

LA CONDUITE DE PROCESSUS CHIMIQUES : PRESENCE
ET PRESSION DU DANGER

F. DANIELLOU

Laboratoire de Physiologie du Travail et d'Ergonomie
du Conservatoire National des Arts et Métiers

Communication présentée au

1^o COLLOQUE NATIONAL DE PSYCHOPATHOLOGIE DU TRAVAIL

PARIS - 27 et 28 Septembre 1984

41 rue Gay-Lussac
75005 PARIS

Tél. (1) 325.64.60
(1) 354.18.27

Ligne directe
Secrétariat du Laboratoire.

LA CONDUITE DE PROCESSUS CHIMIQUES : PRESENCE ET
PRESSION DU DANGER

F. DANIELLOU

Quiconque a pu, une fois, pénétrer au coeur d'une grande usine chimique, garde pour longtemps la mémoire des flammes, des odeurs, des fuites de vapeur, des têtes de mort sur les sacs et les fûts, ou des masques à gaz qui attendent, alignés, sur les étagères de la cantine.

Cependant, mais cela ne surprendra personne ici, ce danger présent partout sur les installations n'apparaît dans les conversations des opérateurs qu'à des occasions précises ou sous des formes allusives.

Face à cette situation, l'ergonome n'a pas les compétences pour étudier la genèse psychique des angoisses qu'il perçoit ou leur résonance sur la personnalité spécifique de chaque opérateur. Ce n'est d'ailleurs pas son rôle. Il s'agira ici, beaucoup plus modestement, d'apporter sur la question du danger l'éclairage que permet une analyse fine de l'activité de conduite, et, dans un deuxième temps, de s'interroger sur les relations entre danger et charge de travail dans de telles situations.

. Première question donc, que fait un opérateur de conduite de processus ? La question n'est pas sans importance pour le sujet qui nous occupe, puisqu'il s'agit en fait de savoir si le contact avec le danger est un contact réel, ou s'il y a seulement un fantasme de danger, toutes les précautions techniques permettant qu'il n'y ait aucun facteur de risque réel.

Nous prendrons l'exemple (1) des opérateurs de conduite d'une raffinerie qui, depuis la salle de contrôle et en collaboration avec des opérateurs extérieurs, régulent le processus. Plus de 600 capteurs fournissent en permanence des mesures qui sont traitées par un ordinateur et disponibles sur des écrans, donnant au visiteur le sentiment d'une connaissance précise et d'une maîtrise complète de l'état instantané du processus.

L'analyse du travail révèle cependant tout ce que la conduite comporte d'incertitudes. Incertitude d'abord sur la fiabilité des indications fournies par les capteurs, toujours susceptibles de pannes et dont les informations doivent systématiquement être confrontées à d'autres indices. Incertitude sur l'état réel des vannes ensuite, puisque leur ouverture affichée en salle se révèle parfois être fausse, comme ce fut le cas à Three Miles Island (2). Incertitude sur les matières premières, et l'on n'imagine pas les découvertes inattendues que l'on peut faire dans une cuve de pétrole brut. Incertitude sur des réactions chimiques qui ont été testées en laboratoire, mais dont les transpositions à l'échelle industrielle sont en partie hypothétiques. Incertitude sur l'état des unités, où ont toujours lieu des travaux dont le suivi est entrecoupé par les alternances d'équipes propres au travail posté. Incertitude sur les consignes dont la mise à jour est douteuse : "ça s'appliquait avant le changement de cuve, maintenant on ne sait pas". Incertitude même sur la signification précise des diverses sirènes d'alerte dont les essais ponctuent la vie de l'usine. Incertitude finalement sur l'issue d'une manoeuvre, lorsque l'ampleur des dérèglages ne permet pas de prévoir s'il sera possible de les contenir, s'il faudra arrêter l'unité, ou bien si ...

Dans une salle de contrôle de l'industrie chimique, se succèdent ainsi des périodes assez calmes, et des périodes perturbées où l'ensemble de l'équipe s'emploie à contenir un dysfonctionnement qui prend de l'ampleur. "Pourquoi est-ce que cette température continue à monter ?". Répondre à cette question, inverser la tendance, va supposer, pendant parfois des heures, une intense activité de recherche et de traitement de l'information, à l'extérieur, et en salle de contrôle. En salle, les valeurs seront confrontées, les plans établis, les consignes particulières relues, des hypothèses nouvelles seront élaborées, vérifiées. A l'extérieur, des tentatives sur des vannes, des vérifications visuelles, des prises d'échantillons auront lieu pour diminuer l'incertitude sur la situation en cours. Un trafic radio soutenu sera le signe de la complémentarité des activités entre l'équipe extérieure et la salle de contrôle. Si l'on veut caractériser ces phases perturbées de la conduite de processus, on pourrait dire que l'équipe gère le danger en situation d'incertitude sur l'état actuel et sur l'issue.

L'ergonome qui a assisté à de telles périodes, qui a analysé l'activité au cours de ces heures, et qui a constaté l'état d'épuisement des opérateurs à la fin du poste, est convaincu que ceux-ci ont eu, ce matin-là, une charge de travail très importante. Mais qu'est-ce que cela signifie, et quel rapport avec le danger ? La deuxième partie de cette intervention va, dès lors, s'attacher à discuter cette question de la "charge de travail" pour tenter d'approcher la façon dont le danger l'affecte.

. L'approche la plus fréquente de la charge de travail est une approche cumulative faisant explicitement, ou implicitement, référence à une équation du genre :

$$\underline{\text{Ch W} = \text{Ch } \varphi + \text{Ch M}}$$

Ch W : charge de travail; Ch φ : charge physique; Ch M:charge mentale ou cognitive, à laquelle, depuis quelques années, à la suite en particulier des premiers travaux de C. Dejours (3) vient s'ajouter un terme Ch Ψ (charge psychique) désignant les astreintes susceptibles d'affecter la santé mentale. Disons-le maintenant, cette approche arithmétique ne nous semble pas permettre de rendre compte de la réalité perçue par chaque opérateur comme sa "charge de travail" à un moment donné. Et comme il ne suffit pas, pour en approcher la compréhension, de dire que la "charge de travail a un caractère global", nous allons vous demander pendant quelques minutes de nous accompagner dans un très bref survol de quelques acquis de 30 ans d'ergonomie francophone (4) :

1 - Les modes opératoires sont des compromis intégrant les exigences de la tâche, et les caractéristiques propres de l'individu à l'instant donné.

L'un des meilleurs exemples est la posture adoptée pour travailler, qui n'est pas le résultat d'un véritable choix, mais bien un compromis intégrant les exigences visuelles, les caractéristiques de la personne, ses dimensions, ses limitations articulaires, et son état de fatigue à un moment donné (5).

2 - Ces compromis circulent

Un peu à la façon du recrutement alternatif des fibres musculaires dans la contraction d'un muscle, divers modes opératoires sont parfois alternés pour soulager successivement les fonctions les plus sollicitées. Deux exemples permettent d'illustrer cette circulation : l'alternance assis-débout que l'on constate chaque fois que le poste le permet en est un, l'autre exemple pouvant être les stratégies utilisées lors de la vérification de données chiffrées sur un écran d'ordinateur : pour comparer les 15 chiffres figurant

sur le document et ceux présents sur l'écran, deux stratégies extrêmes sont possibles : mémoriser les 15 chiffres et effectuer un seul déplacement visuel, ou effectuer 15 allers-retours. En réalité, la stratégie observée sera des alternances de séries intermédiaires plus ou moins longues, sollicitant de façon différente, la mémoire à court terme et la fonction visuelle.

3 - Ces compromis circulent, de façon personnalisée, entre des sphères différentes

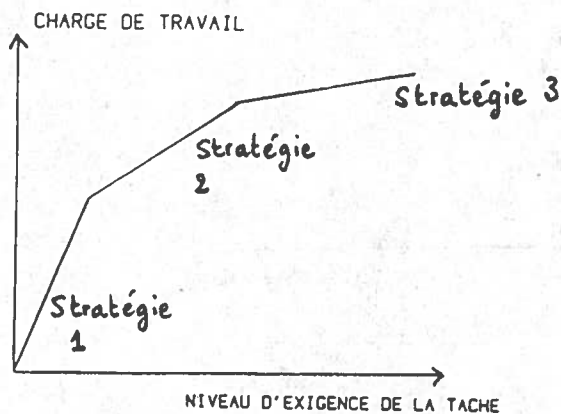
Grâce aux travaux de la psychopathologie du travail (6), on sait maintenant que ces compromis circulent, non seulement entre la sphère de la transformation de l'énergie et celle du traitement de l'information, mais au niveau de l'économie psychosomatique globale du sujet. A ce niveau de discussion, le terme de "mode opératoire" est un peu faible pour désigner "la façon de s'y prendre avec son travail" dont il est, en fait, question. Un exemple extrêmement démonstratif de cette économie globale est révélé par l'étude du travail en équipes alternantes (7). S'il ne fait pas référence à cet équilibre global, le physiologiste demeure interdit devant la réaction de travailleurs se mettant en grève pour conserver des nuits de travail, et le cognitiviste ne comprend pas pourquoi il est si mal vécu de finir son poste sans avoir soldé les incidents en cours.

• Eh bien, cette remarque clôt la parenthèse que nous vous avons demandé il y a quelques instants de nous accorder puisque, lorsque nous balisons cette circulation des compromis par les limites qu'impose l'organisation du travail, nous sommes maintenant en mesure de proposer non pas une définition, mais un regard différent sur la charge de travail.

"La charge de travail, c'est l'état de fermeture de l'éventail des modes opératoires qui permettent une issue".

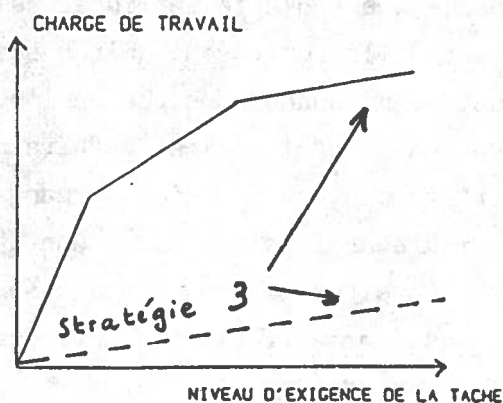
C'est-à-dire que, finalement, ce que décrit une augmentation de la charge de travail, c'est qu'il y a de moins en moins de manières "d'y arriver", que seul reste possible un mode opératoire, qui devient, de ce fait, coûteux.

Cette perspective doit, bien sûr, être essayée au contact avec d'autres, et nous avons choisi de relire avec vous le célèbre schéma de Sperandio (8). Issue en particulier de travaux sur les contrôleurs du ciel, cette figure :

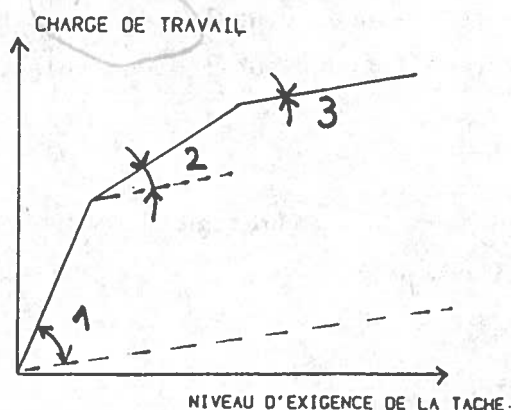


D'APRES SPERANDIO 1980

indique que, lorsque le niveau d'exigence de la tâche, par exemple le nombre d'avions augmente, la charge de travail augmente moins vite, grâce à la mise en oeuvre de stratégies de plus en plus économiques. On peut alors se demander pourquoi l'opérateur n'adopte pas, dès le début, la stratégie la moins coûteuse :



Sperandio fait appel à des critères "qualitatifs". Nous proposons, quant à nous, de nous attarder au fait que, pour les faibles niveaux d'exigence de la tâche, l'opérateur a le choix entre plusieurs stratégies, et que, progressivement, les degrés de liberté diminuent ne permettant plus qu'une stratégie de performance instantanée maximum. (voir figure page suivante)



Si nous avons à redessiner ce graphique, nous n'inscririons en ordonnée qu'une astreinte partielle, par exemple les changements de regards ou le nombre de communications, et nous réserverions le terme de charge de travail à cette fermeture progressive de l'éventail des modes opératoires.

Cette perspective, incomplète et provisoire, nous semble, si elle était précisée, susceptible de révéler trois intérêts :

1^o piste : elle permettrait d'établir un lien entre la charge de travail de l'O.S. à qui la voiture échappe avant d'être terminée, celle de l'opérateur qui doit attentivement surveiller un voyant qui ne s'allume jamais, ou celle des opérateurs que nous avons abandonnés tout à l'heure en salle de contrôle, sans qu'ils sachent s'ils arriveraient à faire baisser la température. Pour ces derniers, par exemple, la pression du danger n'est pas un élément singulier de charge, qui viendrait s'ajouter à une charge cognitive et une charge visuelle. Alors qu'en situation non dangereuse, l'opérateur a le choix entre diverses stratégies, en particulier d'anticipation, la pression du danger vient le contraindre à répondre au coup par coup aux alarmes qui se succèdent, parant au plus pressé, sans pratiquement plus de maîtrise sur son mode opératoire.

2^o piste : Pour qui a pour fonction d'investiguer les relations entre charge de travail et santé, il n'est plus possible d'ignorer que toute conception moderne de la santé porte sur l'économie psychosomatique globale. Pour notre part, nous faisons explicitement référence à la définition d'Octobre 82 de C. Dejours (9) :

"la santé pour chaque homme, femme ou enfant, c'est d'avoir les moyens de tracer un cheminement personnel et original vers le bien-être physique, psychique et social".

Il reste, au niveau de l'analyse fine de l'activité réelle de travail, qui constitue pour nous le coeur de la pratique ergonomique, à identifier dans chaque situation ce qui vient limiter la circulation des compromis individuels.

3^o piste : l'ergonome, le médecin du travail, le psychologue qui interviennent dans une situation de travail, ont besoin d'un critère pour évaluer leurs propres interventions. A l'opposé du "one best way" taylorien, la conception économique de la charge de travail vient nous interroger : avons-nous, par notre intervention, contribué à augmenter les degrés de liberté dont dispose chaque opérateur ou opératrice pour construire son propre cheminement ?

Références

- (1) DANIELLOU F., BOEL M., DESSORS D., LAVILLE A., TEIGER C., VILLATTE R. (1983)
L'activité des opérateurs de conduite dans une salle de contrôle de processus automatisé.
Rapport n° 75 - Laboratoire de Physiologie du Travail et d'Ergonomie du C.N.A.M. (Parution Déc. 84).

Voir également :

- BOEL M., DANIELLOU F. (1984) Elements of process control operator's reasoning: activity planning and system and process response times,
et
DANIELLOU F., BOEL M. (1984) : Automatized process control : the roles of computer available information and field collected information. Symposium Ergonomics Problems in Process Operations. Birmingham, 1984, Pergamon Press.

- (2) VITTET J. (1981)
Etude des facteurs humains de la sûreté.
Rapport CEA/DSN/BC 2191 n° 46

- (3) DEJOURS C. (1978)
L'organisation du travail et ses effets pathogènes.
Rapport Fondation Royaumont/Ministère du Travail.

(4) Après :

- "OMBREDANE A., FAVERGE J.M. (1955)
L'analyse du travail - Paris PUF",
les travaux réalisés en particulier par :
Laboratoire de Psychologie du Travail de l'EPHE
Laboratoire de Physiologie du Travail-Ergonomie du C.N.A.M.
Laboratoire de Psychologie Industrielle ULB Bruxelles
Groupe de psychologie ergonomique, IRIA

- (5) LAVILLE A., 1980
Postural reactions related to cognitive and visual activities
in "Ergonomic aspects of visual display terminals" GRANDJEAN ed.
pp. 167-174. TAYLOR and FRANCIS, London.

- LAVILLE A., TEIGER C., NADEL J., NETCHINE J. (1976)
Contribution à l'étude des référentiels spatiaux chez l'enfant et au cours des âges adultes.
Note au séminaire du Laboratoire de Psychologie du Travail EPHE, Paris, 34p.

(6) DEJOURS C. (1981)

Travail, usure mentale
Ed. Centurion, Paris

(7) Voir par exemple :

QUEINNEC Y., TEIGER C., DE TERSSAC G. (1984)
Repères pour négocier le travail posté.
Université de Toulouse-Le Mirail

(8) SPERANDIO J.C. (1980)

La psychologie en ergonomie
PUF, Paris

(9) DEJOURS C. (1982)

Intervention à des militants d'entreprise de
prévention de la santé.
Texte ronéoté Métallurgie CGT, Paris.
