

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL ET ERGONOMIE

« Analyse de la situation de travail – Méthodes et techniques »

Cours A3

Leçon 13

(Dispensée en 1985 par Alain Wisner)

L'ANALYSE DE LA TACHE<sup>1</sup> : LES ACTIVITES MOTRICES D'ACTION, D'OBSERVATION ET DE COMMUNICATION – LES POSTURES – MESURES PHYSIOLOGIQUES LIEES AUX ACTIVITES MUSCULAIRES.

Les gestes d'action, d'observation et de communication

Pour progresser dans la compréhension de l'activité de travail, les outils essentiels se situent dans le domaine des activités motrices. En effet, les perceptions elles-mêmes ainsi que les raisonnements qui les accompagnent ne sont pas saisissables directement. Mais on a vu dans la Leçon 12 qu'il est possible d'observer les gestes d'observation et particulièrement les mouvements de la tête et des yeux. Par ailleurs, la parole peut être utilisée pour décrire la souffrance et les difficultés au travail (Leçon 5) et pour exprimer l'activité mentale, l'image opératoire, malgré les limites de cette approche (Leçon 10). Mais la parole peut être étudiée en elle-même comme une activité motrice, comme un comportement, comme un geste de communication. L'étude de la parole peut être associée à l'étude des gestes codés (sémiotique) et des gestes et postures non codés cependant porteurs d'information sur l'activité de travail (sémiologie). Parmi les gestes significatifs utiles, on doit compter les gestes d'action, les seuls qui sont considérés dans l'étude classique des temps et mouvements car ils sont "productifs", "maladroits", "pénibles" etc...

On en revient donc dans l'analyse du travail à l'étude des gestes, mais comme on l'a vu plus haut (Leçon 10) à une analyse réaliste. Un des aspects capitaux de ce réalisme est d'étudier l'ensemble de ces activités motrices, non seulement les gestes d'action mais ceux de l'observation et de la communication. Par ailleurs, tous ces gestes et toutes ces postures seront considérés dans leur signification dans le travail aussi bien que du point de vue de l'activité de production que de celui de la charge physique.

On notera enfin que la classification des gestes en trois

---

<sup>1</sup> Le Pr Alain Wisner nous a demandé de substituer Activité à tâche.

catégories est en partie artificielle. Si par exemple quelqu'un fait un trou dans un mur avec une perforatrice électrique on considère évidemment son activité comme un geste d'action, mais on peut aussi le considérer comme un geste d'observation car l'opérateur fait varier son programme moteur en fonction de la résistance qu'offre le mur au foret. On peut aussi observer que pour une autre personne qui tient par exemple l'échelle sur laquelle l'opérateur travaille, les variations de l'activité motrice deviennent des gestes de communication car ils informent sur les difficultés et l'avancement du travail.

Au cours de cette leçon, on ne reprendra pas ce qui a été exposé dans la Leçon 12, sur les gestes d'observation.

### Les gestes d'action

Ceux-ci ont été les plus étudiés, parfois de façon excessive car on a voulu que tout travailleur opère suivant un protocole rigoureux dans les détails. Or il existe de grandes variations dans les conditions réelles de travail (Leçon 10). Il existe également de grandes différences entre les travailleurs, ne serait-ce que dans leurs capacités visuelles, le degré de leur latéralisation cérébrale (10 % de gauchers exclusifs, 20 % d'ambidextres) et l'état de leur apprentissage.

On s'intéressera aux variations interindividuelles et intra-individuelles pour mieux connaître les difficultés du travail, les caractéristiques de l'image opératoire, etc... Par exemple, A. LAVILLE, C. TEIGER et J. DURAFFOURG ont montré (1973), chez des ouvrières de l'industrie électronique que le mode opératoire était modifié quand l'opératrice devait prendre 2 ou 3 éléments au lieu d'un seul dans les casiers de stockage, ou bien quand l'ordre des casiers était modifié.

On observera également les nombreuses erreurs gestuelles qui se produisent, avec parfois des conséquences redoutables, quand il existe une incompatibilité du dispositif avec un stéréotype inné ou acquis. Par exemple, pour réduire un phénomène on a tendance à tourner la manette dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre. Ou bien pour sortir d'un local, on a tendance à pousser une porte. Pour freiner dans un véhicule industriel ou une machine, on appuiera sur la pédale qui est sous le pied droit, comme dans une voiture.

Les dispositifs qui ne se soumettent pas aux stéréotypes engendrent un comportement moteur hésitant, parfois brutal, toujours complexe et inadapté, qu'il importe d'observer et d'interpréter.

### Les gestes de communication

On regroupe sous le nom de sémiotique, l'étude des communications codées, c'est-à-dire constituant un langage verbal ou gestuel. Il existe également des communications non codées univoques où l'observation d'une situation ou d'une activité permet d'obtenir des informations (sémiologie médicale).

La parole. La parole est évidemment le plus important et le plus riche des gestes codés de communication. C'est d'abord à propos de la parole que l'on parle de langage, système codé de communication.

La communication orale peut être considérée du point de vue acoustique (voir Leçon 11 masque de la parole par le bruit), phonétique (altération de l'intelligibilité par le niveau d'émission (voix criée), l'accent (travailleurs étrangers), les difficultés psychologiques ou pathologiques de diction) et linguistique (D. ROSTOLLAND et C. PARANT).

Du point de vue linguistique, on peut considérer les problèmes sémantiques : quel est le degré de recouvrement des champs sémantiques des deux locuteurs (importance de leur vocabulaire commun) ? On peut aussi étudier les problèmes syntaxiques : dans quelle mesure la construction de la phrase permet-elle une erreur ?

Toutefois, pour l'analyse du travail ergonomique il existe d'autres plans que ceux des caractéristiques propres du mode oral de communications. On cherchera la place de ces gestes de communication dans l'activité de travail. C'est ainsi que J. LEPLAT et A. BISSERET (1965) ont montré que l'étude de l'enregistrement des communications orales émises par les contrôleurs de la navigation aérienne permettait de suivre leurs raisonnements, de situer les périodes de surcharge par les changements de stratégie et la réduction de la redondance.

Il est évident qu'il est possible d'employer divers modes d'analyse psycho et sociolinguistiques des communications verbales enregistrées au cours du travail et à propos du travail : approche des modes de raisonnement (activités cognitives) mais aussi des représentations émotionnelles de relation au corps (étude psychanalytique du langage), de la situation du travailleur par rapport à son groupe de travail (approche psychosociologique) ou au système social (approche sociologique).

Les gestes codés. Il existe de nombreux langages de communications gestuelles au travail. J. LEPLAT et X. CUNY ont montré qu'il s'agit effectivement de langages pour lesquels on rencontre les mêmes problèmes que pour les langages parlés. Par exemple, il existe un code formel et un code informel. Du langage officiel, cinq des six signaux sont conservés dans le langage réel mais avec une signification modifiée, l'un des signaux officiel a disparu car il était ambigu, cinq signaux non officiels ont apparu et correspondent à des informations nécessaires. Ce système fonctionne bien avec une équipe stable et indépendante. Qu'est-il du recouvrement des champs sémantiques si un chef prend part aux communications en ne connaissant que le code officiel, qu'en est-il du jeune ouvrier qui arrive dans l'équipe après un apprentissage scolaire du code officiel, qu'en est-il de la rencontre sur le même terrain de deux équipes ayant reçu initialement le même code officiel mais ayant chacune fait évoluer ce code vers un vocabulaire gestuel propre ?

Les gestes non codés. La lecture de l'activité d'une autre personne est un moyen important utilisé dans la vie quotidienne et le

travail pour prendre des décisions parfois importantes. C'est également un grand moyen d'orientation chez les animaux et l'on a pu parler d'éthologie humaine à propos de ce type d'observation.

Un des bons exemples de ce type de lecture se situe dans la conduite automobile. Si la voiture qui précède ralentit il s'agit d'un signal informel correspondant à un geste de son conducteur. Ce signal informel peut être accompagné d'un signal formel, une lumière rouge, si le conducteur précédent a appuyé pour ralentir sur sa pédale de frein. Le signal de ralentissement provoque des questions : existe-t-il un obstacle, le conducteur a-t-il l'intention de tourner et de quel côté, veut-il s'arrêter ou seulement conduire moins vite ? Or, pour le conducteur qui observe le comportement de ralentissement, ces diverses hypothèses conduisent à des comportements très différents : ralentissement plus ou moins important, doublement.

On a donné un autre exemple de gestes non codés porteurs de signification dans la leçon 12 à propos des ouvriers des puits de pétrole.

Toutefois, c'est certainement la sémiologie médicale qui est de beaucoup la source la plus riche d'une telle interprétation de gestes non codés : démarche de l'hémiplégique, tremblement de l'alcoolique, etc...

### Les postures

Les postures de travail font partie des éléments de l'analyse du travail les plus évidents et les plus négligés jusqu'à présent. Dans ce domaine, la vue normative prévaut. Si un travailleur est dans une mauvaise posture c'est qu'il a une mauvaise vue ou bien qu'il n'a pas réglé son siège comme il convient et non pas qu'il répond de son mieux aux contraintes de sa tâche.

Dans les meilleurs cas, on observera systématiquement les postures dans un atelier pour déceler les anomalies de la structure dimensionnelle du poste de travail en relation avec les caractéristiques anthropométriques des travailleurs. Dans les faits, C. TEIGER, A. LAVILLE et J. DURAFFOURG ont montré en 1973, dans un atelier de confection, qu'il était impossible aux ouvrières petites ou grandes de rester à certains postes de travail (couturières sur gants). Seules celles qui avaient une taille moyenne pouvaient adopter une posture acceptable.

On observe souvent des postures anormales alors que la machine est apparemment bien conçue du point de vue dimensionnel. Ce qui n'a pas été considéré, c'est le caractère simultané de l'observation de la pièce à usiner, de l'appui sur une pédale et de la rotation manuelle d'un volant de réglage.

Ainsi, le fait de relever une posture normale peut-il indiquer qu'il existe des difficultés dans la situation de travail. Toutefois, l'observation des postures permet souvent d'aller plus loin dans l'analyse du travail. Si un opérateur est penché sur son travail de telle sorte que

la distance œil-tâche soit faible ou très faible (25 à 30 cm) c'est que les exigences visuelles sont fortes pour l'opérateur du fait des caractéristiques du travail, de l'éclairage ou des caractéristiques visuelles propres à l'opérateur. La conclusion de cette observation est certainement qu'il faut améliorer la relation homme-machine d'autant plus que, si ce travail se prolonge, on assistera à une accentuation de la mauvaise posture avec douleurs dans le dos et la nuque, maux de tête et troubles visuels.

On peut se demander quand quelqu'un garde longtemps une telle posture si c'est la charge visuelle ou mentale qui est élevée. On sait en effet que l'on continue à fixer le signal à considérer bien au-delà du temps nécessaire à son identification, mais jusqu'à la fin de l'activité cognitive qui conduit à l'action.

Certaines postures ne sont pas liées à l'activité de travail mais à des difficultés superposées. Ainsi, dans le travail sur écrans de visualisation, certaines postures ont seulement pour but d'éviter les reflets sur l'écran qui gênent la lecture des caractères qui ont un faible contraste par rapport au fond.

Il existe des techniques d'observation systématique des postures sous forme de schémas du corps. Ces techniques peuvent être utilisées pour un dépistage de type épidémiologique ou bien pour suivre les variations de la posture au cours de la journée.

#### Mesures physiologiques liées aux activités musculaires.

L'évaluation de la charge physique du travail, soit de façon instantanée, soit à long terme, est le premier problème qu'ait traité la physiologie du travail (LAVOISIER). Le problème n'est malheureusement pas dépassé et la charge physique de travail continue à être une question centrale pour la grande majorité des travailleurs du monde entier, y compris dans les secteurs les plus modernes de l'activité économique. Dans ces activités modernes il s'agit parfois d'une charge physique globale disproportionnée aux forces des travailleurs (livreurs, filles de salles des hôpitaux, femmes de ménage des bureaux, etc...). Le plus souvent il s'agit d'une surcharge localisée et douloureuse liée à la posture.

Il existe de ce fait deux grandes catégories de méthodes : les méthodes d'évaluation de la charge générale et les méthodes d'évaluation de la charge locale.

#### Méthodes d'évaluation de la charge physique générale.

La méthode de choix pour l'évaluation de la charge physique générale est la mesure de la consommation d'oxygène, puisque cette dernière est directement proportionnelle à l'activité métabolique de l'organisme dont la contraction musculaire constitue l'essentiel. Malheureusement, malgré les perfectionnements techniques, cette méthode n'est pas facile à

employer de façon habituelle en situation de travail, mais elle permet, en laboratoire, de constituer les bases de l'évaluation du travail et elle constitue le critère de validation des autres méthodes. On a établi, grâce à la mesure de la consommation d'O<sub>2</sub>, des tables d'évaluation du coût physiologique des diverses activités physiques, mais ces tables souffrent des mêmes inconvénients que la description de l'activité de travail en terme de mouvements isolés (voir Leçon 9). On peut dans certaines conditions évaluer la consommation d'O<sub>2</sub> par le débit ventilatoire de mesure plus facile, mais cette dernière mesure n'est pas assez fiable pour en préconiser l'usage systématique.

La méthode générale la plus fréquemment employée est la mesure de la fréquence cardiaque qui est en relation avec le débit cardiaque. Cette mesure est très fiable grâce aux appareils modernes de télémétrie. Elle peut être pratiquée sans inconvénient de façon prolongée.

On peut également faire des évaluations satisfaisantes sans appareil, grâce à la méthode de BROUHA quand la charge physique est importante. Dans ce cas, on mesure la fréquence cardiaque immédiatement après l'arrêt du travail au cours de la 2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> demi-minute. La fréquence cardiaque n'est toutefois qu'une méthode d'alerte, elle n'est pas une méthode de mesure de la charge physique générale. Elle est en effet influencée par des facteurs qui n'accroissent pas le débit cardiaque, tension mentale, émotion, café, tabac, etc... Par ailleurs, elle est en relation avec les variations du débit cardiaque quelle qu'en soit la cause : digestion, sudation en relation avec la régulation thermique aussi bien que le niveau de l'activité musculaire. Enfin, les variations de la fréquence cardiaque sont très liées aux caractéristiques individuelles des travailleurs. On peut toutefois employer de façon très utile la mesure de la fréquence cardiaque dans deux catégories de situation :

- dépistage des travailleurs qui ont une fréquence cardiaque trop élevée dans leur situation de travail (> 110 pulsations/minute de façon prolongée). L'analyse du travail et l'examen du travailleur permettent ensuite de trouver la cause de la surcharge et d'y porter remède.

- évaluation des effets de changements de la situation de travail sur la charge physique générale. Dans ce cas les changements sont étudiés en gardant le même travailleur, dans la même ambiance, de telle sorte que l'effort physique à exercer soit le seul élément qui soit modifié.

On notera que certains aspects de la pénibilité physique : vibrations, chocs, mauvaises postures influencent peu ou pas la fréquence cardiaque et la consommation d'oxygène.

#### Méthodes d'évaluation de la charge locale.

Un niveau de charge physique générale bas ou moyen est compatible avec une surcharge musculaire locale très forte, pouvant aller jusqu'à la douleur et l'incapacité d'agir. N. CORLETT (1976) a étudié un certain nombre de machines-outils modernes en demandant à leurs opérateurs où ils

avaient mal le matin et le soir, et il a constaté que pour beaucoup de ces opérateurs, travailler c'est avoir mal en permanence ou à certaines heures, dans une ou plusieurs parties du corps. L'origine de ces douleurs est très souvent liée à la surcharge musculaire posturale. On rencontre ce genre de troubles dans des travaux légers : douleurs des muscles du cou des dactylos dont la machine est posée sur une table trop haute, douleurs des muscles du dos des ouvrières de l'industrie électronique quand la finesse des détails à observer les oblige à demeurer courbées, l'œil à 25-30 cm de la platine, douleurs dans les muscles de la cuisse droite des conducteurs de voiture particulière sur long parcours quand la cuisse n'est pas appuyée et qu'une pression déterminée doit être maintenue sur la pédale d'accélération pour conserver le régime convenable de rotation du moteur.

La méthode de mesure est dans tous ces cas, l'électromyographie E.M.G.) réalisée en collant des électrodes de surface sur la peau qui recouvre les muscles contractés. Ces électrodes sont bien supportées pendant un temps prolongé. Quand les muscles contractés sont profonds, ce qui est fréquent dans les troubles posturaux, les résultats ne sont pas toujours convaincants et on peut être tenté de placer des électrodes intramusculaires qui posent de sérieux problèmes d'acceptabilité. L'activité E.M.G. varie en fonction du temps. Au fur et à mesure que se prolonge le maintien de la mauvaise posture et qu'apparaît la douleur, l'activité électrique de l'E.M.G. s'accroît et l'analyse de Fourier des potentiels électriques montre un glissement des fréquences modales vers le bas.

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