la reconnaissance d'un message d'alerte (industrie chimique, gaz, risque d'incendie). Pour quelques métiers (cuisine, restauration, alimentation), l'odorat ou le goût, sollicités ensemble, jouent un rôle important.

La perception ne dépend pas de la volonté mais de la vigilance. Les organes des sens réagissent automatiquement aux changements de l'environnement, alors qu'ils restent peu sensibles à la stabilité de celui-ci, à laquelle ils s'adaptent. Par

exemple, les opérateurs travaillant dans une tannerie ne sentent plus après quelques heures ou jours de travail l'odeur pestilentielle qui y règne.

La perception est accessible à l'étude objective. Les capacités visuelles (voir p. 173), auditives (voir p. 20) ou tactiles sont mesurables par des méthodes bien codifiées, qui permettent aussi de mettre en évidence leur diminution éventuelle.

Sur le plan physiologique il est difficile de dissocier précisément la perception du traitement de l'information car les organes sensoriels contiennent déjà des structures responsables d'une partie du traitement, par exemple la rétine comporte des cellules photosensibles (cônes et bâtonnets) et des cellules à fonction intégratrice (voir chap. 11).

Analyse des informations

Le découpage du traitement des informations en plusieurs phases est schématique car celles-ci se chevauchent et s'entremêlent. Mais cette distinction est pratique car elle facilite l'analyse du travail mental et permet des comparaisons entre tâches mentales différentes.

Décodage des signaux

Le décodage, après détection du signal pertinent au sein d'un « bruit de fond » et l'identification parmi d'autres signaux semblables, consiste à saisir sa signification.

La détection du signal dépend des conditions dans lesquelles le signal est perçu. Des relations précises ont été mises en évidence entre l'intensité du signal et le seuil de sa détection (alors que les observations de terrain semblent souvent contredire les lois établies). Le contenu attendu du signal, sa pertinence pour l'exécution de la tâche et son contexte sont des facteurs responsables de cette discordance.

Dans les conditions réelles du travail, les signaux passent souvent inaperçus lorsqu'ils ne sont pas attendus comme pertinents : c'est le cas d'un chauffeur qui prend une rue habituelle à contresens alors que le sens unique vient d'être changé; il ne perçoit pas le panneau d'interdiction puisqu'il ne s'y attend pas.

L'identification du signal pertinent dépend surtout du rapport entre son intensité et celle des signaux non pertinents. La variabilité et la complexité du signal diminuent sa perceptibilité. Le décodage de signaux est conditionné par la vigilance et la motivation de l'opérateur.

Vigilance

La vigilance a été définie comme « un état correspondant à une efficacité élevée du système nerveux central qui assure la promptitude des réponses adaptatives » (Head). Elle peut également signifier l'état de mobilisation de l'organisme humain pour une perception optimale d'informations ou l'aptitude à maintenir un niveau de perception soutenu. Les psychologues utilisent

besoins. Dans ces conditions, soit le travailleur est en conflit entre la valeur que lui-même attribue à son travail et celle que lui reconnaît la loi sociale (le salaire), soit il choisit un autre travail, mieux payé, mais moins convenable, et se trouve en conflit entre ses propres préférences et les préférences sociales.

Les facteurs individuels jouent certainement un rôle important. Le choix du travail devient mieux accepté lorsque les tâches professionnelles correspondent aux capacités, physiques et intellectuelles, de l'individu et, qui plus est, à ses goûts. La compatibilité entre la tâche et l'aptitude individuelle est essentielle pour assurer la satisfaction au travail. De même la liberté du mode opératoire doit être compatible avec les capacités de l'opérateur.

Parmi les facteurs sociaux qui influencent la motivation, les plus importants sont : la récompense (salaire), la considération sociale (prestige), l'utilité sociale et la reconnaissance culturelle.

Tous ces facteurs permettent de réduire les dissonances éventuelles. Le niveau économique de vie assuré par le salaire renforce la motivation pour le travail, mais cet impact dépend beaucoup du système socio-économique et du contexte de l'entreprise. De même l'origine socioculturelle et ethnique de l'opérateur ne peut être négligée.

Comparaison avec les standards mémorisés

La mémoire joue un rôle fondamentale dans le traitement des informations. Elle permet d'assurer la continuité des tâches par ses différents registres, d'apprendre des tâches nouvelles et d'en restituer des éléments au moment voulu sous forme de représentation mentale.

□ Structure de la mémoire

La mémoire est définie comme « un ensemble de phénomènes qui ont en commun le fait de restituer l'information avec plus ou moins de transformation après un temps donné, alors que la source de cette information n'est plus présente » [Sperandio, 1988].

Du point de vue fonctionnel, plusieurs registres de mémorisation peuvent être distingués :

- la mémoire *sensorielle*, liée à une voie sensorielle, elle stocke des images précises, non codées, pendant un temps très bref (de l'ordre de 0,1 s); sa capacité est limitée mais la restitution est immédiate;
- la mémoire à *court terme* ou mémoire de travail, moins spécifiquement liée aux voies sensorielles; elle mémorise des images codées; sa capacité est importante mais limitée par le nombre des informations déjà stockées; elle peut opérer des transferts vers la mémoire à long terme;
- la mémoire à *long terme*, structurée en schémas cognitifs indépendants des voies sensorielles; elle a une capacité illimitée mais n'est pas infallible. Elle est souvent divisée en mémoire *épisodique*, concernant le rappel des moments vécus, et en mémoire *sémantique*, intervenant dans le rappel du sens des phrases mises en mémoire;

© MASSON. La photocopie non autorisée est un délit.

le plus souvent le terme d'*attention*, celle-ci comprise comme un état de concentration de l'activité mentale sur un objet déterminé.

Pour étudier la vigilance, Mackworth a proposé en 1957 un modèle de tâche expérimentale qui consiste à observer une aiguille noire, se déplaçant sur un cadran blanc sans repères par bonds égaux une fois par seconde; un tour de cadran est réalisé en 100 bonds successifs. De façon aléatoire, 24 fois par heure, l'aiguille fait un double bond que le sujet doit déceler. La durée du test est de deux heures. Les résultats ont montré une diminution systématique importante du niveau de vigilance après 30 ou 40 minutes, diminution moins marquée par la suite.

Les facteurs suivants peuvent modifier le niveau de la vigilance :

- le *rapport signal-bruit* : la capacité de détection augmente avec l'intensité du signal pertinent par rapport au bruit de fond et avec sa durée; cette augmentation est encore meilleure si deux signaux pertinents sont associés (ex. : sonore et lumineux);
- la *fréquence des signaux* : la capacité augmente quand la fréquence des signaux diminue;
- la *densité des signaux* : il s'agit du rapport entre les signaux pertinents et non pertinents; la capacité augmente quand il y a davantage de signaux pertinents et moins de signaux non pertinents;
- l'*étendue de la zone de surveillance* : la capacité augmente quand la zone est réduite;
- la *connaissance des résultats* : une rétroaction positive renforce la motivation du sujet quand il peut contrôler les résultats de sa détection;
- l'*état psychophysique* du sujet : l'état de santé, la privation de sommeil, le rythme nyctéméral (voir chap. 10), la consommation de médicaments ou de drogues ont autant de facteurs qui modifient la vigilance;
- l'*environnement physique* : le bruit dégrade la vigilance, ainsi que l'exposition à une ambiance chaude ou froide.

L'amélioration de la vigilance est obtenue surtout par une orientation mentale sélective qui limite l'influence des signaux non pertinents et par la suppression des activités concurrentes.

La vigilance est particulièrement sollicitée pendant les tâches de surveillance complexes. Plusieurs auteurs ont évoqué les erreurs dues aux relâchements d'attention dans les centrales nucléaires, pendant le pilotage d'avion, la conduite automobile, le travail sur poste informatisé. L'état de vigilance peut être testé par la mesure des temps de réaction, méthode simple, qui dépend effectivement de l'état fonctionnel de l'individu. La fatigue mentale entraîne en général une augmentation du temps de réaction et comporte parallèlement une baisse de performance dans le travail.

□ Motivation

Le choix du travail ou du métier résulte d'un compromis entre des tendances opposées : d'une part les goûts et les aptitudes individuelles poussent l'individu à choisir un certain type de travail, d'autre part la reconnaissance sociale de ce travail lui confère un salaire qui peut ne pas être compatible avec ses

– la mémoire *implicite*, dite encore *procédurale*, extrêmement durable, qui décrit la persistance des habiletés perceptivo-motrices, et *déclarative* qui fait référence au rappel des faits, des événements et des mots appris au préalable. La mémorisation durable entre par le registre à court terme et, par l'effet d'apprentissage, peut être transférée dans le registre à long terme.

En ergonomie, la mémoire procédurale joue un rôle fondamental car elle est impliquée dans l'apprentissage des gestes professionnels, tels que la conduite d'engins, le maniement d'outils, etc.

□ Apprentissage

L'apprentissage est un ensemble de processus qui sous-tend les modifications de comportements survenant à la suite de l'expérience. Il agit sur l'acquisition des informations, sur leur fixation et leur stockage et sur leur rappel au moment voulu.

L'apprentissage par *essais et erreurs* consiste à produire des comportements au hasard et ensuite à éliminer ceux qui ne mènent pas au but tout en renforçant ceux qui y conduisent. Il est souvent opposé à l'apprentissage par *insight* (perspicacité), processus où l'opérateur découvre de façon soudaine le moyen de réussir la tâche.

L'apprentissage par *observation* ou par *modèle* (vicariant) consiste à reproduire le comportement observé lorsque les circonstances de ce comportement, sa procédure et ses conséquences ont été retenues.

Optimiser l'apprentissage dans la formation professionnelle, en l'adaptant aux capacités de l'homme, permet de gagner du temps et de diminuer le nombre d'erreurs au poste de travail. L'apprentissage est plus efficace lorsqu'il est *distribué* (réparti dans le temps avec des pauses) que lorsqu'il est *massé* (exécution de la tâche en continu). D'où l'intérêt de prévoir des pauses adaptées à la tâche que l'on est en train d'apprendre.

La répétition fréquente est un facteur très important de renforcement de la mémoire. De même la quantité des mémorisations successives exerce un effet positif sur la capacité d'apprentissage par suite d'associations avec les éléments déjà appris. Autrement dit « plus on apprend, plus on peut apprendre ». L'utilisation de plusieurs canaux sensoriels augmente l'efficacité de l'apprentissage ; les musiciens apprennent mieux la partition lorsqu'il se souviennent du texte, de la musique et des images correspondantes. Le même principe « multicanal » est appliqué dans de nombreux procédés mnémotechniques facilitant la mémorisation par associations structurées.

□ Représentation mentale

L'information perçue et mémorisée n'a jamais un caractère exact par rapport à la réalité, mais constitue une image créée par les processus de prise d'information et de mise en mémoire. L'écart entre l'image réelle et sa représentation mentale, dans la plupart de cas, facilite le traitement analytique des informations retenues, mais dans des situations exceptionnelles, il peut être à l'origine d'erreurs, voire d'accidents.

Une grande attention en ergonomie est consacrée à l'étude de la représentation mentale des situations de travail dites normales et dégradées. L'efficacité de l'intervention de l'opérateur pour rétablir le fonctionnement normal dépend entre autres de la justesse de ses représentations.

Interprétation des informations

L'interprétation des informations constitue un processus intellectuel fondamental qui, faute de connaissances physiologiques suffisantes, est décrit en termes de psychologie. Il s'agit de découvrir la signification du signal, son intelligibilité, afin de pouvoir prendre la décision la plus adéquate. Sperandio évoque deux types de raisonnement utilisés pour résoudre les problèmes : algorithmes et heuristiques.

Un *algorithme*, terme mathématique, est un ensemble de règles précises qui définit un procédé de calcul destiné à obtenir un résultat déterminé à partir de données initiales. En ergonomie, le procédé algorithmique équivaut à l'application des procédures de raisonnement strictes, où tout les éléments sont prévisibles et possèdent des liens logiques entre eux.

L'*heuristique* est une partie de la science qui a pour l'objet la découverte des faits. Le procédé heuristique diverge de l'algorithme par sa simplification, ne tenant compte que de quelques éléments du processus connus ou prévisibles. C'est un procédé plus rapide, mais moins précis, dans lequel une place est faite à l'intuition.

Depuis une vingtaine d'années, les procédés heuristiques font l'objet de recherches utilisant la théorie de la *logique floue*. Celle-ci consiste à décrire mathématiquement le raisonnement approximatif qui permet d'arriver très rapidement à des conclusions à partir de données incomplètes, avec un niveau d'incertitude important, mais encore admissible. Elle a trouvé des applications pratiques dans la construction de machines « intelligentes ». En ergonomie, elle est très appliquée pour l'analyse de solutions de problèmes et pour la conception des interfaces homme-machine (Karwowski).

Les stratégies opératoires développées par les opérateurs aux postes de travail contiennent dans la plupart des cas les deux types de raisonnement. Elles dépendent essentiellement de l'enjeu, du risque, des difficultés du problème et des données initiales disponibles.

Prise de décision

À partir des résultats de l'analyse cognitive, une décision est prise concernant la réponse de l'opérateur aux informations reçues. Cette décision résulte du processus cognitif mais dépend aussi de l'état émotif du sujet. Ce dernier état exerce un rôle majeur ; le sujet calme, en parfait équilibre émotif, est capable de prendre des décisions suivant un algorithme défini, sans aucune perturbation. Le même sujet, sous l'emprise de la peur, est capable de prendre des décisions totalement erronées conduisant directement à l'accident, en disposant des mêmes éléments informatifs.

L'état physique du sujet joue aussi un rôle incontestable. La fatigue, la moindre capacité due au rythme nyctéméral, à la maladie, exercent une influence néfaste sur la performance décisionnelle de l'opérateur.

Exécution de la décision (réaction comportementale)

Pour passer à l'acte d'une façon rapide et efficace, l'individu utilise des standards comportementaux préalablement mémorisés dans des circonstances semblables. Ces standards ne sont jamais parfaitement adéquats pour une situation donnée et nécessitent la programmation définitive d'un comportement, dont l'objectif est la réalisation optimale de la décision prise. Cette réalisation peut être perturbée par des facteurs cognitifs supplémentaires, par des facteurs émotifs et par la mémoire. La décision est donc exécutée sans modifications, seulement en absence des facteurs perturbateurs, ou lorsque l'opérateur est capable de maîtriser ces facteurs.

L'exécution d'une décision ne demande pas toujours la mise en jeu d'un acte moteur. La décision peut consister en une absence de réaction, voire une mise en attente. L'exécution d'une telle décision comprend alors la mise en jeu des processus cognitifs sans aucune manifestation motrice. L'analyse du travail mental doit donc découvrir le processus décisionnel de l'opérateur, afin de bien comprendre son activité, qui pourrait prêter à confusion au vu de la simple observation de son activité motrice.

Concept de canal unique

Welford a proposé en 1958 une conception originale du fonctionnement mental. Il a considéré que la capacité de prise de décision par le système nerveux est limitée par le débit maximum d'informations ne pouvant cheminer que par une voie unique placée sous le contrôle conscient de l'individu. Un temps minimum serait requis pour le traitement de chaque information, variable suivant sa qualité et la complexité du traitement préalable à la prise de décision. Une fréquence trop élevée des informations à traiter aboutit donc à la saturation de ce canal unique, ce qui provoque une réaction émotive intense. Celle-ci, selon les individus, peut se manifester sous forme d'une désorganisation comportementale (détérioration de la tâche, attitude agressive, réaction de fuite). Ces types de comportement ont d'ailleurs été observés lors d'expérience de double tâche (Kalsbeek).

Un test de double tâche consiste à soumettre un sujet à deux tâches simultanées, comportant chacune un flux d'informations différent et à observer l'apparition de la saturation du système de traitement. L'une des tâches, appelée *tâche primaire*, est une épreuve de choix binaire qui doit être considérée comme prioritaire. Le sujet testé reçoit à un rythme régulier, mais dans un ordre aléatoire, des stimulus sonores (son grave et son aigu) ou lumineux (ex. : vert et rouge), l'obligeant à un choix. Une *tâche secondaire* de type varié lui est imposée : écrire un texte, ranger des tiges par ordre croissant de diamètre, pointer une cible sur un écran (fig. 8.2).

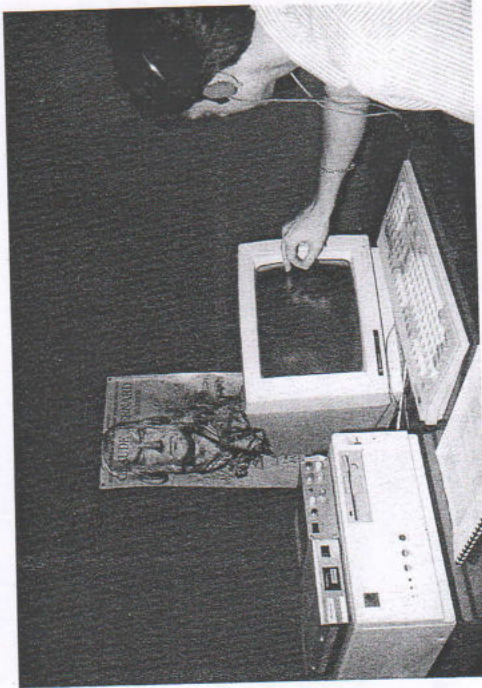


Fig. 8.2. Appareil générateur de double tâche.

Le sujet, muni d'écouteurs, répond à des signaux aigus ou graves en appuyant sur des pédales (tâche primaire de choix binaire); dans le même temps, il pointe avec un doigt une cible mobile sur un écran (tâche ajoutée de poursuite).

Le sujet a reçu la consigne de répondre en appuyant avec les pieds (gauche ou droit) sur une pédale ou avec la main sur une presselle, suivant le signal reçu. La fréquence des signaux, lente au début (20/min) est augmentée progressivement jusqu'à des fréquences de 60 à 90/min. Cet exercice de double tâche provoque une dégradation croissante de la tâche ajoutée jusqu'au moment où le sujet ne peut plus poursuivre la tâche primaire sans erreurs ni omissions dans les réponses qu'il donne.

Dans d'autres situations expérimentales, la dégradation de la performance peut être observée à la fois sur la tâche primaire et sur la tâche ajoutée. Ceci montre que le contrôle conscient d'un processus peut être dévié par une activité « parasite » (fig. 8.3).

FIABILITÉ HUMAINE

La fiabilité humaine, considérée par Leplat [1990] comme un élément de « technologie du travail », a pour objet l'aménagement du couplage entre les composantes humaine et technique d'un système, afin que celui-ci réponde plus efficacement à sa mission. Le fonctionnement mental, avec ses composantes cognitive, affective et mnémonique qui assurent une souplesse et une adaptabilité importantes, ne permet pas en revanche la répétitivité parfaite du même comportement dans toutes les circonstances, ce qui implique une marge

Fiche 16

Fiabilité

La **fiabilité** désigne l'aptitude à effectuer une fonction requise *dans des conditions données pendant une durée donnée.*

On distingue :

- la **fiabilité technique** : capacité d'un dispositif technique à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant une durée donnée. Par exemple, l'aptitude d'une machine à commande numérique à exécuter un nombre donné de pièces données dans un temps donné sans rebuts ni pièces à retoucher ;

- la **fiabilité humaine** : capacité d'un opérateur humain à accomplir une mission requise dans des conditions données pendant une durée donnée. Par exemple, l'aptitude d'une secrétaire à taper un texte donné sur une machine donnée en un temps donné sans aucune faute d'orthographe et avec une présentation soignée.

La fiabilité d'un élément constitutif d'une situation de travail (déterminant Homme ou déterminant Entreprise), c'est la probabilité que cet élément assure sa fonction pendant un temps donné et dans des conditions données.

La fiabilité dans le travail dépend à la fois de la fiabilité de chacun des éléments constitutifs de la situation et de la façon dont ils sont reliés entre eux.

C'est à partir de l'étude des **pannes** qu'on évalue dans une situation de travail donnée la fiabilité technique d'une unité fonctionnelle du dispositif de production, quelle que soit sa taille (qu'il s'agisse d'une pièce mécanique ou d'un système plus complexe).

C'est à partir de l'étude des **erreurs** (humaines) — définies comme des **écarts par rapport à l'objectif visé ou à une norme** — qu'on évalue le degré de fiabilité humaine.

On notera que la fiabilité humaine est toujours évaluée par rapport à un dispositif technique donné. **Il n'existe pas d'erreur purement humaine ni d'erreur purement technique** : la part de l'homme et celle de la technique sont imbriquées. En effet la technique est faite par l'homme et contrôlée par lui. Par exemple, lorsqu'un dispositif de commande est actionné par l'opérateur à l'inverse du sens attendu pour obtenir l'effet voulu, est-ce une erreur de conception technique ou une erreur de l'opérateur ?

Articulation entre sécurité et fiabilité

Les deux concepts sont différents :

- la fiabilité renvoie à la capacité du système de travail (Déterminants Hommes et Entreprise) à remplir des objectifs attendus via le travail réel ;
- la sécurité renvoie à des conséquences spécifiques pour les individus (les accidents) des insuffisances de cette capacité à remplir l'ensemble des objectifs attendus.

Une situation de travail sans accident n'est pas forcément fiable car il y a des incidents qui ne conduisent pas à des accidents.

Les analyses de fiabilité s'intéressent aux dysfonctionnements et aux caractéristiques de leur production.

La sécurité s'intéresse aux conséquences de ces dysfonctionnements pour les individus.

Pour aller plus loin

FADIER E. (1990). Fiabilité humaine : méthodes d'analyse et domaines d'application. Dans J. LEPLAT et G. de TERSSAC (s/d), *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Toulouse, Octarès Editions.

LEPLAT J., TERSSAC G. (de) (1990). *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*. Toulouse, Octarès Editions.

Ergonomie Concept
et Méthodes
P. Rabadel et al,
octobre, 2002

Fiche 15

Risque, sécurité

Définition du risque

On parle de « risque » (au sens large du terme) lorsqu'un événement quelconque est susceptible de se produire (cf. risque de pluie, risque de verglas, risque d'une rencontre...).

Il s'agit d'un événement parfaitement déterminé mais dont la réalisation, envisagée dans un futur proche ou lointain, n'est que probable (possible mais pas certaine).

Le plus souvent l'usage du mot « risque » renvoie à un événement peu apprécié car il est associé à l'évocation de conséquences négatives. Le terme « risque » évoque des événements possibles dont les effets sont à valeur négative pour quelqu'un ou pour quelque-chose.

Par exemple :

- le risque de verglas est associé au dérapage sur route ;
- le risque de pluie est associé à la détérioration des chemins de terre.

Des mots tels que « coût », « perte », « dommage », « préjudice », « lésion », « blessure », servent assez couramment à désigner les conséquences de tels événements négatifs.

Cependant, parfois, l'usage du mot « risque » renvoie à un événement heureux.

Par exemple :

- le risque de gagner le gros lot ;
- le risque d'être choisi pour un travail intéressant.

Le risque dépend de la probabilité de production de l'événement non réalisé et envisageable.

Celui-ci peut avoir peu de chances de se produire, par exemple, un tremblement de terre demain à Paris. Le risque est alors faible.

Il peut au contraire avoir beaucoup de chances de se produire, par exemple, la collision de deux voitures demain à Paris. Le risque est alors fort.

Dans le meilleur des cas, on peut donner une estimation chiffrée de la probabilité (un tel calcul intervient dans l'établissement des primes d'assurances).

La gravité des conséquences d'un événement que l'on redoute est une autre composante de la notion de risque.

Le risque dépend de l'importance des coûts, pertes, préjudices, dommages... que la réalisation de l'événement envisagé entraînerait.

Risque et danger

Les notions de danger et de risque sont souvent employées synonymement : on parle ainsi dans le même sens de danger ou de risque d'avalanche, d'explosion, d'incendie.

Cependant ces deux termes peuvent être distingués.

Cuny⁷ propose de réserver le mot danger à l'existence d'éléments nuisibles dans une situation. Pour lui, l'existence d'un danger et la possibilité de réalisation d'un dommage ou d'une perte en relation directe avec ce danger sont nécessaires à la création d'un risque (la nature du dommage étant déterminée par celle du danger).

La figure 7 présente de façon schématique les relations entre les deux notions

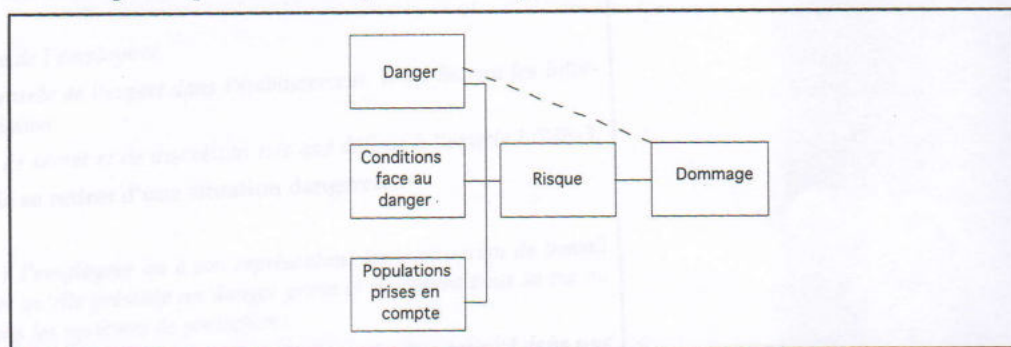


Fig. 7 - Représentation schématique des relations entre risque et danger

La législation distingue aussi risque et danger, en particulier quand elle établit le droit des travailleurs à se retirer de la situation de travail en cas de « **danger grave et imminent** » et le droit du CHS-CT de faire appel à un expert en cas de « **risque grave** ». Les notions de danger et de risque ne comportent cependant pas de définitions juridiques précises. Elles peuvent être rapprochées des définitions proposées par Cuny. En effet le droit de se retirer de la situation de travail est bien lié à l'existence d'éléments nuisibles dans une situation de travail quand la nuisance provoquée par ces éléments

7. Voir Cours B Hygiène Sécurité du travail du CNAM, 1992-93.

présente un caractère grave et imminent. D'autre part, l'appel à un expert est bien lié à l'existence d'un danger et à la possibilité de réalisation d'un dommage grave ou d'une perte grave en relation directe avec ce danger. La jurisprudence définit ce qui fait le caractère grave et imminent du danger et ce qui fait la gravité du risque.

Droit du CH-SCT de faire appel à un expert en cas de risque grave

Art. L 236-9 du Code du travail

Le CH-SCT peut faire appel à un expert lorsqu'un risque grave, révélé ou non par un accident du travail ou une maladie à caractère professionnel, est constaté dans l'établissement.

En cas de désaccord avec l'employeur sur la nécessité d'une telle expertise, sur la désignation de l'expert ou sur le coût de l'expertise, la décision est prise par le président du tribunal de grande instance statuant en urgence.

Les frais d'expertise sont à la charge de l'employeur.

L'employeur ne peut s'opposer à l'entrée de l'expert dans l'établissement. Il lui fournit les informations nécessaires à l'exercice de sa mission.

L'expert est tenu aux obligations de secret et de discrétion tels que définis à l'article L 236-3.

Droit du salarié de se retirer d'une situation dangereuse

Art L 321-8 du Code du travail

Le salarié signale immédiatement à l'employeur ou à son représentant toute situation de travail dont il a un motif raisonnable de penser qu'elle présente un danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé ainsi que toute défectuosité dans les systèmes de protection..

L'employeur ou son représentant ne peut demander au salarié de reprendre son activité dans une situation de travail où persiste un danger grave et imminent

Art. L 231-8-1 du Code du travail

Aucune sanction, aucune retenue de salaire ne peut être prise à l'encontre d'un salarié ou d'un groupe de salariés qui se sont retirés d'une situation de travail dont ils avaient un motif raisonnable de penser qu'elle présentait un danger grave et imminent pour la vie ou pour la santé de chacun d'eux résultant par exemple d'une défectuosité du système de protection.

Le bénéfice de la faute inexcusable de l'employeur défini à l'article L 468 du code de la Sécurité sociale est de droit pour le salarié ou les salariés qui seraient victimes d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle alors qu'eux-mêmes ou un membre du CH-SCT avaient signalé à l'employeur le risque qui s'est matérialisé.

Art. L 231-8-2 du Code du travail

La faculté ouverte par l'article L 231-8 doit être exercée de telle manière qu'elle ne puisse créer pour autrui une nouvelle situation de risque grave et imminent.

La Loi N° 91-1414 du 31 Décembre 1991 sur Prévention des risques professionnels et transposition des directives européennes relatives à la santé et à la sécurité met deux conditions à l'exercice du droit de retrait :

- le travailleur doit motiver son action ;

- le travailleur doit expliquer en quoi il pense qu'il y a danger grave et imminent.

C'est par une appréciation souveraine des éléments de la cause qu'une cour d'appel a pu estimer que le salarié avait un motif raisonnable de penser que le maintien à son poste présentait un danger grave et imminent (Code Dalloz, 1996).

Motiver le retrait, faire jouer les garanties sur le versement des salaires et contre les sanctions supposent souvent un rapport de forces.

Etre capable d'identifier un danger et en connaître les propriétés permet de savoir que ce danger peut constituer un risque pour l'organisme humain ou pour l'environnement. Cela ne suffit pas pour définir et prévenir le risque pour un individu dans l'exercice de son travail.

La prévention du risque dans une situation de travail donnée porte en effet à la fois sur la nature des dangers présents dans le travail et sur les conditions d'exposition à ces dangers. Elle ne s'applique donc pas seulement aux dangers eux-mêmes, mais aussi aux procédures et aux conditions physiques et sociales dans lesquelles les dangers se situent. Les événements propres à une situation de travail intéressent à la fois des hommes, des machines et un environnement.

La durée d'exposition et la fréquence des contacts de l'organisme d'un individu donné, effectuant une activité donnée, en présence d'un danger donné, dans des conditions environnementales données, déterminent l'importance du risque lié à l'exercice de cette activité pour cet individu.

Un risque dans le travail est toujours :

- un risque de...
- un risque pour...
- un risque dans telles conditions...

Les dysfonctionnements dans le travail

Dans le travail les événements qui produisent des effets positifs sur l'homme ou sur l'entreprise sont considérés comme des événements souhaités.

En revanche, ceux qui ont pour conséquence de retarder ou d'arrêter la production, de détruire ou d'endommager des produits ou des équipements, de provoquer des dégâts dans l'environnement ou d'affecter la santé des hommes, sont des « événements indésirables » non souhaités, des « dysfonctionnements du système de travail ».

On range dans cette catégorie, les incidents, les pannes, les dégâts matériels, les défauts de production, les accidents et les maladies professionnelles.

La possibilité que de tels événements non souhaités se produisent dans une situation de travail constitue le risque dans le travail ou risque professionnel que l'on caractérise, comme le risque en général, par trois composantes : probabilité, valeur négative et gravité.

Le type de conséquence négative est toujours susceptible d'être spécifié. Par exemple « risque d'atteinte à l'intégrité corporelle de l'individu » pour l'accident ou « risque de bourrage » pour la panne.

Indicateurs de performance et dysfonctionnements dans le travail

INDICATEURS DE PERFORMANCE	EXEMPLES DE DYSFONCTIONNEMENTS
Productivité	Chute de rendement
Fiabilité	Pannes
Qualité	Rebuts Défauts de production
Sécurité des salariés	Accidents (corporels)
Sécurité (sûreté) des biens	Dégâts matériels Incidents (matériels)
Santé	Maladies professionnelles
Conditions de vie au travail	Absentéisme Grève

Accident et incident

L'**incident** et l'**accident** sont des types particuliers de dysfonctionnement que l'on définit globalement comme des **événements non planifiés troublant le fonctionnement du système de travail et aboutissant à des conséquences non souhaitées**. Ils sont souvent (mais pas toujours) interdépendants. En effet lorsqu'un incident se produit, l'opérateur doit le réduire avant de pouvoir reprendre le cours « normal » de son travail. Cette « récupération » crée des conditions nouvelles et la situation devient alors souvent « accidentogène ».

La différence entre incident et accident est le plus souvent dans le langage courant rapportée à la gravité des conséquences de l'événement. On qualifie ainsi d'incident un bourrage de machine rapidement récupéré et une coupure à la main soignée à l'infirmerie mais n'ayant pas donné lieu à arrêt de travail et on qualifie d'accident une explosion ayant entraîné plusieurs jours d'arrêt de production et un flash électrique ayant entraîné de sérieuses brûlures à un ouvrier. Dans cette perspective, on considère donc qu'il y a des **incidents matériels** et des **incidents corporels** de même qu'il y a des **accidents matériels** et des **accidents corporels**.

Cependant, dans le contexte de l'entreprise, l'accident est aussi défini par rapport à la réglementation. La distinction entre accident et incident n'est donc pas à rapporter uniquement à la gravité des conséquences de l'événement non souhaité, mais aussi

à l'objet qui subit les conséquences de l'événement non souhaité : dans le cadre de la réglementation, il n'y a accident que s'il s'agit d'un homme. On définit alors l'**accident** comme un événement non planifié troublant le fonctionnement du système et **entraînant une atteinte à l'intégrité corporelle d'un individu** et l'**incident** comme un **résultat non souhaité (non attendu) du travail, mais qui ne débouche pas sur une atteinte à l'intégrité corporelle de l'individu**.

Il n'existe pas de définition « canonique » de l'accident et de l'incident. Cependant l'évaluation de la gravité d'un événement est un critère de distinction qui reste sujet à discussion alors que l'atteinte à l'intégrité corporelle existe ou n'existe pas. Il n'y a pas d'ambiguïté possible.

La panne, quelle que soit sa gravité, est une catégorie particulière d'incident (matériel). C'est un dysfonctionnement des machines, des matériaux ou de l'énergie du dispositif de production. Elle intéresse l'ergonome dans la mesure où elle est un des déterminants du travail réel de l'opérateur, mais aussi dans la mesure où elle peut en être un effet.

Sécurité

La **sécurité** est la situation qui résulte de l'**absence de danger**.

On la définit aussi comme l'**absence de risque d'accident**.

La **sécurité absolue n'existe pas**. Il existe seulement des situations dans lesquelles le danger existe mais ne s'actualise pas en risque.

Exemple :

un produit toxique représente toujours en soi un danger, mais il ne constitue un risque que dans la mesure où il vient en interaction avec l'homme ou l'environnement sur lesquels il a possibilité de produire un effet.

Pour aller plus loin

AMALBERTI R. (1996). *La conduite des systèmes à risque*. Paris, PUF.

ANSELME B., ALBASINI F. (1994). *Les risques professionnels : connaissance et prévention*. Paris, Nathan.

GOGUELIN P., CUNY X. (2001) [1993]. *La prise de risque dans le travail*. Toulouse, Octarès Editions.