

**La signalisation des alarmes sur hélicoptère: étude comparative de l'entretien individuel et de l'entretien de groupe**

Bernard Gangloff, J. P. Papin

► **To cite this version:**

Bernard Gangloff, J. P. Papin. La signalisation des alarmes sur hélicoptère: étude comparative de l'entretien individuel et de l'entretien de groupe. *Ergonomics*, Taylor & Francis, 1987, 27 (1), pp.81 - 87. 10.1080/00140138408963465 . hal-01690694

**HAL Id: hal-01690694**

**<https://hal-univ-paris10.archives-ouvertes.fr/hal-01690694>**

Submitted on 23 Jan 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **La signalisation des alarmes sur hélicoptère: étude comparative de l'entretien individuel et de l'entretien de groupe**

Par B. GANGLOFF et J. P. PAPIN

CERMA, 5 bis Avenue de la Porte de Sèvres, 75015 Paris, France

Le présent travail met en évidence l'utilité et la complémentarité, au niveau de la recherche en ergonomie, de deux techniques d'enquête: l'entretien individuel et l'entretien de groupe; le premier permettant d'appréhender un maximum de problèmes, le deuxième de trouver des éléments de solution. Il apporte d'autre part un certain nombre d'indications au niveau de la signalisation des alarmes en hélicoptère, base de l'étude: comment sont réparties les fonctions de perception et d'interprétation des signaux entre les membres d'équipage, et pourquoi une hiérarchie des alarmes, basée uniquement sur l'importance de l'organe touché, est peu concevable; comment améliorer la signalisation par une modification des caractéristiques physiques des signaux; pourquoi la problématique des alarmes manquantes ressemble à celle des alarmes au fonctionnement défectueux.

### **1. Introduction**

Si l'utilité de l'entretien est reconnue comme technique de recueil de données en ergonomie, il faut cependant remarquer avec Székely (1977) que son utilisation, certes effective (De Montmollin 1979, Ollier 1979, Pinsky *et al.* 1979, Ghiringhelli 1980, Grieco *et al.* 1980, Crochart *et al.* 1981) est relativement moins importante tant par rapport aux questionnaires que par rapport aux deux autres méthodes classiques que sont l'observation et l'expérimentation. On constate d'autre part que, quand cette technique est employée, elle est plus généralement l'accessoire d'une situation d'observation ou d'expérimentation, permettant d'obtenir des informations complémentaires sur le vécu de cette situation (ainsi Grosslight *et al.* 1978), que le point de départ de l'étude. Bien souvent enfin, les entretiens sont effectués auprès de responsables (Stewart (1980), dans une étude sur les problèmes posés par l'introduction de l'informatique, fait des entretiens très approfondis avec des responsables de services mais ne propose aux utilisateurs de V.D.U. que de brefs questionnaires), et Ruffier (1981) observe même que les entretiens menés auprès de délégués du personnel donnent des résultats notablement différents de ceux obtenus par des entretiens avec les utilisateurs directs.

Là relativement faible utilisation de l'entretien entraîne aussi qu'en cas d'emploi on se limite à l'une de ses deux modalités, c'est à dire passation individuelle ou collective, d'autant qu'elles sont souvent considérées comme opposées, tant au niveau de leur procédure que de leur finalité respectives. Au niveau de la procédure l'entretien de groupe (Mucchielli 1970), réunissant plusieurs participants en un même temps et lieu, permet un gain de temps appréciable. Il est cependant plus complexe à réaliser que l'entretien individuel (Daval *et al.* 1963) et exige le respect de règles spécifiques: afin de favoriser la cohésion du groupe et la participation de chacun, il est recommandé de ne mettre en présence que des sujets ayant un statut de même niveau et de les répartir

suivant une structure spatiale circulaire; afin d'animer le groupe (avec directivité sur la forme mais non sur le fond) tout en recueillant fidèlement les réponses respectives des participants, la présence de deux expérimentateurs est souvent souhaitable, l'un tenant le rôle d'animateur et le second celui d'observateur. Au niveau de la finalité, il est de coutume de penser que l'entretien de groupe apportera davantage d'informations que l'entretien individuel, cela en vertu des interactions entre les participants (en entretien individuel, les seules interactions possibles ont lieu avec l'expérimentateur, ce qui exclut de la part de celui-ci la plupart des suggestions de fond). Par contre l'entretien individuel est souvent considéré comme apportant des réponses plus profondes, le sujet adoptant un comportement moins défensif qu'en groupe, où le nombre de participants multiplie les défenses.

Le but du présent travail est, à partir d'un exemple concret (la signalisation des alarmes sur hélicoptère lourd, bimoteurs, à trois membres d'équipage, problématique de nombreux constructeurs), d'une part de rappeler l'utilité, au niveau de la recherche ergonomique, de prendre directement en considération les opinions des utilisateurs, tirant ainsi profit de leur expérience, d'autre part, en comparant les informations recueillies par entretiens individuels et par entretiens de groupes, de mettre en évidence la complémentaire finalité de ces deux techniques.

## **2. Methodologie**

Trente et un sujets, tous membres d'équipage de l'appareil considéré, en nombre quasi semblable quant à la fonction qu'ils remplissent à bord (10 commandants de bord, 11 pilotes, 10 mécaniciens, l'ensemble des fonctions étant ainsi représenté) constituèrent notre échantillon. Ils furent répartis en deux populations différenciées par la technique d'entretien à laquelle chacune fut soumise: la première population comprenait 20 sujets (6 commandants, 7 pilotes et 7 mécaniciens) interrogés individuellement, la seconde 11 sujets répartis en 2 groupes (1 commandant, 1 pilote et 1 mécanicien dans le premier cas, et 3 commandants, 3 pilotes et 2 mécaniciens dans le second), soit 3 et 8, où l'homogénéité des statuts hiérarchiques fut respectée.

Les questions étaient posées oralement par un expérimentateur, suivant un guide d'entretien unique. Ce guide englobait les différents aspects de la signalisation des alarmes, tels qu'ils sont indiqués au niveau des résultats du présent travail, mais de façon suffisamment large pour permettre aux sujets d'orienter librement leurs réflexions vers les points qui leur semblaient subjectivement les plus importants. D'autre part, toujours dans cet esprit de liberté, l'expérimentateur laissait les sujets s'exprimer aussi longtemps qu'ils le souhaitaient puis, une fois un aspect épuisé, il en faisait un bref résumé sur lequel il demandait l'accord du (des) participant.

Les entretiens individuels durèrent en moyenne 45 min, quant aux entretiens de groupes, les contraintes de service des sujets nous obligèrent à en limiter la durée à 2 heures (cette limitation ne semble avoir eu de répercussion que sur le fait que, plusieurs solutions étant parfois proposées pour résoudre un problème, les sujets n'ont pas toujours eu le temps de choisir avec unanimité la solution que leurs semblait la mieux convenir).

Les données, recueillies par magnétophone, puis retranscrites sur papier, firent enfin l'objet d'une analyse de contenu classique, où furent pris en compte à la fois l'aspect quantitatif et l'aspect qualitatif (une opinion émise une seule fois ayant parfois davantage d'intérêt que la formulation répétée d'un poncif).

### 3. Résultats

L'ensemble des informations obtenues a permis la construction de 9 catégories réparties en trois pôles. Pour chaque catégorie, les apports respectifs de chaque technique seront mis en parallèle.

#### 3.1. *La détection des signaux d'alarme; par qui et avec quelles priorités*

3.1.1. *L'homme détecteur du signal.* L'appareil sur lequel porte l'enquête est composé d'un équipage de trois hommes. Aussi, avant d'analyser les modalités de signalisation des alarmes, il convenait de savoir si tout ou partie de ces signaux était exclusivement destiné à un opérateur particulier.

Sur un certain nombre de points, les deux modalités apportent des informations identiques. Il apparaît ainsi au niveau des consignes une répartition spécifique des tâches, la surveillance des alarmes étant impartie au mécanicien, ce qui entraîne que la majorité de ces signaux, visuels, est située devant lui. Or, de façon concrète, on constate que les trois membres d'équipage détectent les signaux d'alarme (dans certaines situations, en effet, le mécanicien n'a pas la possibilité de mener à bien sa mission de surveillance; par exemple lorsque certains impératifs l'amènent à quitter sa place pour effectuer un travail dans la soute de l'appareil). L'ensemble des sujets souhaite donc que chaque opérateur ait accès aux moyens de détection des alarmes par une duplication de celles-ci, ce qui pose un problème de disponibilité spatiale.

Les entretiens de groupes fournissent alors une possibilité de solution en différenciant la détection en deux phases: perception et interprétation. Il est en effet possible de distinguer deux types de signaux: les pavés et voyants (avertisseurs, situés devant le mécanicien), et les cadrans paramétriques (servant à interpréter et éventuellement à confirmer l'allumage des pavés et voyants, placés sur l'ensemble de la planche de bord). Si les réponses des sujets en groupes confirment alors les réponses individuelles au niveau de la perception des signaux (chaque membre d'équipage doit pouvoir réaliser cette perception), elles en réservent l'interprétation au mécanicien. Cela signifie que les modalités de perception devront être analysées quelle que soit la fonction et la situation spatiale des opérateurs, et que celles d'interprétation le seront seulement par rapport au mécanicien.

3.1.2. *Les signaux prioritaires.* Le deuxième point à étudier avant d'aborder ces modalités de signalisation est l'éventualité d'alarmes prioritaires qu'il conviendrait alors de présenter de façon spécifique. Une première analyse (Gangloff et Papin 1979) avait suggéré que la détection devait être d'autant plus facilitée que la partie de l'appareil touchée par l'incident était vitale. D a donc été demandé aux sujets de hiérarchiser les organes touchés en fonction du degré d'urgence de la réponse dépendante.

Les réponses individuelles ne font état que de deux organes prioritaires: les moteurs et la B.T.P. (boîte de transmission principale). Les autres organes sont classés en 1ère, 2ème ou 3ème urgence suivant les sujets.

Il fut tenté, en groupes, de réduire ces divergences en analysant les causes. Mais si les sujets formulent ici encore trois degrés d'urgence en fonction de l'organe touché, au niveau de la classification des organes selon ces degrés, ils accentuent encore les divergences rencontrées lors des entretiens individuels (du fait que l'appareil est bimoteur, une anomalie sur l'un des moteurs n'est plus considérée comme prioritaire; ainsi, seule la B.T.P. conserve un rang précis défini par la majorité des sujets). Bien plus,

ces entretiens montrent qu'il n'est pas possible de définir un degré d'urgence de comportement uniquement en fonction de l'importance de l'organe touché; il faut également tenir compte de la configuration de vol et du type de mission accomplie. Ainsi, même pour la B.T.P., le temps de réponse est variable : alors qu'en vol au-dessus de la terre, une anomalie B.T.P. doit entraîner un posé immédiat, en vol au dessus de la mer, ce même incident peut inciter à rejoindre la terre ferme plutôt qu'à amerrir. Au niveau de la mission, une opération de transport médical peut de la même façon conduire à prendre certains risques.

### 3.2. *Les modes de présentation des signaux d'alarme*

3.2.1. *Les lieux de présentation des signaux visuels.* Les signaux devant pouvoir être perçus par chaque membre et interprétés par le mécanicien, la première amélioration au système actuel des alarmes pourrait être une adaptation conséquente de la disposition spatiale de ces signaux.

Les entretiens de groupes ayant différencié perception et interprétation, ils sont les seuls à permettre d'envisager une solution: placer devant le commandant de bord et le pilote un voyant unique d'éveil de l'attention, les informations plus spécifiques étant groupées autour du poste de travail du mécanicien.

3.2.2. *L'éclairage des signaux visuels.* Lors des deux types d'entretien, un certain nombre de propositions ont été formulées concernant l'éclairage des pavés et voyants: la possibilité de clignotement, l'utilisation de couleurs vives bien différenciées, la possibilité d'extinction manuelle des pavés et voyants lorsqu'ils ont été perçus.

Les entretiens de groupes apportent aussi des informations au niveau des cadrans paramétriques (en vertu du fait, déjà souligné, que la problématique des cadrans n'a pas été abordée en entretiens individuels); partage du cadran en zones de couleurs différentes où se positionnerait l'aiguille, ou changement de couleur de l'ensemble du cadran (la lecture d'un chiffre s'inscrivant sur le cadran pouvant aussi remplacer la lecture par position de l'aiguille).

3.2.3. *La taille des signaux visuels.* Ce problème n'a été soulevé qu'en entretiens individuels, les sujets critiquant alors la taille trop faible des pavés placés sur le tableau des alarmes ainsi que le graphisme des lettres (trop hautes et pas assez larges pour permettre une lecture immédiate) inscrites sur ces pavés. Il est bien sûr possible de se demander pourquoi ces critiques n'ont pas été formulées en groupes. Si une première réponse peut être le manque de temps pour tout aborder, une seconde peut tenir au fait que le problème était jugé (mais pas nécessairement avec raison) dépassé, une fois spécifiées les tâches et la disposition spatiale des signaux.

3.2.4. *Les signaux sonores.* Les informations données au niveau des signaux sonores sont indépendantes de la technique employée. Aussi bien individuellement qu'en groupes, les sujets souhaitent la présence d'alarmes sonores sous réserve qu'elles puissent être interrompues une fois l'attention éveillée, afin d'écourter tant un éventuel stress que la surcharge de travail provoquée.

3.2.5. *La signalisation des procédures à suivre.* Les entretiens de groupes révèlent enfin que, dans un certain nombre de cas, les membres d'équipage ne se sont pas souvenus de la procédure à effectuer. Un tel oubli étant proche de la faute professionnelle, la

probabilité de la taire aurait pu sembler plus grande en entretien de groupe. Cet exemple infirme donc l'idée selon laquelle les obstacles à la communication seraient plus intenses en groupe: les interactions peuvent y favoriser les mises en confiance des uns envers les autres, parfois davantage que dans la relation duelle observateur-observé. Au niveau du contenu, les sujets suggèrent également l'appel d'une « carte de travail » en cas d'hésitation sur la procédure à suivre, ou même pour confirmer une opinion initiale.

### 3.3. *Les alarmes manquantes ou au fonctionnement défectueux*

33.1. *Les alarmes manquantes.* Sur cet aspect, force est d'observer que les résultats obtenus par les deux techniques diffèrent beaucoup. En effet, si les entretiens individuels font état de 12 alarmes manquantes, les entretiens de groupes n'en signalent que 6. On constate donc ici aussi l'importance de la technique individuelle pour la quantité des problèmes soulevés.

33.2. *Les alarmes au fonctionnement défectueux.* De la même façon que pour les alarmes manquantes, l'entretien individuel permet de prendre conscience de 2 types de problèmes alors qu'un seul est rapporté en groupe. Deux types de fonctionnement défectueux sont ainsi mis en évidence dans le premier cas: les alarmes qui ne se déclenchent pas lors de la survenue d'un incident, situation encore fréquente, et celles qui se déclenchent intempestivement. Les entretiens de groupes ne font état que de ces dernières. Cependant ils en approfondissent la problématique et présentent des solutions. Ainsi, par exemple, l'allumage du voyant "feu aux moteurs" n'est signalé intempestif que dans les pays chauds; une solution proposée est alors de réétalonner le niveau de déclenchement de cette alarme en fonction du site de vol, et d'une façon plus générale, de mettre en place une signalisation redondante. Ils montrent aussi que les alarmes intempestives produisent, au niveau des membres d'équipage, la même absence de prise en compte de l'incident que les alarmes manquantes ou que celles ne fonctionnant pas lors de la survenue de cet incident: l'équipage, habitué à l'intempestivité de ce fonctionnement, ne fait plus confiance à l'alarme et ne réagit plus (cela d'autant plus que la réaction palliative a des conséquences importantes. comme percuter un extincteur, ce qui entraînera ensuite le démontage et le nettoyage complet d'une turbine: on aboutit à ce paradoxe où l'absence de réaction est d'autant plus fréquente que l'organe touché est, d'après les consignes, classé comme prioritaire).

## 4. Conclusion

L'apport des entretiens effectués réside tout d'abord en des informations sur la problématique des alarmes. On observe ainsi que, d'après le manuel de bord, les alarmes sont essentiellement destinées au mécanicien et de ce fait situées en majorité devant lui, mais qu'en fait le Commandant et le pilote détectent autant d'alarmes que le mécanicien; il s'ensuit que, pour faciliter ce travail non spécifique de la fonction, la disposition des alarmes doit être améliorée (par exemple en plaçant un voyant unique de « danger » devant chaque sujet, quitte à en réserver l'interprétation au mécanicien en lui présentant des informations complémentaires). Des suggestions ont également été formulées concernant l'aide à la perception (utilisation d'alarmes sonores, clignotement des voyants, augmentation de la taille et du graphisme des pavés lumineux, meilleure différenciation des zones de danger et de la "zone normale" au niveau des cadrans...) et au diagnostic (possibilité "d'appel" d'une carte de travail en cas d'hésitation sur la

procédure à suivre). Des demandes visant à la réduction de la charge de travail et à l'augmentation de la sécurité sont apparues (possibilités d'extinction d'une alarme en cas de non nécessité ou de non possibilité de réponse, ce *qui* accroît la disponibilité, d'une part des sujets, d'autre part du dispositif de signalisation lors d'un nouvel incident; aménagement technologique afin d'éviter tant les alarmes manquantes que celles au fonctionnement défectueux). Enfin certains principes formalisés par les constructeurs ont été critiqués, comme celui d'une hiérarchie des alarmes selon le degré d'urgence de la réponse qu'elles demandent, hiérarchisation se traduisant en général par une différenciation au niveau de la couleur du signal. Il est montré ici qu'une telle hiérarchie n'est souvent que théorique, le degré d'urgence ne dépendant pas seulement de l'importance de l'organe touché, mais également d'autres facteurs en interaction (configuration du vol, type de mission ...) ne permettant pas d'établir de correspondances univoques. Il est alors possible de se demander si les deux autres approches classiques de l'ergonomie, l'observation et l'expérimentation, auraient permis d'obtenir les mêmes résultats. Si ces approches présentent un indéniable intérêt pour certaines études ou phases d'études, elles ne doivent pas pour autant faire oublier à l'ergonome la pratique d'autres méthodes.

Le présent travail met également en évidence les finalités différentes, mais complémentaires, des deux techniques d'entretien utilisées. En entretiens individuels, les sujets semblent formuler un maximum d'informations ponctuelles (cela indépendamment du fait que le nombre de sujets interrogés était plus important lors de ce type d'entretien), mais ces informations sont parfois superficielles. Les entretiens de groupes, par contre, permettant des interactions entre les participants, facilitent la verbalisation de propos diversifiés et parfois contradictoires, ce qui ne peut que partiellement se produire en entretien individuel où l'expérimentateur est souvent tenu à la non directivité sur le fond. Les corpus obtenus montrent ainsi que l'information (contradictoire ou seulement complémentaire) transmise par autrui a une action stimulante sur la réflexion des récepteurs, l'existence des interactions permettant alors de définir les problèmes en profondeur, de rejeter les faux problèmes, et d'apporter des éléments de solution pour les autres (ce travail d'approfondissement pouvant être l'une des explications au moins grand nombre de problèmes ponctuels soulevés par rapport aux entretiens individuels). Est-il alors utopique de penser qu'en cas d'analyses complètes, c'est à dire non limitées par des contraintes horaires comme ce fut le cas ici, cette dernière méthode permette de compléter, par la verbalisation de solutions avec un consensus complet, avec l'accord unanime de tous les participants, les plus nombreuses informations obtenues individuellement?

The present work illustrates the utility and complementarity, in ergonomics research, of two investigative techniques: individual interview and group interview; the first is geared to achieving the most comprehensive approach to problems, the second to determining the components of possible solutions. This study also contains useful indications concerning the emergency signal systems on helicopters, the target chosen for inquiry, namely: how the assignments of observing and interpreting the signals are divided among the crew members; why a hierarchy of signals, based solely on the importance of the malfunctioning part, would hardly be appropriate; how to improve the signal system by modifying some of the physical characteristics of signals; and why the problem of missing signals is similar to that of defective signals.

Die vorliegende Untersuchung erläutert die Anwendbarkeit und Komplementarität zweier untersuchter Techniken für die ergonomische Forschung: Einzelinterview und Gruppeninterview; ersteres wurde eingesetzt, um Probleme möglichst umfassend anzugehen, letzterer, um mögliche Lösungskomponenten zu bestimmen. Die Untersuchung beinhaltet ferner folgende

brauchbaren Hinweise für Notsignalsysteme von Hubschraubern, die das Untersuchungsziel darstellten: Aufteilung von Beobachtungs- und Signalinterpretationsaufgaben unter den Besatzungsmitglieder; Unbrauchbarkeit einer Signalhierarchie, die allein an der Wichtigkeit der Störung orientiert ist; Verbesserung des Signalsystems durch Modifizierung einiger physikalischer Signalcharakteristiken; Ähnlichkeit zwischen dem Problem, Signale zu übersehen und falschen Signalen.

この研究では、個人面接と集団面接という2つの調査手法が、人間工学の研究にとって有用であり、補足的役割をもつことを明確にしている。個人面接は、問題の所在をもっともよく把握することができる。集団面接では問題解決の基礎を見出すことができる。また、この研究では、調査対象となったヘリコプターの警報信号システムについて、いくつかの示唆を得ることができる。それは、つぎの点についてである。警報を知覚し解釈する役割を、乗員の間でどのように割りあてるか。単に操作機構の重要性にもとづくだけでは、警報の段階が理解しにくいのはなぜか。信号の物理的特性を変更することにより、信号システムがどのように改善されるか。警報が欠けるという問題が、機能の不完全な警報のもつ問題と、なぜ類似しているのか。



CROCHART, K. , CRAIPEAU, S. , POTIER-MARTIN, S. , et WALFARD, D. , 1981 , La conception de positions de travail informatisées prise en compte des stratégies opératoires et essai de quantification de la charge de travail , Communication au XVIIème congrès de la S.E.L.F .

DAVAL, R. , BOURRICAUD, F. , DELAMOTTE, Y. , et DORON, R. , 1963 , L'interview . *In Traité de psychologie sociale* , Vol. 1 ( par R. DAVAL, F. BOURRICAUD, Y. DELAMOTTE et R. DORON ) ( Paris PUF ), pp. 120 – 190 .

DE MONTMOLLIN, M. , 1979 , Incompétence et charge de travail, premières hypothèses tirées des, Premières analyses . Paris , Communication à la journée de réflexion sur la charge mentale , D.G.R.S.T., Action concertée R.E.S.A.C.T .

GANGLOFF, B. , et PAPIN, J. P. , 1979 , Les alarmes sur hélicoptères; première partie Exploitation des fiches d'incidents et d'accidents de l'A.L.A.T ., Paris , Rapport 6033/EASSAA/CERMA/RECH/LCBA/DR , 69 p.

GHIRINGHELLI, L. , 1980 , Collection of subjective opinions on use of VDUs . *In Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals* ( Edité par E. GRANDJEAN et E. VIGLIANI ) ( Londres TAYLOR & FRANCIS LTD ), pp. 227 – 231 .

GRIECO, A. , MOLteni, G. , et PICCOLI, B. , 1980 , Field study in newspaper printing a systematic approach to VDU operator strain . *In Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals* ( Edité par E. GRANDJEAN et E. VIGLIANI ) ( Londres TAYLOR et FRANCIS LTD ), pp. 185 – 194 .

GROSSLIGHT, J. H. , FLETCHER, H. J. , MASTERTON, R. B. , et HAGEN, R. , 1978 , Monocular vision and landing performance in general aviation pilots Cyclops revisited . *Human Factors* , 20 , 103 – 114 .

MUCCHIELLI, R. , 1970 , *L'entretien de groupe* ( Paris LIBRAIRIES TECHNIQUES, ENTERPRISES MODERNES D'EDITION, EDITIONS SOCIALES FRANCAISES ), 134 pp.

OLLIER, A. , 1979 , Analyse de la charge mentale, méthodologie d'intervention . Paris , Communication à la journée de réflexion sur la charge mentale, D.G.R.S.T., Action concertée R.E.S.A.C.T .

PINSKY, L.R. BOUTIN, J. , DESSORS, D. , KANDAROUN, R. , LANTIN, G. , LAVILLE, A. , TEIGER, C. , et TOUTAIN, R. , 1979 , Analyse ergonomique du travail mental de saisie-chiffrement sur terminal d'ordinateur . Communication au XVème congrès de la S.E.L.F .

RUFFIER, J. , 1981 , Les aspects matériels des conditions de travail le point de vue des salariés . *Le Travail Humain* , 44 , 325 – 331 .

STEWART, T. F. M. , 1980 , Practical experiences in solving VDU ergonomics problems . *In Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals* ( Edité par E. GRANDJEAN et E. VIGLIANI ) ( Londres TAYLOR & FRANCIS LTD ), pp. 233 – 240 .

SZÈKELY, J. , 1977 , Aspects de la recherche scientifique concernant les conditions de travail . *Annates des Mines* , numero de janv.-fév. , 43 – 54 .