

LA PREVENTION DES ACCIDENTS DU TRAVAIL

Recherche et description des facteurs potentiels d'accidents

M. MERIC - M. MONTEAU - E. QUINOT - J. SZEKELY

Cet exposé fait suite à ceux de Messieurs LEPLAT et CUNY qui ont montré comment pouvait être abordée, par voie d'enquête, l'analyse structurale d'un accident, prenant en compte l'ensemble des événements antérieurs, c'est-à-dire l'ensemble des "causes" de cet accident.

L'espace des activités est décrit à partir de quatre composantes : l'individu la tâche, le matériel et le milieu physique ou social. Mais, ces catégories ne sont pas indispensables. Elles sont seulement commodes et habituelles. Une telle démarche peut être appliquée à l'étude de la genèse de tout événement (qu'il soit malheureux ou non, qu'il intéresse le domaine du travail ou celui de la vie courante). A ce titre, elle pourrait faire l'objet d'un enseignement dès l'école élémentaire.

L'état actuel d'un système dépend de l'ensemble de ses états antérieurs et, inversement, tout événement est d'une certaine façon gros de tout l'avenir du système. Un événement appartient à deux arbres de causes, le premier est

formé de toutes les branches qui aboutissent à l'évènement en question, le second de toutes celles qui en découlent. Si l'enquête accident s'intéresse surtout à déterminer le premier (démarche ascendante), la prévention, de son côté, analysera le second pour reconnaître et recenser certains facteurs de risque avant même qu'ils n'aient été révélés par des accidents (démarche descendante).

L'accident est le résultat d'une situation de travail qui se dégrade d'abord très progressivement, ensuite plus rapidement pour se terminer soudainement par la blessure. Les situations qui la précèdent ne sont pas quelconques, mais, au contraire, caractéristiques et spécifiques. On peut les nommer et les décrire. C'est précisément cette spécificité qui conduit à la notion de facteurs potentiels d'accidents.

Un facteur potentiel d'accidents possède les quatre propriétés suivantes :

1. Il augmente la probabilité de survenue d'accidents dans les entreprises car il est susceptible de participer, de près ou de loin, à leur réalisation ;
2. Il présente un caractère de généralité telle qu'on le rencontre dans un grand nombre d'entreprises ou de situations de travail ;
3. Son identification dans le système appelle des mesures préventives spécifiques ;
4. Sa suppression ne nuit pas à la réalisation des objectifs (production, ...).

Dans le cas de situations visiblement et évidemment dangereuses, il existe un nombre important de risques déjà couverts par la prévention grâce à l'application d'une réglementation et à la mise en place d'un contrôle technique. Ces mesures interviennent la plupart du temps sur les antécédents proches de l'accident, mais, lorsqu'il s'agit de diminuer la probabilité d'apparition d'accidents considérés généralement comme le résultat du hasard, il importe d'agir à une plus grande "distance" de ceux-ci. D'où la nécessité de remonter le plus en amont possible dans l'analyse de l'accident et de rechercher les séquences qui méritent d'être isolées et considérées en elles-mêmes.

Ces séquences constituent ou comprennent autant de facteurs potentiels d'accidents dont la mise en évidence et le recensement exigent deux étapes :

- La première est l'extension d'un cas particulier étudié : cette étape permet de s'affranchir des circonstances particulières dans lesquelles sont apparus le ou les éléments de la situation de travail à l'origine d'un accident ;
- La seconde consiste à isoler, sous forme de configuration plus ou moins complexe, les éléments ainsi dégagés et à les utiliser comme des indications de risque potentiel. Ainsi, pour chaque facteur potentiel d'accident, il peut être établi une monographie qui, dans un véritable cadre nosologique, regroupe l'ensemble des symptômes caractéristiques ainsi que les mesures de prévention spécifiques destinées à y faire face.

Deux méthodes sont applicables pour dégager les facteurs potentiels d'accidents propres à une entreprise :

- Analyser quelques accidents survenus dans l'entreprise en traçant pour chacun d'eux un diagramme approprié. Une réflexion en commun des responsables de sécurité et des généralisations, souvent évidentes, révèlent des facteurs potentiels d'accidents restés jusque-là ignorés.
- Examiner systématiquement les lieux et les situations de travail en y recherchant les facteurs potentiels d'accidents déjà recensés et décrits par ailleurs.

Les deux méthodes sont complémentaires ; la première est la plus facile à mettre en oeuvre pour une équipe en formation, la seconde s'y substitue au fur et à mesure des progrès de cette formation.

OCCUPATIONAL ACCIDENT PREVENTION

Research and description of potential factors of accidents

M. MERIC - M. MONTEAU - E. QUINOT - J. SZEKELY

This report follows up the accounts of Mr LEPLAT and Mr CUNY who have shown by scientific investigation and taking all the previous events into consideration, i.e. all the accident causes, how the structural analysis of accident could be tackled.

The activity space is described from four components : people, task, tools, physical or social environment. But these categories are not essential. They are only convenient and usual. Such a procedure can be applied to the study or any event genesis (it may be unlucky or not, it may concern either the professional world or the all-day life). By this right it might be taught already in primary school.

The present state of a system depends on all the previous states and, reciprocally, every event is fraught with the whole future of the system. An

event belongs to two cause trees, the first is constituted of all the branches which converge on the event in question, the second, of all the branches which proceed from it. If accident investigation is especially interested in determining the former (ascending procedure), prevention will analyse the latter in order to recognize and check off some hazard factors even before they are revealed by accident (descending procedure).

Accident results from a working situation which degrades very progressively first, quickly then and ends suddenly in injury. The situations which precede it are not any situations but characteristic and specific on the contrary. We can name and describe them. It is this very specificity which leads to the notion of potential factors of accidents.

A potential factor of accidents has the four following properties :

1. It increases the probability of accident occurrence in the firms because it is likely to take part in its occurrence closely or distantly ;
2. It is so widespread that it may be met in a number of firms and working situations ;
3. Its identification in the system calls for specific preventive measures ;
4. Its suppression doesn't prevent its objects from being realised.

In case of obviously hazardous situations, there is a large number of hazards that the prevention already covers by the legislation application and the settlement of a technical checking. These measures mostly arrive on antecedents that are close to accident, but when it is a question of reducing the probability of occurrence of accidents which are generally considered as the result of chance, it is essential to act "further" from it. Whence the necessity of going back as far as possible in the accident analysis and of hunting out the sequences which are worth being isolated and studied for themselves.

These sequences compose or enclose so many potential factors of accidents whose revelation and recording demand two stages :

- The former is the extension of a special studied case : this stage enables to break free from the peculiar circumstances under which appear one or several elements of the working situation from which the accident originates ;
- The latter consists in an isolation, in form of a more or less complex situation, of the shown elements in order to be used as potential hazard information. Thus for each potential factor of accidents a monograph can be made out which regroups in a real nosological context all the characteristic symptoms as well as the specific preventive measures which are meant for facing it.

Two methods are appropriate to isolate the potential factors of accidents peculiar to a firm :

- To analyse some accidents occurring in the firm and draw for each one an adequate diagram. A joint thought from the responsables for safety and often obvious generalizations reveal potential factors of accidents which were unknown until then ;
- To examine systematically the work places and situations and to search for the already recorded and in another connection described potential factors of accidents.

These two methods are complementary. The first one is the easier to be used by a building up staff, the latter takes place of the former as this learning progresses.

SECURITE DU TRAVAIL ET SECURITE ROUTIERE :

Esquisse d'une analyse comparative
à propos de cas des conducteurs professionnels.

RESUME de la Communication présentée au Colloque Sécurité du Travail
(STOCKHOLM, Septembre 1976).

Parmi les causes de décès et d'incapacité, la mortalité et la morbidité accidentelle occupent, dans les pays industrialisés une place de choix, d'autant plus préoccupante qu'elles frappent, souvent électivement, les classes les plus jeunes de la population.

Les accidents de la route et les accidents du travail peuvent être considérés comme des produits directs et typiques de nos sociétés ; produits négatifs non désirés, certes, mais dont on peut se demander s'ils ne continuent pas à être acceptés en vertu du proverbe qui constate qu'on ne fait pas d'omelette sans casser d'oeufs. Toutefois, route et travail tuent et mutilent assez pour que diverses actions, plus moins organisées en politiques de sécurité, s'imposent et se développent.

L'exposé est consacré à l'esquisse d'une analyse comparative des conditions technologiques, économiques et sociologiques des actions et politiques de sécurité, dans le domaine du travail et dans le domaine de la circulation routière ; à cette fin, on s'appuie sur l'examen du cas du transport routier puisque le conducteur professionnel a la particularité d'effectuer son travail

sur la route : en conséquence, le plus souvent, l'accident du travail est alors un accident de la route, non seulement parce qu'il survient sur la route, mais aussi parce qu'il implique fréquemment des usagers non engagés dans un acte de production.

Dans l'usine, au fur et à mesure du développement technologique et organisationnel, le processus de production est conçu d'une manière de plus en plus intégratrice, de telle sorte que les produits soient hautement standardisés, de telle sorte aussi que le volume et le rythme soient parfaitement contrôlés : la fiabilité du produit, mais d'abord celle du processus productif est une valeur centrale. En ce sens l'accident du travail est l'aveu et la manifestation d'un échec du processus de production. Dès lors, sous la responsabilité de l'employeur qui conçoit et met en oeuvre le processus productif, une très large gamme d'actions qui tendent à accroître la fiabilité du processus, sous tous ses aspects, est mise en oeuvre (choix technologiques ; postes de contrôle et de régulation ; dispositifs de sécurité intégrés ; contenu des postes et méthodes de travail ; politique de sélection et de formation ; et même, pour les plus éclairés conception "ergonomique" du travail...).

Cette ligne directrice, plus ou moins idéale, de l'action en matière de sécurité industrielle ne peut être pleinement comprise si l'on omet une lecture sociologique et juridique du phénomène. Responsable du travail et de son organisation l'employeur, à des titres et des degrés divers est aussi responsable de la sécurité ; quant aux travailleurs et à leurs syndicats ils exercent leur pression pour que cette responsabilité ultime de l'employeur soit pleinement vérifiée en matière de sécurité.

Mais la route n'est pas une usine : si la circulation routière des biens et des personnes peut être analysée en termes de système, les caractéristiques fondamentales de l'organisation

industrielle ne s'y retrouvent pas, ou seulement à des degrés très atténués. Domaine public ouvert à tous (ou presque) et en tous temps la route s'offre à une multiplicité d'acteurs dont les comportements ne peuvent être qu'assez grossièrement régulés par des règles du jeu très générales, bien moins définies et contrôlées que celles qui régissent la circulation des trains et celle des avions. En conséquence l'unité qui préside à la conception et à la gestion d'un processus industriel n'étant pas présente, la responsabilité, notamment en matière d'accident, sera infiniment moins concentrée et aura tendance, pour l'essentiel, à reposer sur les acteurs individuels. D'où les difficultés particulières d'une politique de sécurité en matière routière, illustrées par le cas du transport routier.

M. Y. CHICH

Laboratoire de Psychologie de la Conduite

ONSER

MONTLHERY

SAFETY AT WORK AND ROAD SAFETY :
A draft of a comparative analysis
illustrating the case of professional drivers.

SUMMARY of a Report presented to the Seminar on Safety at Work
(STOCKHOLM, September 1976).

Amongst death and incapacity causes, accident mortality and morbidity occupy an important place in industrialized countries, which is so much the more alarming as they strike, often electively, the youngest population groups.

Road traffic accidents and accidents at work can be considered as direct and typical products of our society; negative undesired products, certainly, about which one can wonder if they do not continue to be accepted according to the proverb stating that you can't make an omelet without breaking eggs. Anyhow, the road and work kill and maim enough people to take and develop different actions in safety policy more or less organized.

This paper is a draft of a comparative analysis of technical, economic and social conditions of safety actions and strategies in the field of work and in the field of road traffic: to this effect, the accent is laid upon an investigation into the case of road transport because the professional driver has the special characteristic of doing his work on the road: accordingly, most often, the accident at work is then a road traffic accident, not only because it occurs on the road but also because it frequently implies road users who are not engaged in a producing activity.

In works, as technology and organization is developing, the producing procedure is conceived in a more and more integrated way in order to get highly standardized products and also to have a perfect control of the volume and rhythm : the reliability of the product, but first of all the reliability of the producing procedure is a central value. In this sense, the accident at work is the recognition and manifestation of a failure in the producing procedure. Then, under the responsibility of the employer, who conceives and puts into effect the producing procedure, a very wide range of actions tending to increase the reliability of the procedure, under all its aspects, is taken (technical choices: commande and control posts; fail-safe devices; contents of working posts and methods; selection and training policy; and even for the most enlightened people working "ergonomics"...).

This more or less ideal pilot line of action in the field of industrial safety cannot be fully understood if the social and legal aspects of the phenomenon are omitted. As responsible for work and its organization, the employer, for different reasons and at various levels, is also responsible for safety; as far as workers and their labour unions are concerned, they make pressure in order to have this ultimate responsibility of the employer fully recognized in the field of safety.

But the road is not a works : if road transport of goods and passengers can be analyzed in system terms, the fundamental characteristics of industrial organization cannot, or to a very low degree. As public property open to every one (or almost every one) at any time, the road offers itself to a great number of actors, whose behavior can be only roughly controlled by the very general rule of the road much less defined and controlled than railway and air traffic control. Accordingly, the uniformity preceding the conception and management of an industrial procedure being absent, responsibility, particularly in case of an accident, will be extremely less concentrated and will essentially have a tendency to incumb upon the individual actors. Hence, the particular difficulties of a safety policy in the field of road traffic illustrated by the case of road transport.

M. Y. CHICH
Laboratoire de Psychologie de la Conduite
ONSER
MONTLHERY

1976

ACCIDENTS ET CHARGE DE TRAVAIL
EN AGRICULTURE

Il est important de s'interroger sur l'origine des accidents de travail dans un secteur très touché par cette composante, à savoir : L'AGRICULTURE. Or si l'on se réfère à un document de travail de L'I.N.R.A., il apparaît que les dangers encourus par les seuls salariés agricoles sont déjà élevés.

*10⁶
Les travaux les plus dangereux seraient en première analyse, les travaux agricoles mécanisés (fréquence 1974 des accidents mortels pour 10⁶ H : 0,32) les travaux forestiers (0,20) et la polyculture et l'élevage (0,22). Pour ces trois branches le taux serait plus élevé que dans la branche bâtiments - Travaux publics du régime général (1973 : 0,20). Or, quand on sait qu'en nombre d'heures travaillées les salariés ne représentent qu'environ 12% de l'ensemble et qu'ils utilisent moins que l'exploitant le matériel mécanique, on peut juger de la gravité du problème.

C'est pour tenir compte de cet aspect du travail agricole qu'il nous a paru nécessaire de débiter notre travail de recherches ergonomiques par un secteur où l'on relève un nombre important d'accidents, c'est-à-dire l'élevage.

Si maintenant, nous centrons notre attention sur l'étude ponctuelle d'un chantier d'ensilage^f de maïs nous n'établirons pas un lien mécanique et direct entre les conditions de fabrication et les accidents, mais il existe néanmoins un tissu de facteurs dénombrables qui rendent ces événements possibles. Les outils de l'analyse ergonomique nous permettent de mettre en évidence les facteurs constitutifs importants de l'accident.

Les observations que nous avons pu faire nous montrent d'abord une variation importante par rapport au travail industriel : modifications technologiques apportées par l'opérateur, rotation sur les postes, responsabilité générale du chantier d'entraide paysanne en continu changement.

Mais il existe également une similitude fondamentale : la contrainte du temps imposée par la rentabilité de l'opération.

.../...

A partir de là, si nous examinons le travail effectué sur le silo de stockage du maïs, on y observe trois séries d'opérateurs différents. Il y a d'abord le tasseur qui suit sur son tracteur, un cycle de travail court (20 à 40 secondes) et dont la charge de travail est élevée. Nous trouvons ensuite et simultanément le transporteur qui décharge le fourrage récolté et dont le cycle est beaucoup plus long (18 à 25 minutes). Enfin sont également présents des opérateurs manuels.

A une charge de travail élevée dans son ensemble se superpose un matériel souvent dépourvu de systèmes de protection : tracteurs sans arceaux de sécurité, arbres de transmission sans protecteurs, systèmes d'éclairage défectueux pour le travail nocturne, etc..... Enfin l'organisation et la conception même du stockage développent des conditions propices à l'apparition d'accidents.

Trois éléments font donc de ce travail précis, une activité agricole à potentiel de danger élevé : la charge de travail, l'organisation et les caractéristiques du matériel.

Mais à cette approche de l'accident par l'amont peut se juxtaposer des études par l'aval comme l'étude clinique ou les analyses statistiques.

* Ensilage : Méthode de conservation par fermentation lactique des végétaux verts.

I.N.R.A. : Institut national de recherches agronomiques.

M. N. SEE
Laboratoire de Physiologie
du travail et Ergonomie
CNAM
PARIS

ACCIDENTS AND WORKLOAD IN AGRICULTURE

It is important to consider the origins of accidents in the field of agriculture which is seriously affected by this problem. If we refer to a document published by the INRA we can see that paid agricultural workers are subjected to considerable danger in their work.

On first analysis, the most dangerous work tasks fall into 3 categories : mechanized agricultural work (in 1974 the frequency of fatal accidents for 10⁶ hours shows a ratio of : 0,32), forestry (0,26), mixed farming and stock farming (0,22). For these 3 branches of work, the ratio of accidents is higher than that encountered in construction work. In 1973, accidents in public works showed a ratio of 0,20. Moreover, when we consider that the hours worked by agricultural wage-earners represent only 12% of the total number of hours and that these workers utilize the mechanical equipment less than the cultivator, we can see the seriousness of the problem.

In order to take into account this particular aspect of agricultural work, we began our ergonomic research with a study of stock farming, a field where there are a significant number of accidents.

If we focus our attention on the study of an ensilage yard for corn, we will not establish a direct link between production conditions and accidents. However, there are a number of closely interwoven factors which contribute to work accidents and the ergonomic approach makes it possible to uncover such important contributing factors.

The observations we were able to make show an important variation between agricultural and industrial work : technical modifications introduced by the operator, rotation on the work posts, general responsibility for the work site, the mutual help of a continually changing group of farm workers.

But there also exists a fundamental similarity between agricultural and industrial work : the time limits imposed upon the workers when performing their work tasks in order to ensure the profitability of the operation.

If we examine the work performed in a silo where corn is stocked, we can observe that there are 3 different kinds of operators. First, there is the compressor operator on a tractor whose work cycle is short (20 to 40 seconds) but whose workload is high. Then there is the transport operator responsible for unloading the harvested forage and for whom the work cycle is considerably longer (18 to 25 minutes). Finally, there are also manual operators present.

In addition to a heavy workload, the equipment being used often does not have safety devices, i.e., tractors without roll bars, transmission shafts without protectors, lighting systems insufficient for night work, etc. Finally, the organisation and even the method of stockpiling creates conditions conducive to accidents.

Three elements contribute to making this particular activity potentially very dangerous : 1) the workload, 2) the organisation of the work, and 3) the characteristics of the equipment used.

Alongside the direct approach to the problem of agricultural accidents can be placed an indirect approach such as laboratory studies or statistical analyses.

Ensilage : Method of preserving green fodder without drying.

I.N.R.A. : National Institute for Agronomic Studies

M. N. SEE
Laboratoire de Physiologie
du travail et Ergonomie
CNAM
PARIS

LA PART DU MEDECIN DU TRAVAIL DANS LA PREVENTION DES ACCIDENTS

Dr Robert Audran, Dr Daniel Rohr, M. Jean Szekely, M. Michel Monteau, Dr J.J. Jarry
Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des
accidents du travail et des maladies professionnelles.

Traditionnellement, le rôle du médecin du travail se réduit à des examens systématiques d'hygiène et à la surveillance de la santé des travailleurs. Certaines législations lui imposent cependant de visiter périodiquement les ateliers pour dépister les risques de maladie professionnelle ou les installations et tâches capables d'entamer l'intégrité physique des salariés.

Or, le médecin du travail peut collaborer efficacement avec l'équipe chargée dans l'entreprise de la prévention des accidents en lui apportant son savoir-faire, à condition d'acquérir les connaissances techniques nécessaires.

En effet, la prévention des accidents procède soit de l'application judicieuse de la législation du travail pour éliminer les facteurs évidents d'accidents (protection des machines, suppression des nuisances, ...), soit du dépistage de "facteurs potentiels d'accidents", abstraits et cachés, qui ont été lentement dégagés dans les deux dernières décennies de l'examen approfondi du "phénomène accident". Les "facteurs potentiels d'accidents" sont des conditions génératrices à long terme, avec une probabilité non négligeable, d'accidents du type de ceux où l'on invoque généralement pour les expliquer un malheureux concours de circonstances. Les "facteurs potentiels d'accidents" sont épars dans la littérature et l'I.N.R.S. s'est donné comme mission de les classer et de les regrouper dans une série de monographies en dégageant leur sémiologie et leur prévention spécifique.

Le médecin du travail peut jouer un double rôle dans la mise en évidence de ces facteurs :

- a) dépister lui-même les "facteurs potentiels d'accidents" où l'homme entre en jeu, soit comme acteur, soit comme patient, laissant au technicien le soin d'analyser ceux qui intéressent plus particulièrement la machine, la matière ou l'ambiance ;
- b) être un des animateurs de l'équipe de prévention de l'entreprise dans l'analyse des situations industrielles, analyse qui procède aussi de méthodes qui sont appliquées en médecine préventive.

THE INDUSTRIAL MEDICAL OFFICER AND ACCIDENT PREVENTION

Dr Robert Audran, Dr Daniel Rohr, M. Jean Szekely, M. Michel Montegu, Dr Jarry
Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des
accidents du travail et des maladies professionnelles

Traditionally, the work of the industrial medical officer has been limited to routine hygiene tests and the supervision of workers' health. In some cases, however, he is required by law to carry out periodic inspections of workshops in order to locate risks of occupational illness, or installations and tasks representing a potential danger to the physical well-being of workers.

Now, provided he acquires the necessary technical knowledge, the industrial medical officer, with his professional know-how, can collaborate most effectively with accident prevention teams.

Accident prevention proceeds either from the judicious application of labour legislation in order to eliminate obvious accident factors (machine-guarding, nuisances control ...) or from the detection of abstract and hidden "potential accident factors" which have slowly been defined over the past two decades, from detailed examination of the "accident phenomenon". These potential accident factors are conditions representing a non-negligible long-term risk of provoking accidents of the type usually attributed to an unfortunate combination of circumstances.

The potential accident factors are scattered throughout the relevant literature, and the I.N.R.S. has undertaken the task of classifying them and grouping them in a series of monographs, defining their semiology and specific prevention methods.

The industrial medical officer can play a double role in this work :

- a) he can identify the "potential accidents factors" which involve persons, (either actively or passively), leaving to the technicians the analysis of factors in which machines, materials or environmental conditions dominate ;
- b) he can play an active part in the firm's prevention team, in the analysis of industrial situations, such analyses being carried out along the same lines and with the same methods as those used in preventive medicine;

LES COMMUNICATIONS DANS LES EQUIPES AU TRAVAIL

F. JANKOVSKY

Laboratoire de Physiologie du travail - Ergonomie.CNAM.PARIS

L'analyse du travail dans les équipes de forage pétrolier (A. LAVILLE, F. JANKOVSKY 1972) a montré que des problèmes particuliers au point de vue des communications entre les équipiers se posaient dans ce type de situation.

Des problèmes similaires ont été mis en évidence par des observations dans d'autres situations de travail d'équipe comme, par exemple, entre les grutiers et les dockers dans les ports, entre les conducteurs de ponts roulants et les accrocheurs dans les usines, entre les conducteurs d'engins et les terrassiers dans les travaux publics et même entre certains opérateurs sur les chaînes de montage d'automobiles.

À partir de ces observations et d'une étude bibliographique sur les communications, on a formulé l'hypothèse que dans les équipes de travail les communications entre les opérateurs sont basées sur trois systèmes :

1° Le système des messages primaires est constitué :

par les activités visibles des opérateurs ou par le résultat visible des activités tant sur le matériel utilisé que sur l'opérateur lui-même par les postures qu'il est amené à adopter au cours du travail.

2° Le système des messages secondaires est constitué :

par les signaux gestuels formels ou informels qui sont effectués par les opérateurs.

3° Le système des messages tertiaires comprend :

tous les messages émis vocalement par les opérateurs.

Cette hypothèse doit être vérifiée par une analyse systématique plus approfondie des communications dans diverses équipes de travail.

On vérifiera également que le système des messages primaires est le plus utilisé en situation "normale" parce qu'il est le plus simple. Mais, si la complexité des messages à transmettre augmente, par exemple, à cause d'incidents dans le travail, les opérateurs passent au système des messages secondaires puis à celui des messages tertiaires.

L'utilisation et l'efficacité des trois systèmes de communication doivent être évaluées également en relation avec le niveau d'apprentissage des opérateurs de l'équipe.

Le système des messages primaires intéresse particulièrement la sécurité du travail.

En effet, ce système où les messages transmis sont basés sur les activités des opérateurs est marginal en regard des théories sur les communications. Un opérateur peut émettre un message en réalisant une activité sans avoir l'intention de communiquer avec ses co-équipiers et sans savoir que l'activité effectuée constitue un acte de communication. Et pourtant, c'est à partir de la réception de ce message que les co-équipiers à leur tour déclenchent leurs activités.

Il y a donc lieu d'étudier les risques que l'utilisation du système de messages primaires provoque dans le travail d'équipe et les moyens à mettre en oeuvre pour éliminer ces risques. Par exemple, il est possible que la formation des opérateurs ne soit pas limitée aux activités spécifiques qu'ils ont à réaliser, mais qu'elle soit développée aussi au niveau de l'équipe en montrant le rôle que les différentes activités représentent sous l'aspect des communications inter-personnelles.

On peut également émettre l'hypothèse que l'utilisation du système des messages primaires est privilégiée, donc que les risques sont accrus, quand le travail présente des exigences de rapidité ou quand les communications par les deux autres systèmes sont difficiles, d'une part parce que l'exécution des tâches occupe les deux mains des opérateurs d'où l'impossibilité d'émettre des signaux gestuels avec les membres supérieurs, d'autre part quand les communications verbales sont inopérantes soit parce que les opérateurs sont éloignés les uns par rapport aux autres, soit parce que les niveaux de bruit sont élevés soit, enfin, parce que les opérateurs ne parlent pas la même langue (D. Rostolland, C; Parant 1975).

COMMUNICATIONS WITHIN WORKING GROUPS

F. JANKOVSKY

Laboratoire de Physiologie du travail - Ergonomie CNAM, PARIS

Work analysis in oil drilling teams (A. LAVILLE, F. JANKOVSKY 1972) has shown that particular problems of communication between the workmen appear in this kind of situation.

Similar problems have been raised again by observations of other working teams like, for instance, between the crane-drivers and the ship-loaders on wharfs, between the crane-drivers and the workers in plants, between the bulldozer-drivers and the ditch-diggers in open-constructions and, even, between some workmen on assembly-lines in car-manufactory.

From these observations and after a bibliographical study about the communications, we draw up the hypothesis that the communications between the operators of working groups are based on three systems :

1° The primary message system

In this system the messages are constituted by the visible activities of the operators or by the visible result of the activities either on the working-stock or on the tools, or on the operator himself facing the postures he has to take up during the job.

2° The secondary message system

This system encloses all the formal or informal gesture signs accomplished by the operators during the job.

3° The third message system

This system includes all the messages emitted by the operators with the voice.

This hypothesis must be checked by a systematic analysis of the communications in different working groups.

One shall verify also that the primary message system is the most used in "normal" work situation because it is the most simple. But, if the complexity of the messages increases, for example, because incidents occur in the job, the operators remove the messages to the secondary system and afterwards to the third system.

The utilization and the effectiveness of the three systems must be estimated in reference with the training level of the operators in the working team.

The primary message system is of high importance towards the safety of work, particularly in the case of team work.

Indeed, this system where the messages transmitted are founded upon the activities of the operators is marginal versus the communication theories.

One operator is able to send out a message by performing an activity without the purpose of communication with his co-workers and without the knowledge that the activity performed is also an action of communication. Nevertheless receiving this message, the co-workers set in motion their own activities.

Therefore it is necessary to study the risks created by the use of the primary message system in working teams and the ways to reduce or to eliminate the hazard. For example, instead of limiting the training of the operators at their specific activities in the job, it is possible to extend the training at the level of the team and to show the function of the different activities in the sight of inter-personal communications.

It is also possible to express the hypothesis that the use of the primary message system is privileged, and then the risks are increased, when the job requires rapidity, either when the communications by the two other systems are difficult :

1° because the two hands of the operators are occupied during the tasks (thus, it is impossible to send out gestual signs with the upper limbs)

2° when verbal communications are inoperative because the workers are far from each other, or because there is a high noise level in the work situation, or, at last, because the workers do not speak the same language. (D. ROSTOLLAND ; C. PARANT 1975).

Etude multidisciplinaire des incidences du travail de nuit sur
la fatigue mentale industrielle. Conséquences en matière de sécurité.

par P.CAZAMIAN (Paris) (I)

Le problème est étudié dans des industries à feu continu (centrales thermiques, usines sidérurgiques) où le travail se déroule en horaires alternants avec rotation hebdomadaire. La méthode, multidisciplinaire, associe des investigations psycho-physiologiques et des enquêtes psychosociologiques. La fatigue mentale est mesurée à partir des variations d'un indice électro-encéphalographique. Le potentiel évoqué moyen visuel ou auditif.

Une première recherche porte sur une vingtaine de surveillants de centrale thermique, suivis aux trois postes; les potentiels sont enregistrés avant et après le travail, qui est analysé par les intéressés eux-mêmes: le potentiel d'après-travail est significativement diminué par rapport à celui d'avant-travail (ce qui signe l'existence d'une fatigue mentale professionnelle); mais, à charge de travail égale, la détérioration est beaucoup plus marquée au poste du matin et au poste de nuit qu'au poste de l'après-midi (ce qui démontre l'intervention de la qualité réparatrice du sommeil antécédent). Une étude sur simulateur confirme ce résultat; elle permet d'étudier les effets sur la performance des psychotropes et des toxiques souvent utilisés par les travailleurs de nuit.

Une autre recherche, menée également dans une centrale, utilise un camion-laboratoire qui permet d'enregistrer, par télémétrie, l'électro-encéphalogramme, l'électro-cardiogramme, l'électro-oculogramme, l'électro-myogramme et les potentiels évoqués moyens visuels ou auditifs; les surveillants peuvent ainsi être enregistrés en continu, à l'usine, au cours de leur travail (on explore, tour à tour, les trois postes) puis, à leur domicile, pendant toute la durée du sommeil, nocturne ou diurne selon le cas. La méthode confirme les résultats de la première recherche; elle les complète en analysant les fluctuations de la vigilance au cours même du travail; surtout, elle renseigne sur les altérations du sommeil diurne correspondant au poste de nuit et du sommeil nocturne écourté par le poste du matin: le sommeil paradoxal, qui répare la fatigue mentale, est amputé dans les deux cas; ce qui explique la surfatigue observée dans ces deux postes.

A signaler enfin qu'une dernière recherche suggère que les perturbations que l'âge apporte au sommeil se surajoutent aux précédentes pour donner les décompensations tardives observées après 15 ou 20 ans de travail de nuit.

On discute en terminant des répercussions sur la sécurité du travail et sur la sécurité des trajets, des facteurs ainsi mis en évidence.

(I) L'étude a été réalisée avec la collaboration de G.DEVEZE, J.GUERIN et C.PTERNITIS. Elle a bénéficié d'aides financières de la part du Commissariat au Plan (CORDES), de l'Institut National de Recherches et de Sécurité et de la Commission des Communautés Européennes.

A multidisciplinary study of the consequences of night work on industrial mental stress. Consequences regarding safety.

by P. CAZAMIAN (Paris)

This problem is studied in factories with "unceasing fire" (thermal power plants, steel industries), workplaces having shiftwork with a weekly job rotation. The method, multidisciplinary, associates psycho-physiological investigations and psycho-sociological inquiries. The mental stress is measured from the variations of the electro-encephalographical data : the average visual or auditive evoked potential.

One first study concentrates on about 20 supervisors at a thermal power plant. They are observed at three different workplaces ; the potentials are recorded before and after work, which is analysed by the persons involved. The after-work potential is significantly diminished compared to the before-work potential (this points to the existence of a professional mental stress) ; but for the same amount of work the détérioration is much more obvious at the morning workshift and at the night workshift than at the afternoon one (this proves the intervention of the restoring property of the previous sleep). A study on a simulator confirms this result ; this allows us to study the effects on the performance of the psychotropes and of the drugs, often used by night workers.

Another study also done in a power plant has been using a van-laboratory, which has made possible to record, by telemetry, electro-encephalogram, electro-cardiogram, electro-oculogram, electro-myogram. The supervisors can in this way be continuously recorded, at the factory, performing their work (the three workshifts are observed one after another), at home, during their sleep at night or at daytime according to the case. This method confirms the results of the first study ; and also completes this study in analysing the fluctuations of the vigilance during the work itself ; above all we are informed of the changes in the night time sleep shortened by the morning workshift : the paradoxical sleep, making up for the mental fatigue is amputated in both cases, which explains the over-fatigue observed in these two shifts.

Finally a last study suggests that the disturbances of the sleep due to older age is to be added on top of the previous ones. Belated decompensations have been observed after 15 to 20 years of nightwork.

This will be followed by a discussion about the consequences on work safety and travel safety of the factors mentioned.

This study has been performed in collaboration with G. DEVEZE, J. GUERIN and C. PILLRITIS. It has been supported by Commissariat au Plan (CORDIS), by l'Institut National de Recherches et de Sécurité and by Commission des Communautés Européennes.

LA RECONSTITUTION DE LA GENESE DES ACCIDENTS :

INTERET, DIFFICULTES ET LIMITES

J. LEPLAT

Laboratoire de Psychologie du Travail de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

RESUME

L'accident peut être considéré comme un symptôme de dysfonctionnement d'un système (système homme-machine ou socio-technique). Etudier la genèse de l'accident, c'est décrire les événements qui conduisent de ce dysfonctionnement à l'accident et déterminer les mécanismes de cette production. Le récit de l'accident constitue une première manière de rendre compte de la genèse dont les insuffisances sont bien connues. On a essayé de les pallier en proposant différents types d'analyses dont les caractères principaux seront rappelés à travers quelques exemples.

On mentionnera d'abord quelques justifications à l'étude de la genèse. On examinera ensuite les modalités et difficultés propres à cette étude. On relevera ici les problèmes posés par le choix des faits : pluralité des cadres de référence, rapport de l'analyste avec l'accident et place de cet analyste dans l'entreprise, possibilités d'intervention. Le codage des faits oblige à déterminer la position des catégories utilisées sur l'axe spécificité-généralité. La reconstitution de la genèse et son interprétation amèneront à s'interroger sur la définition des types de dysfonctionnement et de leurs sources.

Enfin dans une dernière partie seront abordés quelques limites inhérentes à l'analyse de la genèse des accidents dans l'étude de la sécurité. On montrera notamment que ce type d'analyse centré sur l'évènement particulier du système que constitue l'accident ne se donne guère les moyens de repérer les processus de régulation qui conduisent parfois à annuler l'effet de certaines mesures prévues pour l'amélioration de la sécurité. Ce type d'analyse risque aussi de laisser échapper les mécanismes de parade mis parfois en place pour éliminer les conséquences nocives de certains dysfonctionnements.

En conclusion, on évoquera le lien de l'analyse de la genèse avec l'étude des facteurs de risque.

RECONSTRUCTION OF THE ORIGIN OF ACCIDENTS:
ADVANTAGES, DIFFICULTIES AND LIMITATIONS

J. LEPLAT

Work Psychology Laboratory of the Practical Higher Studies School

SUMMARY

An accident can be considered as a symptom of malfunction of a system (man-machine or socio-technical system). To study the origin of an accident is to describe the events leading from such malfunction to the accident and to determine the mechanics of such process. The accident report is an initial way of accounting for the origin the inadequacies of which are well recognized. An effort has been made to remedy them by proffering various types of analysis the major characteristics of which will be brought out through a few examples.

Mention will first be made of certain justifications for study of the origin. There will then be gone into the modi operandi and difficulties specific to such study. There will be taken up at this point the problems posed by the choice of facts: plurality of frames of reference, relation of the analyst to the accident and position of such analyst in the company, action methods. Coding of the facts necessitates determination of the position of the categories used on the specificity-generality axis. Reconstruction and interpretation of the origin will lead to consideration of the definition of types and sources of malfunction.

Finally, there will be taken up in a final part certain limitations inherent in the analysis of the origin of accidents in safety studies. It will be demonstrated in particular that this type of analysis focussed on the special event in the system which is the accident scarcely provides the means of locating the regulation processes which sometimes result in cancelling out the effect of certain steps taken to improve safety. This type of analysis also risks overlooking the defensive mechanisms sometimes set up to eliminate the harmful consequences of certain malfunctions.

In conclusion, the link between origin analysis and study of risk factors will be discussed.

UNE METHODE D'ANALYSE DES ACCIDENTS : EXPERIENCE

D'ENSEIGNEMENT ET D'EVALUATION

X. CUNY

Laboratoire de Psychologie du Travail de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

RESUME

Nous avons conçu et mis au point avec la collaboration de l'Institut National de Recherche et de Sécurité une méthode pratique d'analyse des accidents. Le principe qui a guidé son élaboration considère l'accident comme le symptôme d'un ou de plusieurs dysfonctionnements affectant un système socio-technique. Ainsi l'analyse procède récursivement de l'accident vers ses déterminants proches, puis éloignés, jusqu'à la découverte des dysfonctionnements. Elle est proposée aux responsables d'entreprise afin de permettre une prévention liée à une amélioration de l'état du système par la suppression des dysfonctionnements et de leurs sources. Une particularité de cette méthode réside dans la représentation graphique des facteurs d'un accident et de leurs interrelations au moyen d'un arbre logique, à la fois description claire du processus, parfois très complexe, menant à l'accident et technique d'investigation pour tenter d'identifier le maximum de facteurs.

Un stage expérimental a été organisé au Centre de Recherche de l'I.N.R.S., avec un groupe d'agents de sécurité, pour déterminer les conditions favorables à une large application de cette méthode dans les entreprises. Le stage portait sur l'initiation à la pratique de l'analyse des accidents selon la procédure prévue par la méthode. Il s'est déroulé en deux sessions séparées d'une période de quatre mois consacrée à des essais d'utilisation en usine. Les résultats indiquent qu'un maniement satisfaisant de la méthode demande un minimum de ~~formu~~ formation systématique. Un programme et des aides pédagogiques ont été suggérés. En outre l'acceptation dans les entreprises exige une large information préalable des directions, des cadres et de la maîtrise.

AN ACCIDENT ANALYSIS METHOD:
TEACHING AND EVALUATION EXPERIMENT

X. CUNY

Work Psychology Laboratory of the Practical Higher Studies School

SUMMARY

We have designed and developed with the coöperation of the National Research and Safety Institute a practical accident analysis method. The principle on which it is based considers an accident as a symptom of one or more malfunctions affecting a socio-technical system. Thus the analysis proceeds recursively from the accident to its proximate, and then remote determinants, to the discovery of the malfunctions. It is proffered to company executives in order to facilitate prevention tied in with improvement of the condition of the system by elimination of malfunctions and their sources. A characteristic of this method lies in the graphic representation of the factors of an accident and of their interrelations by means of a logical procedure, both clear description of the sometimes highly complex process leading up to the accident and investigatory technique to try to identify a maximum number of factors.

An experimental traineeship was set up in the I.N.R.S. Research Centre, with a group of safety officials, to determine the conditions favourable to broad application of this method in companies. The traineeship covered initiation into the use of accident analysis according to the method procedure. It went forward in two separate sessions of four months devoted to in-works use trials. The results indicate that satisfactory handling of the method requires a minimum of systematic training. A program and teaching aids have been suggested. In addition, acceptance by companies requires broad prior information of the executives, management and supervisory staff.

Colloque Franco-Suédois

Sur

LES ACCIDENTS DU TRAVAIL

STOCKHOLM 7-10 Septembre 1976

--:--:--:--:--

Sous l'égide de l'Association Franco-Suédoise
pour la Recherche (A.F.S.R.)

Organisateur français : D.G.R.S.T.

Dominique JEROME

Organisateur suédois : A.S.F.

Bo OSCARSSON

--:--:--:--:--

LISTE DES PARTICIPANTS FRANCAIS
ET TITRES DES COMMUNICATIONS

Professeur P. CAZAMIAN
Directeur du Département d'Ergonomie et d'Ecologie
Université de Paris I
35, rue Broca
75005 - PARIS.

- Etude multidisciplinaire des incidences du travail de nuit sur la fatigue mentale industrielle. Conséquences en matière de sécurité.

- A multidisciplinary study of the consequences of night-work on industrial mental stress. Consequences regarding safety.

Monsieur Yvon CHICH
Directeur du Laboratoire de Psychologie de la Conduite
O.N.S.E.R.
Autodrome de Linas
91310 - MONTLHERY.

- Sécurité du travail et sécurité routière : Esquisse d'une analyse comparative à propos de cas des conducteurs professionnels.

- Safety at work and road safety : a draft of a comparative analysis illustrating the case of professional drivers.

Monsieur Xavier CUNY
Laboratoire de Psychologie du travail de l'EPHE
41, rue Gay-Lussac
75005 - PARIS

- Une méthode d'analyse des accidents. Expérience d'enseignement et d'évaluation.

- An accident analysis method : teaching and evaluation experiment.

Monsieur Francis JANKOVSKY
C.N.A.M.
Laboratoire de Physiologie du Travail et Ergonomie
41, rue Gay-Lussac
75005 - PARIS

- Les communications dans les équipes de travail.

- Communications within working groups.

Docteur Jean-Jacques JARRY
Conseil Médical
I.N.R.S. - Institut National de Recherche et de Sécurité
30, rue Olivier Noyer
75680 - PARIS CEDEX 14.

- La part du médecin du travail dans la prévention des accidents.
 - The industrial medical officer and accident prevention.
-

Monsieur JAUNET
Service 0071 (Conditions d'Emploi et de Travail)
Régie Nationale des Usines Renault
8-10 Avenue Emile Zola
92109 BOULOGNE-BILLANCOURT

- Etude combinée de la sécurité et du bruit sur petites presses d'emboutissage.
 - Combined study of safety and noise on small stamping power presses.
-

Professeur Jacques LEPLAT
Directeur du Laboratoire de Psychologie du Travail de l'EPHE
41, rue Gay-Lussac
75005 - PARIS.

- La reconstitution de la genèse des accidents : intérêt, difficultés et limites.
 - Reconstruction of the origin of accidents : advantages, difficulties and limitations.
-

Monsieur E. QUINOT
Directeur Scientifique
I.N.R.S.
30, rue Olivier Noyer
75680 PARIS CEDEX 14.

Centre de Recherche de l'I.N.R.S. Avenue de Bourgogne 54500 VANDOEUVRE-LES-NANCY
--

- La prévention des accidents du travail. Recherche et description des facteurs potentiels d'accidents.
 - Occupational accident prevention. Research and description of potential factors of accidents.
-

Monsieur Norbert SÉE
Laboratoire de Physiologie du Travail et Ergonomie
C.N.A.M.
41, rue Gay-Lussac
75005 - PARIS.

- Accidents et charge du travail en agriculture.
 - Accidents and work-load in agriculture.
-

Professeur Alain WISNER
C.N.A.M., Laboratoire de Physiologie du Travail et Ergonomie
41, rue Gay-Lussac
75005 - PARIS.

- Quelques tendances en matière de sécurité du travail.
 - Some tendencies regarding work safety.
-

Participants suédois annoncés (1e 23/6/76)

- ULF ÅBERG
- LENNART GUSTAFSSON (?)
- URBAN KJELLEN
- JAN KRONLUND
- CARL LAGER
- ELISABETH LAGERLÖF
- NILS LUNDGREN
- BO PETTERSSON
- CARIN SUNDSTRÖM-FRISK

---:---:---:---:---:---:---:---



LENNART GUSTAFSSON
Royal College of Forestry
S-770 73 GARPENBERG

Born in 1943. Master of Forestry. Graduated from the Royal College of Forestry, Stockholm in 1968.

He is at present working on a doctorate thesis on accident research at the Department of Operational Efficiency at the Royal College of Forestry.



URBAN KJELLÉN
Research Institute of National
Defence
Box 416
S-172 04 SUNDBYBERG

Received the degree of Civil Engineer in 1971 from the Royal Institute of Technology, Stockholm.

He works since 1972 as a research officer at the Department of Explosives of the Research Institute of National Defence.



JAN KRONLUND
University of Linköping
Department of Economics and
Management
Faculty of Technology
S-581 83 LINKÖPING

Basic training in behavioral sciences. By profession he is Ph.D. (fil lic) in Industrial Psychology, University of Stockholm (1969).

Since 1973 he is lecturer and researcher at the University of Linköping (part-time in University of Uppsala, Department of Psychology).

Prior position: Head of research group at the Institute of Applied Psychology, University of Stockholm (1965-1972).

Main lines of research: 1) Technical aids and the handicapped. 2) Organisational and ergonomic research in industry (spec. building industry and mining). The research has partly been interdisciplinary and covered areas from classical ergonomics (lighting problems etc) to industrial democracy and union organisation.

Main interest: Control functions and organisational structures. This is applied in an accident research project which concerns risk-taking and behavioral control, executed through systems of remuneration and punishment, especially mode of pay.



CARL LAGER
Royal Institute of Technology
Fack
S-100 44 STOCKHOLM

D. Ph., psychology statistician, (1949-1969) Director Accident Analysis Dep. RSAF, (1964-1970) Project leader COSMI (work-load analysis) at the Institute, since 1967. Lecturer in System ergonomics/system safety technique. Senior psychologist in International Civil Aviation Institute (IAS), Stockholm. Member of the Federal Scandinavian Flight Duty Time Committee, Industrial safety consultant.



ELISABETH LAGERLÖF
National Board of Occupational
Safety and Health
Fack
S-100 26 STOCKHOLM 34

She is psychologist at the Work Psychology Unit of the National Board of Occupational Safety and Health.

She is at present working on a doctoral thesis on accident research as well as being secretary for a Governmental Committee on Industrial Injuries Statistics.

She has formerly worked as research associate at the Royal College of Forestry and also as secretary in different working groups, i. e. the working party for the contribution on human work environment for the United Nations Conference on the Human Environment 1972, the working party for research on industrial accidents.



NILS P. V. LUNDGREN, M. D.
National Board of Occupational
Safety and Health
Fack
S-100 26 STOCKHOLM 34

Born in 1915. Medical studies at the Caroline Institute, Stockholm. M. D. 1947. Professor in Work Phys. (1963). Head of the Department of Occupational Health, National Board of Occupational Safety and Health (1972 -).

Prior positions: Research officer, Swedish project on physiological and hygienic factors in forest work (1943-1946). Occupational health officer, Uddeholm Co. (1946-1951), Respiratory physiologist, Lovelace Foundation for Medical Education and Research, Albuquerque, New Mexico USA (1951-1952). WHO assignment as Professor of Physiological and Industrial Hygiene and Public Health, Calcutta India (1952-1954). Head. Institute of Work Phy-

siology, Stockholm (1955-1966). Head, Department of Work Physiology, National Institute of Occupational Health Stockholm (1966-1972).

WHO assignment in Chile (1968), ILO assignment in Mexico (1970) and in Thailand (1973).



BO PETTERSSON
Forestry at the Logging Research
Foundation
Drottninggatan 97
S-113 60 STOCKHOLM

Forest Engineer, graduated from the Royal College of Forestry in Stockholm, 1961.

Since 1965 working with research and development in Forestry at the Logging Research Foundation, where he at present is research leader for the area "work environment".



CARIN SUNDSTRÖM-FRISK
National Board of Occupational
Safety and Health
Work Psychology Unit
Fack
S-100 26 STOCKHOLM 34

Born in 1941. B.A. in Sociology, Psychology and Educational psychology at the University of Uppsala 1968.

Basic course of Ergonomics at the Swedish National Institute of Occupational Health 1971.

Research assistant at the Institute of Applied Psychology, University of Stockholm 1967-1973. Since 1973 psychologist and research assistant at the National Board of Occupational Safety and Health.