

LA DÉTERMINATION DE LA COORDINATION SENSORIMOTRICE

Dans ce travail sont présentés d'une part les résultats de la recherche sur la coordination sensorimotrice chez les téléphonistes, d'autre part la classification et l'appréciation critiques des approches théoriques des divers auteurs, ainsi que les résultats des recherches expérimentales. En confrontant les données littéraires et l'analyse mathématico-statistique des valeurs mesurées on a pu déterminer l'influence de quelques facteurs choisis sur la coordination des bras. Il faut voir l'apport théorique du travail dans la détermination de l'importance de quelques facteurs pour la coordination sensorimotrice. La signification pratique de l'étude réside dans la possibilité d'application des relations prouvées, dans la prévision de quelques paramètres d'action et dans la valeur diagnostique de la méthode du mouvements démonstratifs.

Dans la publication est résolue, d'un point de vue général — la question de la coordination des mouvements et de sa signification dans l'activité de mouvement, et d'un point de vue particulier — avant tout sa signification dans l'activité de travail de l'homme, en tenant compte spécialement de la détermination de la coordination sensorimotrice au cours de la concentration. On y prouve les relations entre l'aptitude au travail, le rendement du travail, les conditions de travail et les qualités des téléphonistes. Il s'agit d'un problème d'actualité, sur lequel se penchent de nombreux chercheurs étrangers. Dans la littérature spécialisée tchèque et slovaque concernant la psychologie et la physiologie, les recherches sur la structure sensorimotrice sont relativement rares et orientées différemment. De l'analyse de chaque facteur de la coordination et de l'incoordination du mouvement ressort l'importance de différents éléments et influences pouvant agir sur le mouvement coordonné concentré des bras.

La problématique des méthodes de recherches sur la concentration, auxquelles se sont consacrés plusieurs auteurs au commencement du XX^e siècle déjà, occupe une place importante. Depuis lors le nombre des méthodes toujours plus exactes ne cesse de croître. Ces méthodes étaient employées tout d'abord pour suivre les mouvements simples, plus tard toujours plus nettement pour l'analyse des petits mouvements de détail, car les résultats des recherches sur les mouvements démonstratifs contribuaient à la connaissance du caractère des mouvements de travail et permettaient d'apprécier l'effet des différents facteurs sur leur exactitude et leur rapidité.

L'utilisation de la méthode de concentration a permis de tirer des conclusions sur la signification de ce procédé méthodique pour le besoin diagnostique de la psychologie industrielle, car l'application de cette méthode en fait, dans différentes conditions, une aide diagnostique importante. Dans chaque méthode de concentration étudiée pendant le travail, on peut noter l'exactitude toujours plus grande des procédés choisis ainsi que l'enregistrement plus exact de leur déroulement et de leurs résultats. Le contrôle détaillé des méthodes de recherches appliquées par les auteurs différents, a permis de parvenir plus facilement à la proposition d'une nouvelle méthode exacte pour la recherche sur les mouvements démonstratifs concentrés des bras. Son avantage réside dans la présentation automatique des impulsions, y compris l'enregistrement automatique, c'est pourquoi on peut apprécier d'une manière rapide et précise le matériel obtenu et employer la méthode même dans le cas où le travail est une routine.

La problématique de la coordination des mouvements, de même d'ailleurs que celle de

l'incoordination, est importante pour la résolution des aspects théoriques et pratiques des mouvements de travail chez l'homme. Le grand nombre de définitions de la coordination témoigne de la diversité et du manque de clarté des approches théoriques. L'unilatéralité de quelques définitions et théories est tout à fait évidente. Dans l'histoire de l'étude de ce thème l'approche complexe est rare.

La problématique de la coordination sensorimotrice des mouvements concerne plusieurs disciplines scientifiques. Elle a été étudiée en biologie, en physiologie et en psychologie, et a une grande signification pour le processus éducatif et pédagogique. Dans le cadre des sciences psychologiques on peut la ranger, avant tout en psychologie générale, dans la psychologie de l'enfant et dans la psychologie pédagogique, mais aussi dans la psychologie technique. Tout cela dépend de l'aspect à partir duquel on a réalisé les recherches scientifiques, et du procédé employé. Dans ce travail est exposé un essai de perception des points de vue concernant la théorie, la psychologie générale, l'évolution, la psychophysologie et la psychologie technique.

Le domaine de la théorie de la coordination sensorimotrice n'est pas traité dans la littérature psychologique de façon satisfaisante. Dans ce travail sont appliquées quelques approches théoriques de la problématique de la coordination des mouvements. La signification des approches théoriques dans la conception générale du psychisme et dans leur application pratique trouve sa solution du point de vue dynamique sur l'élément spatial, éventuellement aussi sur l'élément temporel du mouvement concentré de travail. Cet élément se rencontre dans le travail des chauffeurs, des opérateurs, des préposés au chauffage, des téléphonistes, des dispatchers etc., c'est à dire dans les professions caractérisées par une surcharge élevée du système nerveux central, mais également dans les autres professions car dans chaque travail les mouvements des bras s'orientent le plus exactement possible vers un but fixé à l'avance.

L'explication dynamique de l'élément principal de l'activité élargit sa conception fonctionnaliste trop étroite dans la psychologie. L'explication donnée permet le passage aux approches stochastiques. Les théories actuelles de la coordination sensorimotrice évoluaient pour la plupart dans le cadre de modèles statiques ou dynamiques. On peut citer comme exemple typique de la conception statique de la coordination des mouvements la théorie de Hering qui réduit le mouvement au travail des protagonistes et synergistes, puis la théorie du facteur central de Pear, qui réduit la coordination à un seul facteur commun, et enfin la théorie dualiste, qui abstrait les conditions extérieures du mouvement et impute la détermination du caractère de l'activité aux seuls facteurs psychiques.

Aux modèles dynamiques appartiennent par exemple la théorie de Lewin qui accentue le rapport dynamique de la tension et du relâchement quand on concentre sur un but sans tenir compte de la régulation consciente de l'acte de volonté. Puis ce sont la théorie de la force de l'habitude de Tollman qui s'intéresse à l'orientation générale de force différente c'est à dire la concentration sur un but, et la théorie de Weizsäcker qui dérive du facteur constamment dirigeant, contrôlant et réglant le déroulement du mouvement. Ici appartiennent ensuite la théorie des 3 coordonnateurs de von Kries, d'après laquelle le sens de chaque mouvement est associé à l'orientation de la perception visuelle, et la théorie intégrale, qui prend en considération uniquement le processus du mouvement, mais qui est, d'après l'opinion des psychologues d'Etat, déterminé d'avance exactement et invariablement. Le modèle stochastique de la coordination sensorimotrice découle des principes des relations. A la différence des modèles déterministes, où les relations sont univoquement données, il s'agit, avec les modèles stochastiques, de la détermination de la probabilité de l'existence d'un phénomène, c'est à dire de la fidélité et de l'exactitude de l'estimation. On peut les utiliser pour déterminer la force de l'influence des différentes variables, car à une valeur d'une certaine variable correspondent toujours plusieurs valeurs de la seconde variable. Et de plus, ils permettent l'estimation critique et la classification des approches théoriques ainsi que des résultats des vastes recherches expérimentales actuelles, qui n'ont pas encore jusqu'ici permis de formuler une théorie cohérente et complexe de la coordination sensorimotrice.

Dans ce travail sont démontrées quelques relations entre le rendement du travail, les conditions de travail, les qualités individuelles et les aptitudes au travail. Ces constatations

peuvent être l'étape suivante pour la formation des modèles stochastiques de la coordination des mouvements.

De toutes les théories connues sur la coordination des mouvements, on ne peut classer comme modèles stochastiques que la théorie de la fluctuation qu'il conviendrait mieux d'appeler théorie oscillante, ainsi que la théorie réflexive.

Parmi ces modèles stochastiques on classe aussi la théorie extrêmement précise de l'incoordination sensorimotrice, dans le cadre de laquelle quelques relations ont été soumises à une analyse expérimentale. Dans la théorie de la désintégration des mouvements coordonnés on déduit d'un fait plusieurs fois prouvé expérimentalement que la coopération des systèmes fonctionnels est troublée. C'est May Smith qui, en 1915, a pour la première fois observé ce phénomène, en supposant qu'il s'agit d'une influence passagère de la fatigue qui provoque des disharmonies nerveuses. Après lui Theodor Ziehen et Mourisse ont eux-aussi remarqué le même phénomène: quand on est plus fatigué apparaît un trouble passager dans les mouvements coordonnés. En 1953, Golla, Antonovitch, Shaw, et d'autres en sont arrivés à penser qu'un travail intellectuel exigeant élève dès le début le tonus des muscles et par la suite le diminue sous l'influence d'un contrôle plus faible de l'écorce cérébrale sur les centres subordonnés. Bartlett et ses collaborateurs ont contribué remarquablement à la formulation de cette théorie. Ils ont constaté qu'il y avait deux phases dans la désorganisation des fonctions psychophysiologiques complexes, dont la cause est avant tout un trouble de l'élément temporel des mouvements. Cox, Pear, Rüssel ont prouvé les changements dans la concentration et l'attention, Capek et Zelený dans le trouble de l'équilibre entre l'excitation et l'étouffement. Sur la base de l'analyse des facteurs, Petz a admis l'hypothèse que les troubles avaient un caractère non seulement temporel, mais aussi sélectif, car ils atteignent de préférence les structures qui ont le plus participé à la réalisation de la tâche donnée.

Et de ces conclusions il n'y avait qu'un pas vers l'application de l'approche stochastique et vers l'utilisation du nombre corrélatif en prouvant la mesure de l'influence des facteurs les plus divers sur le paramètre spatial du mouvement de travail. Il s'agit d'une approche fructueuse qui mérite une très grande attention et qui permettra de développer les résultats de la théorie de l'activité et la rationalisation de ces activités de travail, qu'il était impossible jusqu'ici d'aborder de cette manière.

La seconde partie de la thèse est consacrée aux composantes de la coordination sensorimotrice, dont on souligne trois aspects principaux: le point du vue génétique et physiologique et la régulation optico-motrice de la coordination du mouvement. La littérature spécialisée en psychologie s'est insuffisamment orientée vers l'aspect évolutif; il n'a pas été systématiquement élaboré. Différentes opinions sont mises en pièces dans les travaux expérimentaux et monographiques. De plus l'aspect évolutif a son importance dans la mesure où il appartient aux critères élémentaires du développement normal de l'enfant et forme les bases de l'éducation ultérieure au travail. L'appréciation de quelques aspects de la coordination sensorimotrice ne fait pas défaut dans les nombreuses séries de tests contrôlant le niveau du développement des sens et des mouvements chez les enfants. (A. Gesell, Ch. Bühler, H. Hetzer, K. Wolf, N. J. Ozeretski, M. Gourevitch, G. Gölnitz et d'autres.) L'évolution des mouvements démonstratifs a été exactement reconstituée sur la base des données littéraires. On a comparé les normes des auteurs pour chaque phase des mouvements dont l'élément principal est le mouvement démonstratif. Les processus ont été classés d'après l'âge.

L'élément physiologique de la coordination sensorimotrice a été étudié du point de vue historique avant les approches psychologiques. Dans ce travail l'accent est mis sur l'inséparabilité des éléments physiologique et psychologique du mouvement de travail. L'aspect physiologique comprend différents niveaux d'organisation de l'acte de mouvement (stéréotype dynamique de I. P. Pavlov, dominante de A. A. Oukhtomski), les changements survenant dans l'excitation des muscles pendant le travail, les relations entre les systèmes afférents, deux types de coordination, à savoir la coordination binoculaire et la coordination convergente.

Dans diverses périodes de recherches a prévalu l'accentuation alternée de la signification de la régulation visuelle et motrice des mouvements coordonnés. Le contrôle visuel des mouvements est étudié et analysé beaucoup plus en détails que le contrôle moteur, car on

rencontre des difficultés de méthode à l'application de celui-ci. On a prouvé que dans différentes circonstances pouvait être dominant l'un ou l'autre élément du mouvement coordonné. On a défini les conditions dans lesquelles le premier ou le deuxième élément dominait, et on a constaté qu'on pouvait en respectant certaines conditions habituer l'homme au premier ou au second élément de la régulation. La théorie de Anokhin sur l'afférentation et la réafférentation que complète la théorie de N. A. Bernstein sur le contrôle du mouvement est considérée comme ce qu'il y a de plus récent dans la résolution de la coordination des mouvements.

La troisième partie, partie expérimentale de ce travail, est orientée sur quelques facteurs qui influencent le déroulement de la coordination sensorimotrice. Il s'agit du rôle joué par le mouvement habituel, par le paramètre spatial et temporel. On a établi une preuve des relations entre treize indices contrôlés sur un groupe de vingt téléphonistes du central interurbain, qui ont été l'objet d'une recherche expérimentale sur le lieu-même du travail. L'influence des mouvements habituels a été examinée d'une manière précise sur l'habileté au mouvement. Elle n'était pas connue pour les mouvements démonstratifs concentrés, et c'est pourquoi on a réalisé la preuve expérimentale de l'influence de l'habitude sur les mouvements démonstratifs des bras chez l'individu. Les résultats correspondent aux données littéraires des autres types de mouvements coordonnés. Ils apportent en détails quelques données nouvelles sur l'intensité de cette influence. On a découvert que le paramètre spatial subissait l'influence de l'habitude un peu plus fortement dans les mouvements concentrés, tandis que le paramètre temporel était moins influencé malgré le fait que son raccourcissement était pour la statistique aussi important.

La première hypothèse de base était la supposition de l'existence d'une relation très étroite dans l'exactitude des mouvements démonstratifs coordonnés du bras droit et du bras gauche ($P - L$). Le coefficient corrélatif ($r_{PL} = + 0,935$ quand P est plus grand que $0,01$) a montré qu'il existait vraiment entre eux une dépendance linéaire très étroite. Étant donné que l'équation régressive ($P = 0,655 L + 0,85$; $L = 1,332 P - 0,63$) permet de calculer l'exactitude de centration du bras gauche, on n'a pris en considération dans les démonstrations suivantes que l'exactitude des mouvements concentrés du bras droit (P). De petites fautes dans les équations régressives (6,4 et 8,0 %) et des différences insignifiantes pour la statistique dans les moyennes arithmétiques de l'exactitude de la coordination des deux bras montrent que les différences constatées dans le paramètre spatial du bras droit et du bras gauche sont accidentelles.

La seconde hypothèse de travail formulée dans la première partie de cette thèse et expérimentalement vérifiée — sur l'influence capitale de l'âge de l'homme sur l'exactitude du mouvement coordonné de ses bras — a été confirmée par le calcul du coefficient corrélatif qui s'est montré exact à 5 % près ($r = - 0,535$). Cet indice (F) a été associé à l'indice T (durée de l'emploi les téléphonistes). Les corrélations totales calculées et les équations régressives ont servi de base pour le calcul des coefficients partiels de la corrélation, exprimant l'exactitude de la coordination sensorimotrice au cours des mouvements démonstratifs comme la fonction stochastique de l'âge et la durée de l'emploi des téléphonistes. Il en résulte la confirmation de l'hypothèse égale à zéro, c'est à dire de l'indépendance de l'indice P (exactitude de la coordination) par rapport à l'indice T (durée de l'emploi) et sa réfutation, c'est à dire la confirmation de la dépendance de l'indice P (exactitude de la coordination) à l'indice F (âge physique).

La troisième hypothèse de travail suppose la dépendance entre l'indice P (exactitude de la coordination) et l'indice D (index d'exigence du poste). Elle a été confirmée, car on a prouvé qu'entre eux existait la dépendance ($r_{PD} = + 0,60$) et que l'exactitude de la coordination se détériorait de plus en plus, lorsque la téléphoniste travaillait plus souvent au poste indiqué comme le plus pénible.

Dans la quatrième hypothèse de travail on a formulé la supposition de la relation entre l'exactitude de la coordination (P) et l'exigence du lieu de travail (PR) dans le central téléphonique interurbain, mais les calculs n'ont pas été confirmés. De même on n'a pas montré la relation entre l'indice P et d'autres indices — ISU , $IISU$, INP et $IINP$ (index de la fatigue subjective chronique, intensité de cet index, index des symptômes névrotiques et son intensité).

Le matériel obtenu a facilité sa classification pour les sous-groupes de téléphonistes ayant les mêmes qualités et celles ayant des qualités différents. Ainsi, cinq sous-groupes ont été formés les uns conformes à l'âge et à la durée de l'emploi, les autres ne tenant compte ni de l'âge ni de la durée de l'emploi. Mais la classification des téléphonistes dans les sous-groupes n'a même pas vérifié l'hypothèse de l'hétérogénéité de l'ensemble examiné, et les indices ISU, IISU, INP à IINP ne se sont pas montrés comme signifiants par rapport à l'indice SK (rendement du travail). En ce qui concerne l'indice P (exactitude de la coordination) on a cependant noté quelques dépendances importantes. Par exemple dans le sous-groupe des téléphonistes les plus âgées on a prouvé une diminution assez nette de l'exactitude de la coordination des bras. Des tests sur les différences entre les sous-groupes résulte une autre notion, très importante: les téléphonistes qui sont entrées en fonctions alors qu'elles étaient plus jeunes ont acquis de l'expérience très rapidement, l'exactitude de la coordination de leurs mouvements a très tôt atteint à leur travail son point culminant, cependant que, plus âgées, l'exactitude de leurs concentrations s'est détériorée très nettement, indépendamment de la durée de leur emploi. Le résultat suivant a lui aussi son importance: au central interurbain les chefs apprécient leurs subordonnées d'après l'impression générale et d'autres critères, et ils ne prennent pas en considération l'exactitude de leur coordination sensorimotrice pendant le branchement des clients interurbains, bien que cette opération soit une de leurs fonctions essentielles.

On n'a pas supposé de relation entre l'indice SK (rendement du travail sur un poste) et d'autres indices vérifiés. Aucun d'eux n'a été confirmé par les calculs statistiques. C'est seulement dans la relation SK — D (rendement du travail et exigence du poste) que le coefficient corrélatif se rapproche de la limite de valeur de l'importance statistique, sans toutefois l'atteindre. Les tests sur l'importance de l'indice PR (exigence du poste) n'ont pas comme prouvé que le rendement du travail d'un poste sur le lieu de travail à trois différents degrés d'exigence ne différerait pas de celui à quatre différents degrés d'exigence.

Sur la base des données littéraires on peut relever environ trente facteurs qui peuvent, non plus donné la preuve de sa valeur statistique, et c'est pourquoi on peut considérer au cours du travail, troubler l'exactitude et la vitesse des mouvements concentrés des bras de différentes manières précisément relevées. On a examiné au travail treize de ces facteurs ainsi que leurs rapports. Leur connaissance exacte et les preuves qu'il s'agit vraiment d'une influence importante dans les conditions définies peuvent être une base pour la construction des modèles de l'incoordination ainsi que pour son influence. Il s'agit, en substance, des modèles stochastiques de la coordination des mouvements.

Les conclusions sont utilisables dans la pratique, car il y a de nombreuses possibilités d'application concrète. Il s'agit surtout des degrés de la charge de travail à différents types de postes de travail qu'on peut utiliser à des fins de diagnostic; ensuite ils sont importants pour l'estimation par exemple du processus de la convalescence après les accidents et les maladies, où se fait alors valoir leur utilisation thérapeutique, diagnostique et pronostique. Enfin, ils sont importants quand on acquiert les bases pour des mesures rationnelles dans différents types de lieux de travail pendant l'acquisition d'habileté dans les mouvements chez les apprentis et étudiants de quelques écoles professionnelles. Dans ces cas-là, il s'agit de la rationalisation du mouvement quand on peut, après un contrôle complet, la mesure et l'estimation des relations entre l'homme, les moyens de production et le milieu de travail, proposer des mesures qui garantiraient de meilleures conditions de travail. L'application pratique de la méthode concentrée dépend de l'introduction de la présentation automatique des impulsions d'après un programme préparé d'avance, et de l'appréciation automatique des deux principaux paramètres des mouvements de travail.

L'attestation expérimentale, la preuve de l'influence de chaque facteur et la vérification de la mesure des troubles de la coordination sensorimotrice permettront de préciser le degré de la charge de différents travaux, d'acquérir des bases plus exactes pour la rationalisation des mouvements et contribueront à préciser la formulation de la théorie de l'incoordination du mouvement.

