

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

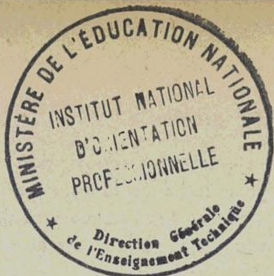
6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le travail humain
Titre	Le travail humain : revue trimestrielle : physiologie du travail et psychotechnique, biométrie humaine et biotypologie, orientation et sélection professionnelle, hygiène mentale et maladies professionnelles, éducation physique et sports
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1933-1938 ; Paris : Institut national d'étude du travail et d'orientation professionnelle, 1939-1940 Paris : Presses universitaires de France, 1946-
Nombre de volumes	38
Cote	CNAM-BIB GL P 1068
Sujet(s)	Ergonomie Travail -- Aspect physiologique Travail -- Aspect psychologique
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039235750
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?GLP1068
LISTE DES VOLUMES	
	Tome I. Année 1933 [no. 1]
	Tome I. Année 1933 [no. 2]
	Tome I. Année 1933 [no. 3]
	Tome I. Année 1933 [no. 4]
	Tome II. Année 1934 [no. 1]
	Tome II. Année 1934 [no. 2]
	Tome II. Année 1934 [no. 3]
	Tome II. Année 1934 [no. 4]
	3e année. no. 1. mars 1935
	3e année. no. 2. juin 1935
	3e année. no. 3. septembre 1935
	3e année. no. 4. décembre 1935
	Tome IV. année 1936 [no. 1]
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	Tome IV. année 1936 [no. 2]
	Tome IV. année 1936 [no. 3]
	Tome IV. année 1936 [no. 4]
	Tome V. année 1937 [no. 1]
	Tome V. année 1937 [no. 2]
	Tome V. année 1937 [no. 3]
	Tome V. année 1937 [no. 4]
	6e année. no.1. mars 1938
	6e année. no.2. juin 1938
	6e année. no.3. septembre 1938
	6e année. no.4. décembre 1938
	Tome VII. année 1939. [no. 1]
	Tome VII. année 1939. [no. 2]
	Tome VII. année 1939. [no. 3]
	Tome VII. année 1939. [no. 4]
	8e année. no. 1. mars 1940
	9e année. 1946. fascicule unique
	10e année. nos. 1-2. janvier-juin 1947
	10e année. nos. 3-4. juillet-décembre 1947
	11e année. nos. 1-2. janvier-juin 1948
	11e année. nos. 3-4. juillet-décembre 1948
	12e année. nos. 1-2. janvier-juin 1949
	12e année. nos. 3-4. juillet-décembre 1949

	13e année. nos. 1-2. janvier-juin 1950
	13e année. nos. 3-4. juillet-décembre 1950

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	Le travail humain : revue trimestrielle : physiologie du travail et psychotechnique, biométrie humaine et biotypologie, orientation et sélection professionnelle, hygiène mentale et maladies professionnelles, éducation physique et sports
Volume	Tome IV. année 1936 [no. 2]
Adresse	Paris : Conservatoire national des arts et métiers, 1936
Collation	1 vol. (p. [129]-256) ; 24 cm
Nombre de vues	128
Cote	CNAM-BIB GL P 1068 (14)
Sujet(s)	Ergonomie Travail -- Aspect physiologique Travail -- Aspect psychologique
Thématique(s)	Économie & Travail
Typologie	Revue
Note	Table des matières du volume dans le n°1.
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2024
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039235750
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?GLP1068.14



ARTICLES ORIGINAUX

L'ADAPTATION AU TRAVAIL PHYSIQUE

par Ernst SIMONSON.
(Kharkow, Institut du Travail WZSPS.)

I

INTRODUCTION.

Il est bien connu que, dans différentes professions, la courbe de la production a l'allure suivante : au début du travail, elle monte (le temps et l'amplitude de la montée étant très variables) ; ensuite, elle conserve un niveau sensiblement constant, enfin elle baisse à la fin de la journée de travail. La figure 1 donne le schéma de ces variations, elle représente

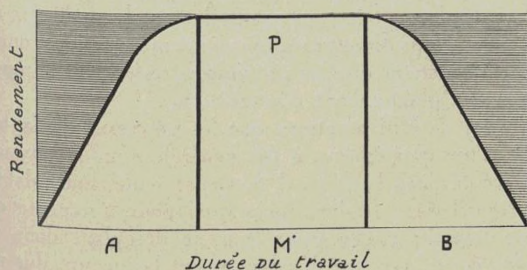


FIG. 1.

le type normal de la courbe de la production d'un ouvrier dans n'importe quelle usine. Pour simplifier, on a fait abstraction de l'effet du repos de midi. Désignons par P l'élévation de la courbe de la production au milieu de la journée de travail : la chute à la fin et la montée au début

de la journée représentent une perte de production, dont l'importance est donnée par l'intégrale quadrillée. La décroissance de la production à la fin de la journée de travail est apparemment provoquée par la fatigue; donc, nous appellerons les pertes intervenant à la fin de la journée de travail *dépensations par la fatigue*. D'une façon analogue, nous appellerons les pertes survenant au début de la journée de travail *dépensations d'adaptation*. L'expérience montre que les pertes d'adaptation peuvent être aussi importantes que les pertes conditionnées par la fatigue. On peut même dire que les pertes d'adaptation sont souvent le phénomène le plus régulier car, dans certains cas, on trouve même, vers la fin du travail, un accroissement de la production (impulsion par la fatigue). Il est étonnant que, jusqu'à présent, la recherche physiologique se soit occupée presque exclusivement des pertes survenant à la fin de la journée de travail, c'est-à-dire des phénomènes de fatigue.

Pourtant, l'idée s'impose que les pertes d'adaptation, aussi bien que les pertes de fatigue, sont conditionnées par des processus physiologiques. Aussi, cette idée a-t-elle souvent été énoncée, non seulement par les praticiens d'usines, mais aussi par des chercheurs qui s'occupaient, au point de vue psychologique, du problème du travail (Kræpelin, Lobsien). Cependant, du point de vue physiologique, ce n'était plutôt que des hypothèses. Des bases physiologiques de l'adaptation ont été décrites pour la première fois par l'auteur et Hebestreit [1] en 1930. Il est intéressant de voir que Hill [2] a douté de nos résultats, d'un point de vue plus théorique : il se basait sur les résultats obtenus sur le muscle isolé. D'après Hill, nos résultats étaient en contradiction avec l'ensemble des idées actuelles sur la contraction musculaire ; il a écrit : « *They proceeded to make experiments on the efficiency of muscular work which, were the results correct, would indeed have brought the edifice tumbling in ruins.* »

Plus tard, Crowden et Hansen ont également formulé des objections à nos expériences. Nous discuterons plus loin ces objections, nous bornant pour l'instant à constater que les physiologistes les plus compétents ont nié l'évidence des phénomènes d'adaptation.

Les remarques de Hill montrent que les processus d'adaptation sont un problème d'une portée tout à fait générale pour la physiologie. Le schéma représenté dans la figure 1 n'est pas seulement valable pour la journée de travail dans l'usine, mais aussi pour n'importe quel autre processus de travail ; même pour ceux se déroulant dans un temps beaucoup plus court, avec un développement beaucoup plus rapide des processus d'adaptation et de fatigue.

On peut brièvement caractériser ainsi les bases des processus d'adaptation : au début du travail, l'organisme se trouve encore dans un état peu favorable au travail. Donc, au début du travail, l'organisme subit une série de transformations qui le mettent progressivement dans l'état le plus favorable au travail. Il s'agit non seulement de l'accroissement

quantitatif du rendement des différents organes, mais également de modifications qualitatives, d'intervention de régulations différentes, etc... Ce ne sont pas des processus parallèles dans les organes particuliers (par exemple, l'adaptation du muscle, de la circulation, etc...) qui interviennent, mais un changement complexe dans l'ensemble de l'organisme, impliquant des dépendances mutuelles entre les processus particuliers. Cependant, pour connaître l'ensemble, il faut faire l'analyse des processus particuliers. Nous examinerons donc les processus particuliers d'adaptation intervenant dans les muscles, dans la circulation, dans le système nerveux, dans les organes des sens, dans le métabolisme et, de plus, les facteurs dont dépend l'ensemble de l'adaptation. Les bases physiologiques de l'adaptation n'étant étudiées que depuis cinq ans, nous sommes évidemment au début des recherches. Cependant, une révision de la bibliographie a montré que certains résultats, surtout ceux de la physiologie du muscle, s'accordent très bien avec nos idées et qu'ils les confirment nettement. Pourtant, les auteurs n'ont pas reconnu l'importance de leurs résultats pour le problème de l'adaptation au travail, aussi leur dispositif n'était-il pas conçu en vue de l'étude de l'adaptation. C'est pourquoi ces résultats particuliers ne prennent toute leur valeur qu'après avoir été classés du point de vue de notre problème. Après avoir considérablement élargi notre matériel et profité de la discussion avec d'autres laboratoires, nous croyons avoir la possibilité et le droit de donner, d'ores et déjà, une brève revue du problème des processus physiologiques d'adaptation. Mais le principal but de ce mémoire est d'inciter à de nouvelles recherches dans ce domaine. Bien qu'au cours de ces dernières années le problème de l'adaptation ait attiré davantage l'attention des physiologistes du travail, cette question n'a pas été assez développée. Ainsi, le fait suivant est-il peut-être caractéristique : le très bon traité de physiologie du travail de Konradi, Slonim et Farfel [5], paru il y a quelques mois, ne traite pas spécialement de la période d'adaptation. Pourtant, il s'agit là d'une question d'une importance primordiale au point de vue théorique aussi bien que pratique.

II

L'ADAPTATION DES ÉCHANGES D'ÉNERGIE.

Nous avons insisté sur le fait que l'adaptation de l'organisme pendant le travail représente une intégrale de différents processus particuliers (adaptation des muscles, de la circulation, du système nerveux, des organes des sens). L'ensemble de ces processus doit avoir des répercussions sur les échanges d'énergie, représentant la somme de tous les processus de métabolisme dans l'organisme.

Il est donc facile de comprendre que c'est en examinant les échanges d'énergie qu'on a mis en évidence les processus d'adaptation pour la première fois. L'auteur et Hebestreit ont trouvé qu'au début du travail le coefficient cal/kgm. baisse considérablement, c'est-à-dire que le rendement monte rapidement. Les expériences étaient faites de manière à comparer des efforts uniformes de durées différentes, par exemple de 1/2 minute, 1 minute, 3 minutes, etc..., jusqu'à 20 minutes. Chacun des efforts exécutés a été examiné séparément, et pour chacun on a également examiné la période de restauration. Cette méthode permet seule de fixer, d'une manière précise, l'énergie dépensée pour chaque travail produit.

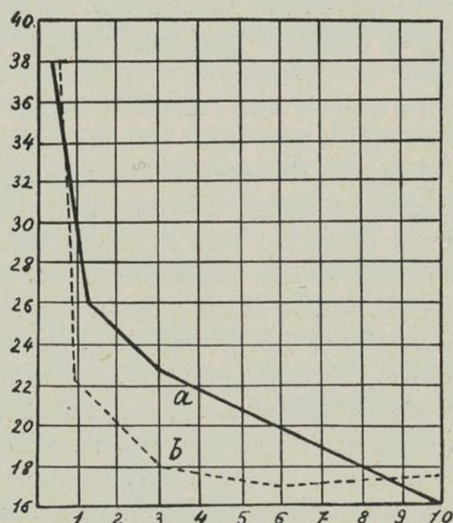


FIG. 2. — Diminution du rapport cal/kgm. en fonction de la durée du travail. Sujet He. Charge : 10 kg. Courbe a : debout, les talons joints. Courbe b : assis, avec un bouchier sur la poitrine (1). En abscisse : durée du travail en minutes ; en ordonnée : rapport cal/kgm. (d'après Simonson et Hebestreit).

Les efforts étaient séparés d'intervalles de 30 minutes chacun. La durée de ces intervalles est aussi importante, nous y reviendrons ultérieurement. Crowden, par exemple, a négligé ce facteur, en examinant nos résultats. L'élément de travail était une traction horizontale, dans différentes positions, sur le *Arbeitssammler* de Dabis (2).

Nous avons aussi effectué quelques expériences de tâtonnements, consistant en la montée et la descente d'une marche ou en flexions des membres inférieurs. Dans les deux cas, nous avons constaté l'abaissement du facteur cal/kgm. en fonction de la durée du travail. La figure 2 représente un graphique du rapport cal/kgm. en fonction de la durée du travail, pris dans mes expériences faites en collaboration avec Hebe-

(1) Le dispositif expérimental est exposé page 137.

(2) Dans le *Arbeitssammler* de Dabis, les soulèvements isolés s'additionnent, le poids tombant est freiné, permettant ainsi de ramener librement les bras en avant. De cette manière, il n'y a que le travail de soulèvement qui est additionné.

streit. La chute du coefficient cal/kgm. la plus marquée est au début du travail ; elle diminue ensuite peu à peu ; enfin, elle n'est plus sensible : le rendement du travail en question a atteint son niveau caractéristique. Donc, on ne peut comparer le rendement d'éléments différents de travail qu'après la période d'adaptation. Les expériences montrent donc, qu'après la durée, le travail s'effectue d'une manière de plus en plus économique ; avant que l'organisme ne se soit adapté au travail, le travail se fait aux dépens de processus de métabolisme beaucoup moins appropriés. En analysant ces processus, nous avons mis en évidence la cause du rendement faible au début du travail : elle réside dans une dette d'oxygène relativement très élevée pour les temps courts de travail. Considérant la dette d'oxygène comme l'expression globale des produits accumulés du métabolisme, nous arrivons à la conclusion que c'est pendant les premières minutes du travail que s'en accumule la plus grande partie. Il se pourrait qu'il ne s'agisse ici que de changements purement quantitatifs : au début du travail, les impulsions nerveuses seraient particulièrement fortes, amenant des échanges chimiques, particulièrement grands, dans les muscles, la faculté de synthèse étant encore imparfaite. D'autre part, il se pourrait bien aussi que les processus de métabolisme, intervenant au début du travail, avant que la circulation dans les muscles ait atteint son taux maximum, donc dans une période d'anaérobiose relative, — soient tout à fait différents des processus ultérieurs. Tel est, par exemple, l'avis de Sacks et Sacks [6]. D'après eux, la formation d'acide lactique est caractéristique de la phase anaérobie ; plus tard, elle est remplacée par d'autres processus de métabolisme. Dans une certaine mesure, on peut en trouver la confirmation dans les expériences de Winogradow [7] : Winogradow a trouvé que, de deux efforts uniformes, exécutés l'un après l'autre, ce n'est que dans le premier qu'il y a formation d'acide lactique.

Je ne vois pas de contradiction entre les deux interprétations de la dette élevée d'oxygène au début du travail. Les deux processus existent probablement en même temps. Il est très intéressant de constater que, pendant que le travail continue, une partie des produits de déchets, accumulés préalablement, peut-être brûlée, ce qui signifie qu'au cours d'un travail prolongé la dette d'oxygène peut même être inférieure à celle produite pendant un travail court. Récemment, ces résultats ont été confirmés par Herxheimer [8]. Nos expériences étaient basées sur un matériel assez vaste (70 séries d'expériences sur 5 sujets, 250 expériences de travail sur chacun). Nous nous sommes donc cru en droit de conclure que le phénomène est d'une portée biologique générale.

Hill [2] a contesté nos résultats, en s'appuyant sur les expériences de Crowden [3]. Crowden a travaillé, sur un sujet, avec le cycloergomètre, sans trouver de modification du rendement en fonction de la durée du travail. Cependant, les expériences de Crowden sont sujettes à l'objection suivante : les temps de repos entre les efforts étaient trop petits (3 min. environ) ; dans ce délai, les processus d'adaptation, mis en jeu

pendant le travail, ne sont pas encore réversibles. D'autre part, dans des recherches entreprises avec la collaboration de Sirkina, j'ai pu entièrement confirmer les expériences antérieures sur un autre élément de travail (soulèvement de poids à bras tendu). Sur cet élément de travail, nous avons même trouvé des variations du rendement encore plus importantes ; les diminutions du rapport cal/kgm. allaient jusqu'à $1/5^e$, dans $1/2$ minute, tandis que, dans les expériences antérieures, elles étaient à peu près de 50 % de la valeur du début. La figure 3 représente la chute du coefficient cal/kgm. sur un de nos sujets, dans une expérience de soulèvements de poids à bras tendu. Nous reparlerons plus bas des différentes charges et vitesses des mouvements que nous avons examinées. Cette recherche comprend 225 séries d'expériences, avec environ 1.000 expériences sur 4 sujets.

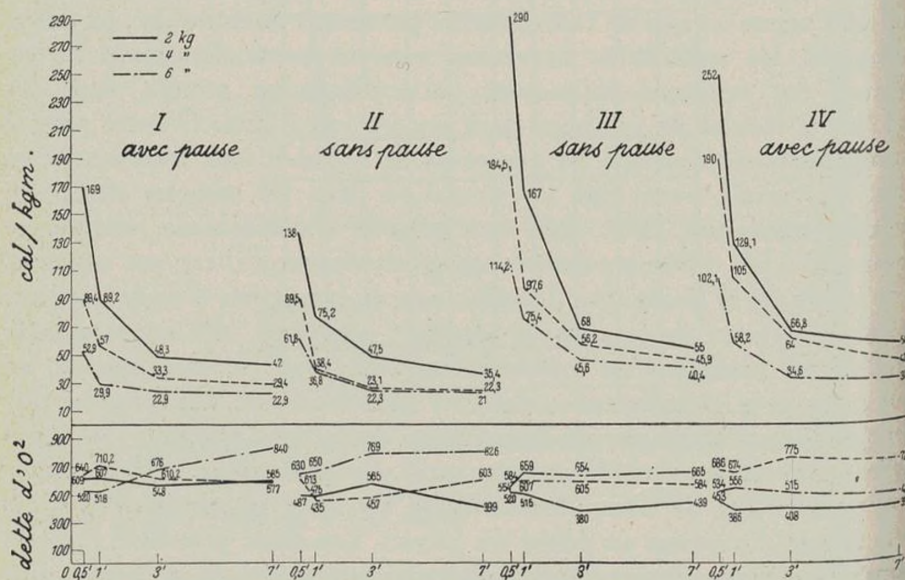


FIG. 3. — Sujet Br. Dette d'oxygène (en cm³) et rapport cal/kgm. en fonction de la durée du travail (d'après Simonson et Sirkina).

La grande élévation du rendement, qui double le plus souvent sa valeur initiale et atteint même parfois 4 ou 5 fois cette valeur, montre l'ampleur et l'importance biologique des phénomènes d'adaptation.

En 1934, Hansen [4], et également Crowden [10], ont publié de nouvelles expériences sur le cycloergomètre, dans lesquelles le rendement n'augmente pas au début du travail. Bien que leurs expériences aient été moins étendues que les miennes et qu'elles ne concernent qu'un seul élément de travail, les auteurs ont conclu néanmoins qu'en général il n'existe pas d'augmentation du rendement et que mes résultats doivent être conditionnés par des facteurs particuliers. D'après ces deux auteurs, ces facteurs seraient : grande composante statique, rendement absolu

faible, travail technique faible ; Hansen prend aussi en considération des facteurs inhérents à ma méthode, étant donné que toutes les expériences étaient faites avec un appareil respiratoire de mon invention [11].

Cependant, en faisant des expériences parallèles avec mon appareil et celui de Douglas-Haldane, j'ai obtenu, en collaboration avec Sirkina [12], les mêmes résultats ; les mesures de Herxheimer, faites à l'aide de l'appareil de Zuntz-Geppert, montrent également l'allure typique du rendement au début du travail. Donc, les erreurs de méthodes n'interviennent pas.

En collaboration avec Berkowitsch [13], j'ai examiné, sur 4 sujets, le rendement dans la marche sur un tapis roulant à vitesses et pentes différentes. L'élément de travail comporte dans ces conditions expérimentales un travail extérieur considérable, un rendement absolu élevé et une composante statique faible. Sur cet élément de travail, nous avons également trouvé une forte augmentation du rendement, jusqu'au double et au triple du rendement initial, donc tout à fait dans le même ordre

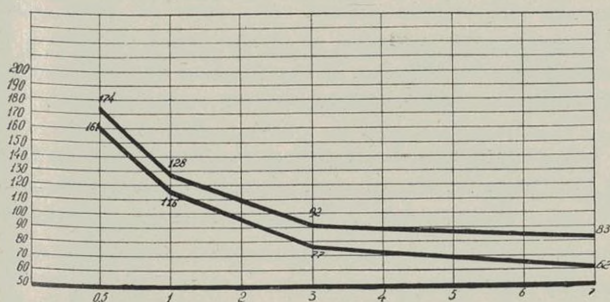


FIG. 4. — Marche sur un tapis roulant (moyennes de 2 sujets). En abscisse : durée du travail en minutes. En ordonnée : rapport cal/m. (d'après Berkowitsch et Simonson)

de grandeur que sur d'autres éléments de travail. (Ceci n'implique aucunement une augmentation de rendement semblable pour tous les éléments de travail ; c'est, au contraire, la variabilité des processus d'adaptation dans des différents éléments de travail qui est intéressante au point de vue de la physiologie du travail.) Dans ces expériences, le coefficient cal/m. a servi de mesure réciproque du rendement. La figure 4 représente l'allure du coefficient cal/m. dans cette série d'expériences, sur 2 sujets (valeurs moyennes) ; les résultats obtenus sur les 2 autres sujets étaient semblables.

Dans des expériences de montée et descente de quatre marches, comportant donc un élément à grand travail extérieur, nous avons également constaté l'abaissement typique du coefficient cal/kgm. (expériences faites avec Sirkina). Enfin, des expériences de Herxheimer et Kost (montée d'un escalier en courant, expériences faites dans un tout autre but, et sur un élément de travail à grand travail extérieur) permettent de calculer la

chute typique du coefficient cal/kgm. ; la figure 5 montre le comportement du sujet K. Dans ces expériences, il est intéressant de voir avec quelle rapidité la période d'adaptation peut être parcourue : c'est en quelques

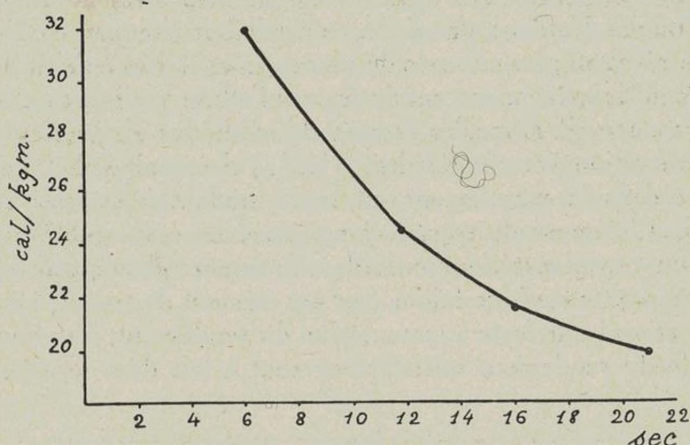


FIG. 5. — Diminution du rapport cal/kgm. dans un travail consistant en la montée d'un escalier, calculée d'après les recherches de Herxheimer et Kost. En abscisse : durée du travail en secondes. En ordonnée : rapport cal/kgm.

secondes. Les expériences de Herxheimer démontrent nettement l'influence de l'intensité du travail sur l'allure de l'adaptation. Nous avons aussi insisté sur ce facteur, dans la deuxième série de nos expériences [9].

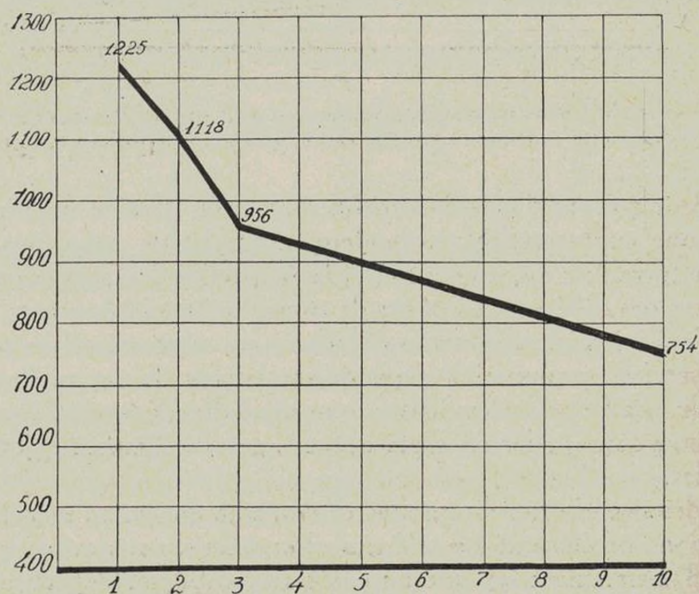


FIG. 6. — Travail au cycloergomètre, 360 kgm. par minute (d'après Herxheimer). En abscisse : durée du travail en minutes. En ordonnée : consommation d'O₂ en cm³ par minute.

Déjà la première série de nos expériences avec Hebestreit met hors de cause, dans l'accroissement du rendement, la composante statique. Un de nos dispositifs expérimental était le suivant : le sujet avait à résister à la traction exercée par un bouclier attaché sur sa poitrine et relié au mur derrière lui. La pression du bouclier était mesurée par un ressort. La courbe des pressions, enregistrée de cette façon, se trouve en accord complet avec la courbe de la force, calculée à partir de l'accélération du poids. Donc toute la force agissait sur le bouclier ; le travail statique était hors de cause, dans ce dispositif, au moins était-il plus faible que dans l'effort au cycloergomètre. Dans ce dispositif également, le coefficient cal/kgm. baissait avec la durée du travail (fig. 2). Les expériences faites avec Sirkina montrent aussi que la composante statique ne peut avoir qu'une importance secondaire pour la phase ascendante du rendement ; elle ne peut aucunement en être la cause.

Notre riche matériel, pris sur des types d'efforts très différents, permet de conclure que l'exception réside non dans nos types d'effort, mais uniquement dans le type de travail choisi par Hansen et par Crowden. Il est d'un grand intérêt de noter que, récemment, Herxheimer a pu mettre également en évidence la montée caractéristique du rendement sur le cycloergomètre, pourvu que la charge ne soit pas trop lourde. La figure 6 représente l'abaissement de la consommation d'oxygène avec la durée du travail dans ces expériences. Nous avons attiré l'attention sur ce point dès notre deuxième publication. Lorsque la charge est trop élevée, l'adaptation peut se faire si vite qu'elle ne peut être mise en évidence avec la technique utilisée. Toujours est-il que les expériences de Herxheimer permettent de démontrer que l'ascension du rendement se produit aussi dans le travail au cycloergomètre, avec un dispositif approprié. Donc, nous considérons aujourd'hui l'existence de processus d'adaptation, contestée d'abord par Hill, comme un phénomène absolument certain et d'une portée générale.

III

L'ADAPTATION DU SYSTÈME MUSCULAIRE.

Nous sommes partis de la considération que l'abaissement du coefficient cal/kgm. c'est-à-dire l'accroissement du rendement au début du travail, représente une intégrale de différents processus d'adaptation. Dans le travail physique, l'adaptation du système musculaire doit jouer un rôle prépondérant ; nous allons donc résumer les faits parlant en faveur d'une adaptation des muscles. Nous y distinguerons l'adaptation de processus indépendants de la circulation d'une part, et d'autre part de processus liés à la circulation. Au début du travail, surtout d'un travail

intense, les conditions sont presque anaérobies. Ce n'est que peu à peu, à mesure que se fait l'adaptation de la circulation, que l'approvisionnement en oxygène s'améliore. Nous avons déjà fait remarquer brièvement que probablement une transformation des processus chimiques dans le muscle se produit au fur et à mesure : une formation moins élevée de produits de métabolisme, en particulier d'acide lactique. C'est ce que, du reste, font admettre les expériences de Christensen, Krogh et Hansen : lors d'un travail pas trop intense, l'acide lactique, accumulé d'abord dans le sang, disparaît dans la suite du travail.

D'autres données font admettre aussi une adaptation du muscle indépendante de la circulation. Même le simple tétanos ne représente pas, d'après Wedenski [15], une sommation mécanique. Chaque stimulus fait monter l'excitabilité de façon que, la stimulation continuant, l'excitabilité augmente. Cette sommation est très prononcée dans le phénomène de l'escalier : lorsqu'on excite le muscle par des stimuli distinctement séparés dans le temps, mais pas trop distants l'un de l'autre, la secousse ainsi produite est plus élevée pour chaque stimulus que pour le stimulus précédent. Cependant, il ne s'agit pas ici de tétanos, mais de secousses isolées. Fischer [16] a mesuré la production de chaleur dans le phénomène de l'escalier, et il a trouvé que la quantité de chaleur dégagée par unité de travail baisse considérablement, c'est-à-dire que le rendement s'élève. L'élévation, allant du simple au double, correspond bien à l'ordre de grandeur des données communiquées dans le premier mémoire de Simonson et Hebestreit. Fischer établit ainsi le rapport entre ses résultats et les nôtres : étant donné les grandeurs égales de l'élévation du rendement dans les deux cas, le phénomène jouant dans le muscle serait à la base du rendement de l'organisme entier. Cependant, cette manière de voir ne tient pas suffisamment compte des processus d'adaptation des autres fonctions, particulièrement de la circulation.

De toute façon, les expériences de Fischer démontrent que, au début du travail, des changements physico-chimiques considérables ont lieu, pouvant contribuer à l'adaptation du muscle. Hartree et Hill [17] d'abord, Bronk [18] ensuite, ont montré que la production de chaleur décroît lorsqu'on prolonge l'excitation tétanique, tout en maintenant constant le travail fourni ; donc le rendement monte d'une façon continue. Ces expériences élargissent les résultats de Fischer. Cependant il ne faut pas en conclure, comme l'a fait Crowden, que l'énergie n'est économisée en raison de la durée du travail que dans le travail statique. Car, dans le travail volontaire, chaque élément de mouvement est tétanique ; d'autre part, nous venons de prouver que la composante statique ne joue pas de rôle décisif dans l'accroissement du rendement au début du travail.

Fischer ramène les phénomènes d'adaptation du muscle isolé à des changements physico-chimiques. Étant donné les rapports entre des processus de fermentation et l'état physico-chimique, il est à supposer qu'on trouvera les processus biochimiques également modifiés au début du travail.

Nachmansohn [19] a démontré sur le muscle isolé, excité soit par des secousses isolées, soit par des stimuli téтанisants, que la décomposition du phosphagène décroît au fur et à mesure que le travail se prolonge. Cependant, la production d'acide lactique montre, d'après les recherches de Mayerhof et Schulz [20], l'allure opposée. On a supposé que, la formation d'acide lactique et la décomposition de la phosphocréatine évoluant en sens opposé, l'ensemble de la production de chaleur dans le muscle en demeure inchangé. C'est là le point de départ des objections que Hill a faites à nos expériences. Cependant, les expériences de Krogh, Lindhard et Hansen, d'après lesquelles le taux de l'acide lactique du sang décroît constamment durant un travail modéré, s'accordent mal avec ces résultats. L'explication en est peut-être donnée par les résultats de Okagawa [21] et de Kitano [22] (du Laboratoire de Riesser). Ces auteurs ont examiné, sur des muscles perfusés, le taux des acides lactique et phosphorique dans le liquide de perfusion. Le travail fourni demeurant constant, le taux des acides est très élevé, dans des conditions aérobies et anaérobies, pendant les premières minutes ; il diminue ensuite, brusquement d'abord, puis plus lentement. Donc, la formation d'acides lactique et phosphorique, dans la préparation perfusée, a la même allure que le coefficient cal/kgm. sur l'organisme entier. Sans doute, les expériences sur l'organe perfusé s'approchent-elles davantage des conditions naturelles, aussi leur attribuons-nous une valeur plus grande, en comparaison des résultats de Meyerhof et Schulz. Nous reconnaissons donc, dans les processus biochimiques aussi, une influence marquée de l'adaptation. Nous avons déjà fait remarquer que nous ne sommes qu'au début des recherches ; des travaux ultérieurs ne manqueront pas d'en compléter le tableau. Mais, dès à présent, les différentes séries de résultats tombent d'accord en ceci : pendant la phase d'adaptation, la décomposition des substances productrices d'énergie et, par conséquent, la production d'énergie, vont décroissant, l'intensité de l'impulsion demeurant constante. Ceci ne signifie pas qu'en réalité l'intensité de l'impulsion demeure constante pendant la période d'adaptation ; nous nous en occuperons plus loin.

IV.

L'ADAPTATION DE LA CIRCULATION.

Dans des efforts brefs et intenses, tel le sprint de 100 m., l'adaptation de la circulation ne joue probablement pas de rôle essentiel, le temps de travail étant plus court que la durée de la révolution sanguine, c'est-à-dire 20 secondes.

Les expériences de Herxheimer et Kost sur la montée rapide d'un escalier (voir fig. 5) montrent que l'abaissement du coefficient cal/kgm.,

dans de tels efforts, peut être plus rapide que la durée de la révolution sanguine. Pourtant dans tous les efforts prolongés l'adaptation de la circulation représente un des facteurs les plus importants dans l'intégrale de l'adaptation générale de l'organisme. Le processus essentiel pour l'appréciation du travail et de l'adaptation circulatoires est l'approvisionnement en oxygène des organes périphériques donc, dans le cas du travail musculaire, celui des muscles en travail. L'influence de l'approvisionnement en oxygène résulte des anciennes observations de Lœwi et Cohnstamm [23]. Ils ont trouvé, à de hautes altitudes, un rendement considérablement diminué, par exemple une diminution de 25 et 61 % à 2.450 m. Cela signifie, dans notre cas, qu'au cours de l'adaptation de la circulation, l'approvisionnement en oxygène s'améliorant au fur et à mesure, le rendement augmenterait aussi progressivement. Cette conclusion s'accorde parfaitement avec nos résultats.

Cependant, la tension d'oxygène dans le muscle doit traverser un minimum au début du travail. Pendant les premiers mouvements, le travail est fourni aux dépens de l'oxygène contenu dans le muscle. Cette réserve ne peut cependant suppléer qu'à très peu de contractions. La consommation de l'oxygène contenu dans les muscles dépend évidemment de l'intensité du travail. Pendant les contractions suivantes, la tension d'oxygène dans les muscles baisse ; le travail est, en cette période, presque entièrement anaérobie. On est donc en droit de considérer les efforts durant moins d'une demi-minute comme des efforts essentiellement anaérobies. La mobilisation de la circulation ne peut entrer en jeu que quand le travail se prolonge au delà de ce délai.

L'influence de la tension d'oxygène se manifeste de cette manière dans une série d'expériences [9] dans lesquelles j'ai comparé l'élévation du rendement après des efforts de 15 sec., de 30 sec., et de 60 sec. On s'attendrait à ce que la chute du coefficient cal/kgm. soit plus accentuée, lorsqu'on passe de 15 à 30 sec. Il n'en est rien : la courbe présente une inflexion prononcée au niveau de 15 sec. ; l'augmentation du rendement est beaucoup plus faible, en comparaison, lorsqu'on passe de 15 sec. à 30 sec. Sur un sujet, par exemple, l'augmentation du rendement entre des durées d'effort de 30 sec. et 1 min. était de 68 % ; la durée de l'effort passant de 15 à 30 sec., l'augmentation n'était que de 15 %. Or, le délai de 15 sec. correspond précisément à la durée du minimum hypothétique d'oxygène dans le muscle. Le fait qu'on trouve un rendement initial relativement trop élevé s'explique, à notre avis, par la présence simultanée de deux processus, dont l'un est continu (l'adaptation physico-chimique des fibres musculaires), l'autre discontinu (tension d'oxygène dans le muscle). Au début de l'effort, jusqu'à la 15^e seconde environ, les processus se déroulent en sens opposés ; dès que la circulation est rétablie, ils vont dans le même sens.

Les processus d'adaptation de la circulation sont, par eux-mêmes, une intégrale complexe. Nous nous contenterons ici d'en énumérer les compo-

santes particulières : l'élévation de la fréquence du pouls, l'élévation du débit cardiaque, l'augmentation du volume de sang circulant, l'élévation de la pression artérielle, l'élargissement des capillaires, l'amélioration de l'utilisation de l'oxygène sanguin. Malgré ces connaissances détaillées, nous ne savons que très peu de choses sur l'évolution, dans le temps, de ces processus particuliers au début du travail ; ce qui signifie que les processus fondamentaux d'adaptation de la circulation sont encore pratiquement inconnus. Car, ce n'est pas l'état de choses, atteint finalement, qui nous intéresse, mais précisément la voie qui y mène (de même que, dans notre problème, ce n'est pas le rendement définitif, atteint après un effort prolongé, qui nous intéresse, mais son accroissement durant le travail). La régulation de la circulation se fait par la voie nerveuse et par la voie chimique. La régulation nerveuse se fait très vite (comme nous le savons, par exemple, dans le cas de la fréquence cardiaque), tandis que la régulation chimique prend quelque temps avant d'entrer en jeu. Nous ne pourrions déterminer l'intervention de l'ensemble des phénomènes circulatoires avant de connaître les rapports, au début du travail, des régulations chimiques et nerveuses de toutes les composantes mentionnées. On trouvera très probablement des variations dans des types différents de travail et même sur des individus différents.

J'ai exposé ailleurs [24] que le processus essentiel dans l'adaptation de la circulation c'est l'augmentation de volume du sang circulant, c'est-à-dire l'évacuation des réserves de sang. Mes expériences, faites avec Berkowitsch [13], ont montré que ce phénomène se produit très vite, donc il est réglé par la voie nerveuse. Pour mettre cela en évidence, nous avons employé la technique suivante : avant le commencement du travail, on annonce au sujet que le travail commence aussitôt. Pendant ce bref délai d'attente (20 sec. environ), nous avons trouvé une notable diminution de l'oxygène dans l'air respiratoire ; l'intervention comme cause de l'arrêt respiratoire a été exclue. Le délai étant trop bref pour que des processus périphériques de métabolisme puissent se manifester, le phénomène peut seulement s'expliquer par l'évacuation, de réserves proches du cœur, d'un sang pauvre en oxygène.

Il est intéressant de savoir que Schlomka [25] a mis en évidence des processus d'adaptation sur le cœur. Au début du travail (flexions des membres inférieurs), la durée de la systole, calculée par rapport à la fréquence, est prolongée. Schlomka rapporte ce phénomène aux phénomènes thermodynamiques découverts par Bohnenkamp [26]. Bohnenkamp et Ernst ont trouvé le « coefficient d'économie » augmenté par la longue durée de la systole. Donc, au début de l'effort, la charge n'étant pas trop élevée, l'adaptation se fait dans le sens d'une amélioration du rendement. Au cours d'un effort plus important, par contre, la systole est, d'après Schlomka, relativement raccourcie. Schlomka considère ceci également comme un processus d'adaptation. Dans ces efforts importants, le cœur travaille, non plus dans le sens d'une économie maxima, mais

dans le sens d'une augmentation maxima de la circulation. Le remplissage diastolique du cœur est assuré par la prolongation relative de la diastole. Donc, au cours d'un travail modéré, le cœur travaille dans le sens d'une adaptation thermodynamique ; au cours d'un travail intense, dans le sens d'une adaptation hémodynamique. Nous admettons parfaitement la possibilité d'une adaptation échelonnée du cœur. Ceci apporte un nouveau point de vue intéressant dans la recherche de l'adaptation : il serait intéressant d'examiner si d'autres phénomènes d'adaptation permettent aussi d'en distinguer des phases différentes.

V.

L'ADAPTATION DU SYSTÈME NERVEUX.

Les expériences de Gerard, Hill et Zottermann [27] démontrent que le nerf isolé traverse un stade d'adaptation : lors de l'excitation tétanique, la production de chaleur dans le nerf décroît en raison de la durée de l'excitation ; donc, le phénomène est tout à fait semblable à ce qui se

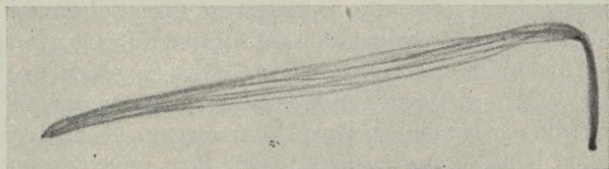


Fig. 7 a. — 10 courbes de mouvements au début du travail (1^{re} minute).

passé dans le muscle isolé. Récemment, Beresina [28] a confirmé ces résultats. Dans ces expériences, la hauteur de la secousse musculaire reste inchangée. Les très intéressantes recherches de Schukow [29] ont mis en évidence l'augmentation de la polarisation des neuro-fibrilles lors d'un travail modéré. Quand on applique une excitation forte ou prolongée, c'est le phénomène inverse qui se produit. Peut-être le changement de la polarisation, mis en évidence par Schukow, est-il à la base de l'économie calorifique démontrée par les autres auteurs. De toute façon, il y a lieu d'admettre que des phénomènes d'adaptation se produisent aussi sur le nerf périphérique.

Cependant, l'adaptation du système nerveux central nous importe davantage. Pour la première fois, E. et S. Simonson et A. Sokolow [30] ont trouvé des phénomènes d'adaptation en étudiant la coordination motrice. Nous avons montré que, sur une série de mouvements consécutifs, l'amplitude des variations décroît d'une façon régulière en fonction de la durée du travail. La figure 7 représente le photogramme de 10 mou-

vements exécutés l'un après l'autre. On voit qu'au début du travail (fig. 7 a), les variations sont beaucoup plus importantes qu'après 2 minutes (fig. 7 b). Ce phénomène a été constaté sur 10 sujets et sur 2 types d'efforts très différents. Nous considérons ce phénomène comme étant d'une portée générale. Nous interprétons la diminution de l'amplitude des variations de la façon suivante : l'excitation précédente laisse un résidu d'excitation qui améliore les conditions pour l'excitation suivante. Sur le réflexe, ce processus amène le phénomène bien connu de la sommation. Cependant, dans le travail volontaire, il ne peut y avoir aucune sommation, l'innervation concernant uniquement une certaine quantité de mouvements. Par conséquent, c'est l'intensité de l'impulsion qui diminue.

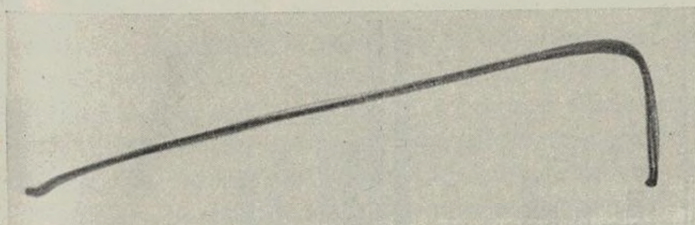


FIG. 7 b. — 10 courbes de mouvements dans la 3^e minute du travail.

D'autre part, toute excitation dans le système nerveux irradie plus ou moins (Pawlow [31], Uchtomski [32]). L'irradiation est une fonction de l'intensité de l'impulsion. Donc, l'intensité de l'impulsion décroissant, l'irradiation, c'est-à-dire l'innervation simultanée des centres voisins, décroît également. L'excitation étant ainsi centrée, l'innervation simultanée de groupes voisins de muscles diminue et, par conséquent, l'amplitude des variations de mouvements, exécutés l'un après l'autre, diminue aussi.

Les recherches de Kisselew et Marschak [33] mettent en évidence d'autres processus d'adaptation dans les centres nerveux. En comptant le nombre des courants d'action du muscle, on trouve que leur nombre diminue, en fonction de la durée du travail, surtout par le raccourcissement des périodes d'innervation. Les périodes d'arrêt de l'innervation devraient donc se prolonger. Pourtant les auteurs indiquent également la diminution de ces arrêts d'innervation. Il s'agit là probablement d'erreurs de calcul ou de reproduction. De toute façon, les résultats de Kisselew et Marschak mettent en évidence des phénomènes d'adaptation dans le mécanisme de l'innervation.

Du point de vue de nos idées sur les processus d'adaptation dans le système nerveux central, il est très important de noter que l'excitabilité réflexe s'accroît pendant le travail. C'est ce que démontrent, par exemple, les expériences de Tuttle [34] sur le réflexe achilléen (v. tableau I).

TABLEAU I

Grandeurs moyennes des réponses du réflexe achilléen au cours du travail (flexions des membres inférieurs). (Valeurs moyennes, sur 5 sujets entraînés, d'après Tuttle.)												
Nombre de flexions....	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
Élévation du réflexe en mm.	7.8	8.6	10.4	9.3	9.5	8.2	7.8	7.8	7.1	6.3	3.8	

L'amplitude du réflexe va en croissant jusqu'à 100 flexions, pour retomber ensuite au-dessous du niveau de repos, par suite de la fatigue.

L'augmentation de l'excitabilité réflexe concerne non seulement les réflexes tendineux, mais également les réflexes conditionnés d'après les

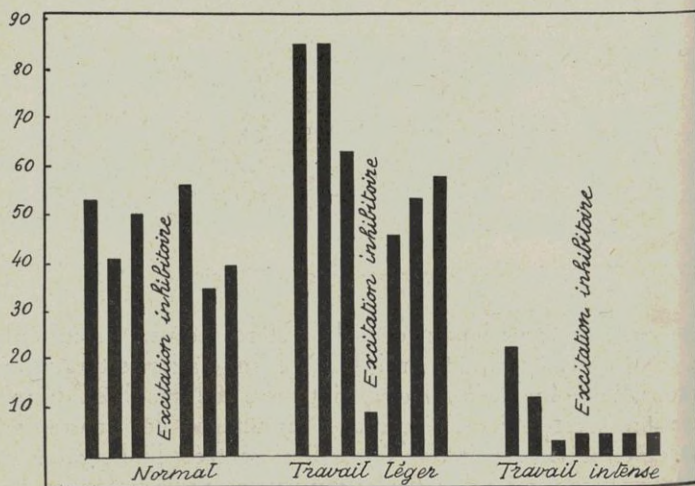


FIG. 8. — Modifications d'un réflexe conditionné produites par un travail léger et par un travail intense. (En ordonnée : nombre de gouttes.) (D'après Alexandrow')

travaux d'Alexandrow [35]. L'intensité du réflexe provoqué par des stimuli différents (battements de métronome de fréquence variée, stimuli optiques, son d'une cloche, stimuli tactiles) augmente au cours d'un effort faible ; dans la fatigue, après un travail intense, l'intensité du réflexe tombe au-dessous du niveau de repos. (Les expériences ont été faites sur des chiens, d'après la méthode courante de Pawlow.) La figure 8 représente les résultats des expériences d'Alexandrow ; les colonnes indiquent la réaction aux stimuli différents (nombre de gouttes de salive) (1).

Étant donnée la nature essentiellement différente des réflexes tendineux et conditionnels, la conclusion que l'adaptation consiste en une augmentation de l'excitabilité du système nerveux central tout entier s'impose.

(1) Nous nous dispensons de spécifier les stimuli, les particularités ayant peu d'importance pour notre problème.

Il serait très important de connaître le comportement de la chronaxie, pour connaître les variations de l'excitabilité dans le temps. Malheureusement, on n'en sait que peu de choses, jusqu'à présent. Quelques données parlent en faveur d'une diminution de la chronaxie au début du travail : Covaciu-Ulmeanu [36] trouve la chronaxie diminuée au cours d'un effort de 2 min. 45 sec. Ufland [37] a quelquefois rencontré au début du travail une diminution passagère de la chronaxie, qu'il explique cependant par la fatigue subjective. Marschak et Massikowa [38] ont trouvé la chronaxie visuelle diminuée au début du travail. Les recherches de Golikow et Merkulow (citées d'après Uchtomski [39]) mettent en évidence la diminution de la chronaxie dans la parabiose et au cours du travail.

Les idées d'Uchtomski [40] ont une importance particulière en vue de notre problème : il s'agit de la notion de la rythmicité de l'excitation (« labilité » de Wedenski). La fréquence de l'excitation est une variable. Il y a, dans l'organisme, des systèmes de fréquence d'excitation basse ou élevée, non seulement des systèmes hétérogènes tels que le système neuro-musculaire, mais aussi des centres nerveux différents. Au cours du travail volontaire, les chaînes fonctionnelles, passagèrement couplées, sont accordées sur un rythme commun ; ceci en assure le fonctionnement coordonné. L'accord se fait d'habitude sur le rythme du centre de la plus grande labilité (« appropriation du rythme » d'Uchtomski). On peut imiter ces processus, dans l'expérience de vibrations, sur les réflexes proprioceptifs. La fréquence d'excitation des cellules motrices de la corne antérieure accepte le rythme des vibrations induites [41]. Les centres de labilité initiale faible, ainsi accordés, finissent par répondre à des fréquences d'excitation plus élevées qu'auparavant. Cet accord (« appropriation ») des rythmes d'excitation n'est cependant pas un phénomène purement central ; l'accord se fait également sur l'organe périphérique, c'est-à-dire sur le muscle. En effet, Gorschkow et Gussewa [42] ont récemment démontré que la labilité musculaire augmente lorsqu'un tétanos se produit. D'après Djelow [43], l'accord du rythme du muscle sur la fréquence du stimulus donne l'optimum, c'est-à-dire le maximum de contraction, lors d'une variation de la fréquence ou de l'intensité du stimulus.

Dans cet ordre d'idées, le stade d'adaptation nerveux est caractérisé par un processus de régulation, mettant au pas les rythmes d'excitation des unités fonctionnelles temporairement couplées (centre périphérie).

La notion de la labilité n'est pas identique à celle de la chronaxie. Cependant, au point de vue fonctionnel, les deux phénomènes vont ensemble, une fréquence élevée d'excitation correspond à une chronaxie élevée (1).

(1) Nous ne pouvons discuter ici l'intéressante question des rapports entre la chronaxie et la labilité. Uchtomski et Lapique viennent de se prononcer là-dessus, sans se mettre d'accord. (*Probleme der Biologie und Medizin*, Moscou, 1935, pp. 239 et 245.)

C'est pourquoi les quelques résultats sur la diminution de la chronaxie au cours de l'adaptation nous intéressent. Cependant la ressemblance des deux phénomènes est encore plus intime. D'après les dernières théories de Lapicque [44] et de Monnier [45], la chronaxie est aussi réglée par la voie nerveuse. Le centre de la régulation de la chronaxie paraît être situé dans le noyau rouge. Lorsque, par exemple, on tire sur le tendon d'un muscle, sa chronaxie diminue. Mais ce phénomène se

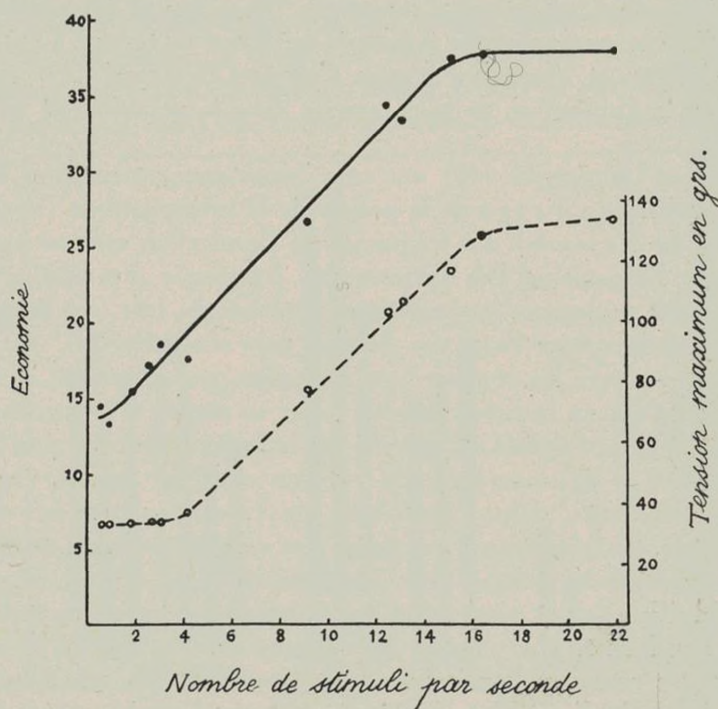


FIG. 9. — En trait plein : relation entre l'économie ($JTdt/H$ en unité arbitraire) et la fréquence des stimuli. En pointillé : relation entre, d'une part, la tension maximum développée durant chaque période de stimulation de 2 secondes et, d'autre part, la fréquence des stimuli. 18° C. 12. XII. 28 (d'après Bronk).

produit seulement quand le muscle se trouve en connexion avec le système nerveux central. C'est cette chronaxie de subordination qui est à la base de l'isochronisme chronaxique de la chaîne fonctionnelle centre-périphérie, et de l'hétérochronisme des antagonistes. Les conceptions de Lapicque et d'Uchtomski (non seulement semblables, mais complémentaires) donnent une idée impressionnante des processus d'adaptation dans le système nerveux, surtout dans le système nerveux central. Cependant, il est nécessaire d'élargir encore le matériel expérimental (1).

(1) Remarquons en passant qu'il n'y a pas nécessairement une contradiction entre les résultats de Kisselew et Marschak et la théorie d'Uchtomski-Lapicque. La diminution de la fréquence d'influx au cours du travail, ressortant des expériences de Kisselew-Marschak, se fait aux dépens des arrêts prolongés de l'innervation. Dans l'innervation même, la fréquence d'influx peut très bien être augmentée.

Nous avons choisi, comme point de départ de nos réflexions, les variations du rendement. La question se pose de savoir quelles sont les répercussions de l'augmentation du rythme d'excitation sur l'économie du travail musculaire. Les résultats de Bronk montrent que le rendement s'élève lorsque la fréquence du stimulus augmente (voir fig. 9). Ce résultat montre très bien, comment les différents processus d'adaptation se complètent et s'ajoutent l'un à l'autre.

Étant donné la modification du facteur temps dans le mécanisme de l'innervation, on pourrait admettre, au début du travail, une répercussion sur la sensation subjective de vitesse des mouvements et, par conséquent,

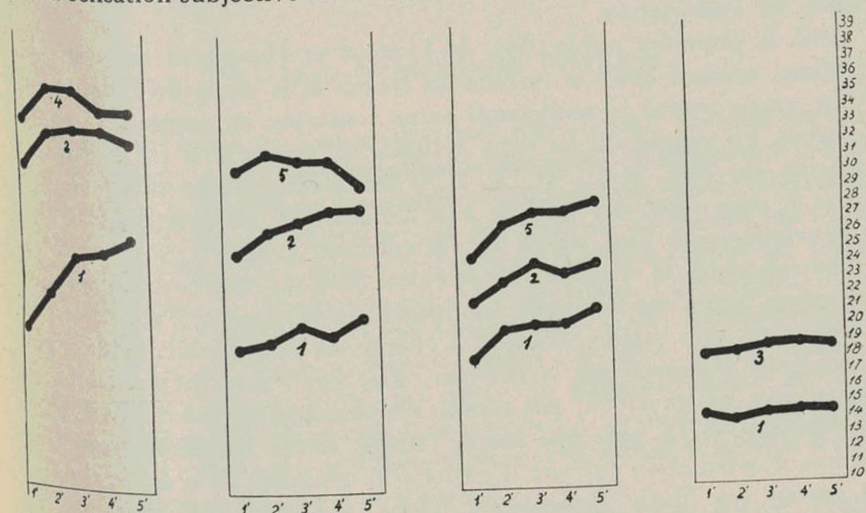


FIG. 10. — Accélération au début du travail (d'après S. Simonson). En abscisse : durée du travail en minutes ; en ordonnée : nombre de mouvements par minute.

sur la coordination motrice dans le temps. En examinant cette question, S. Simonson a constaté que le rythme du travail volontaire est accéléré chaque fois que la fréquence initiale a atteint un certain niveau.

Dans notre cas expérimental (transport horizontal d'un vase cylindrique et pose de ce vase sur un support), ce niveau est atteint avec environ 18 mouvements par minute. Lorsque le rythme est plus lent, l'accélération, phénomène d'adaptation, ne se produit pas (fig. 10). Or l'adaptation se produit à condition qu'il y ait un résidu d'excitation, c'est-à-dire que chaque excitation rencontre encore des effets consécutifs à l'excitation précédente. Lorsque le rythme est trop lent, le résidu est déjà réversible au moment où l'excitation suivante se produit. L'adaptation ne peut donc plus avoir lieu.

VI.

FACTEURS INFLUENÇANT L'ADAPTATION.

La relation entre le rythme du travail et l'adaptation nous conduit aux facteurs qui, d'une façon générale, exercent une influence sur l'adaptation. La recherche de ces facteurs est d'autant plus intéressante qu'elle nous mène à la possibilité de diriger le cours de l'adaptation. Nous avons mentionné, dans l'introduction, la grande importance pratique du problème de l'adaptation.

Déjà la première publication de l'auteur et Hebestreit démontre les relations existant entre le rythme du travail et le cours de l'adaptation. Nous avons trouvé le rendement assez conforme au nombre de soulèvements. En comparant les deux rythmes différents (I et II, à 20 soulèvements par min. et III et IV, à 10 soulèvements par min.) dans la figure 3, prise dans mes travaux avec Sirkina [9], on aperçoit très bien le développement plus rapide de l'adaptation, avec le rythme accéléré. En comparaison, la vitesse du mouvement joue un rôle moins important. La même figure montre aussi l'influence de la charge ; l'adaptation se fait d'autant plus rapidement que la charge est plus grande. Nous expliquons cette influence par le fait que, sous une charge faible, les fibres musculaires ne travaillent pas toutes simultanément (Sherrington [46], Wachholder [47]). Sous une lourde charge, toutes les fibres travaillent à la fois. L'adaptation du muscle entier doit dépendre de la durée absolue du travail des fibres particulières. Donc, avec une charge lourde, la période de l'adaptation de chacune des fibres sera parcourue beaucoup plus vite. D'autre part, d'après les travaux de Rein [48], la mobilisation de la circulation est influencée par l'effort.

Les recherches que j'ai faites avec Berkowitsch [49] ont mis en évidence le fait intéressant que l'inspiration de gaz carbonique, à 5 % environ, avant l'effort, peut augmenter la vitesse de l'adaptation. A la suite de l'inspiration de gaz carbonique, le débit cardiaque augmente et les vaisseaux des muscles s'élargissent (Gollwitzer-Meier). Ce sont là des processus qui jouent également dans l'adaptation de la circulation au travail physique. Donc, une partie de l'adaptation est, pour ainsi dire, parcourue pendant l'inspiration de gaz carbonique.

Nous avons déjà fait remarquer que la composante statique n'a qu'une influence secondaire sur le cours de l'adaptation.

A part ces facteurs extérieurs, il y a aussi des facteurs intérieurs qui influencent l'adaptation. Les grandes variations dans le cours de l'adaptation tiennent pour une partie à la relation variable entre des processus d'adaptation purement musculaires et la mobilisation de la circulation, à l'importance variable des masses musculaires mises en jeu dans le mouvement, à la tension initiale variable d'oxygène dans le muscle, aux

variations dans le mécanisme de l'innervation. Tous ces processus sont certainement très différents pour les différents types de travail, en ce qui concerne leur importance absolue et leurs rapports mutuels. C'est là probablement aussi la cause des variations individuelles. Nous croyons que les variations dans le cours de l'adaptation apporteront aussi des nouveaux points de vue aux questions cliniques, de même que les phénomènes qui se manifestent dans le travail et dans la fatigue font depuis longtemps partie de l'examen clinique.

VII.

QUELQUES CONSÉQUENCES PRATIQUES.

Bien que l'étude de l'adaptation soit très récente, on peut en tirer, dès à présent, quelques conséquences pratiques. L'adaptation dépend de la charge et du rythme du travail ; donc, ce n'est pas un phénomène rigide, fixé d'avance. Voici l'erreur des travaux de grande envergure, entrepris par Graf [51], dans le but de fixer la vitesse optima du travail, en relation avec le développement de l'adaptation. Étant donné l'accélération initiale du travail, Graf établit une courbe standard pour la vitesse du travail. Tout en tenant compte des circonstances réelles, il oublie qu'en abaissant le rythme initial du travail il abaisse en même temps la vitesse de l'adaptation. Nos expériences prouvent qu'une pareille solution schématique du problème néglige entièrement le fait que le cours de l'adaptation n'est pas fixé d'avance.

On ne fixera pas trop bas le rythme et la charge du travail. D'autre part, il ne faudra pas que le rythme du travail soit trop rapide, pour éviter la fatigue précoce. Le danger d'une fatigue précoce dans un travail trop rapide est d'autant plus grand que ce travail est fait par un organisme qui ne se trouve pas encore dans les conditions favorables. La recherche des principaux facteurs modifiant l'adaptation permet de régler d'une manière scientifique la vitesse du travail, dans le but d'obtenir le maximum d'adaptation, sans provoquer la fatigue précoce.

L'importance de ces recherches est peut-être encore plus grande pour la détermination, du point de vue scientifique, de la distribution des pauses. Pendant les pauses, deux facteurs principaux interviennent : la valeur du repos en vue de la restauration et la perte d'adaptation pendant le repos. Les recherches que j'ai faites avec Hebestreit [1] ont montré la perte de l'adaptation, 30 minutes après la fin d'un travail physique moyen. On déterminera donc le temps de repos de manière que, tout en obtenant le plus grand effet possible de restauration, on évite des pertes considérables d'adaptation. Il s'agit donc d'effets opposés : l'effet de restauration demande une prolongation des pauses et la perte d'adaptation un raccourcissement de celles-ci. L'effet de la restauration peut devenir illusoire si,

après le repos, le stade entier de l'adaptation doit être parcouru une nouvelle fois. Le cours exponentiel de la restauration que j'ai exposé dans mes travaux antérieurs (voir aussi Hebestreit) rend beaucoup plus facile à concilier, en pratique, ces exigences opposées. Sans bien connaître le cours de l'adaptation pendant le travail et la perte d'adaptation pendant l'arrêt du travail, il est absolument impossible d'arriver à régler, du point de vue scientifique, la distribution des pauses. Nos recherches permettent, dès à présent, de donner quelques directives pratiques. Dans le travail moyen ou lourd, l'arrêt doit être de 10 minutes environ ; de toute façon, il ne doit pas dépasser 15-20 minutes. Dans le travail nerveux, où la coordination motrice joue le rôle principal, la perte d'adaptation se produit d'une tout autre façon, comme le démontrent les travaux de E. et S. Simonson et Sokolow [30]. Dans ce cas, l'adaptation est entièrement perdue après 5 minutes déjà. Pour tels types de travail, nous recommandons donc, soit des arrêts brefs et répétés, de 2-3 minutes chacun, soit 1 à 2 arrêts prolongés, très espacés.

Les expériences que j'ai faites avec Berkowitsch sur l'influence de l'inspiration préalable de gaz carbonique nous ont donné l'idée de faire précéder des efforts brefs et intenses, telles certaines performances sportives, par une période d'adaptation. Vu la courte durée de tels efforts (par exemple 12-15 sec. pour la course de 100 mètres), nous croyons que le record n'est pas atteint, lorsque l'organisme effectue un tel effort, en partant de l'état de repos. Dans les expériences que j'ai faites en collaboration avec Teslenko et Gorkin, à l'Institut des Sports de Charkow, la course de 100 mètres était précédée par une période d'adaptation consistant en quelques exercices. De cette façon, nous avons pu améliorer, dans tous les cas (il s'agit de bons sportifs), la vitesse dans la course de 100 mètres (voir tableau II).

TABLEAU II

(d'après Simonson, Teslenko et Gorkin).
Temps de course de 100 mètres, en secondes.

Hommes			Femmes		
	avec	sans		avec	sans
	exercice			exercice	
	préalable			préalable	
S.	12.02	13.04	K.	16.48	16.55
G.	12.65	13.20	Sch.	14.50	15.30
L.	12.60	13.40	S.	13.78	14.55
M.	12.25	12.60			

(Valeurs moyennes de 5 expériences.)

Les expériences de Christensen, Krogh et Lindhard démontrent aussi la grande importance pratique de la période d'adaptation. Ils ont trouvé que le travail maximum au cycloergomètre peut être effectué, beaucoup plus longtemps, lorsqu'on le fait précéder d'un travail semblable, mais d'intensité plus faible.

En terminant notre exposé, nous voudrions encore mettre en relief le fait que, dans la fatigue, nous trouvons des changements strictement opposés : rendement abaissé, rythme plus lent, de grands écarts systématiques, labilité diminuée, chronaxie augmentée, etc... Donc les régulations, mises en jeu au début du travail, cessent de fonctionner. J'ai récemment exposé [54] que la désintégration des régulations a une part essentielle dans le mécanisme de la fatigue. Par conséquent, la connaissance de la période d'adaptation est essentielle pour comprendre les processus de fatigue. Nous ne comprendrons sans doute pas les effets de la perte des régulations avant de connaître leur mise en jeu, au début du travail.

BIBLIOGRAPHIE

1. SIMONSON et HEBESTREIT. — *Pflüger's Arch.*, **225**, 498, 1930.
2. HILL. — *Physiologic. Rev.*, **12**, Nr. 1, 1932.
3. CROWDEN. — Cité d'après HILL [2].
4. HANSEN. — *Arb. Physiol.*, **7**, 291, 1933.
5. KONRADI, SLONIM et FARFEL. — *Traité de Physiologie du Travail*, Moscou, 1935, (En russe.)
6. SACKS et SACKS. — *Amer. Journ. Physiol.*, **105**, 687, 1933.
7. WINOGRADOW. — *Physiol. Journ. U. S. S. R.*, XV^e Congrès Intern. Physiol., 1935, p. 393.
8. HERXHEIMER. — *Arb. Physiol.*, **8**, 801, 1935.
9. SIMONSON et SIRKINA. — *Arb. Physiol.*, **6**, 528, 1933 ; SIMONSON, *Ibid.*, p. 562.
10. CROWDEN. — *J. of Physiol.*, **80**, 394, 1934.
11. SIMONSON. — *Arb. Physiol.*, **1**, 224, 1928.
12. SIMONSON et SIRKINA. — *Arb. Physiol.*, **8**, 560, 1935.
13. BERKOWITSCH et SIMONSON. — *Arb. Physiol.*, **8**, 551, 1935.
14. CHRISTENSEN, KROGH et LINDHARD. — *Quat. Bull. Health. Organ. of the League of Nations*, **3**, 388, 1934.
15. WEDENSKI (cité d'après UCHTOMSKI). — *Physiol. de l'appareil locomoteur*, Leningrad, 1927. (En russe.)
16. FISCHER. — *Pflüger's Arch.*, **225**, 532, 1930.
17. HARTREE et HILL. — *J. of Physiol.*, **55**, 133, 1921.
18. BRONK. — *J. of Physiol.*, **69**, 306, 1930.
19. NACHMANSOHN. — *Biochem. Z.*, **208**, 213, 1929.
20. MEYERHOF et SCHULZ. — *Biochem. Z.*, **222**, 1, 1930.
21. OKAGAWA. — *Pflüger's Arch.*, **211**, 576, 1926.
22. KITANO. — *Pflüger's Arch.*, **219**, 500, 1928.
23. LOEWY, COHNSTAMM, ERNST, SCHMID, BLASCHKO. — *Pflüger's Arch.*, **207**, 1925.
24. SIMONSON. — *Klin. Wochenschr.*, 1935, p. 267.
25. SCHLOMKA. — *Arb. Physiol.*, **8**, 742, 1935.
26. BOHNENKAMP. — *Klin. Wschr.*, 1929, I ; BOHNENKAMP et ERNST, *Z. Biol.*, **84**, 1926 ; **88**, 1929.
27. GERARD, HILL et ZOTTERMANN. — Cités d'après UCHTOMSKI.
28. BERESINA. — *Travaux du XV^e Congrès Intern. Physiol.*, Leningrad 1935, p. 30.
29. SCHUKOW. — *Ibid.*, p. 156.

30. SIMONSON, SIMONSON et SOKOLOV. — *Arb. Physiol.*, **7**, 577, 1934.
31. PAWLOW. — *Vorlesungen über die Arbeit der Grosshirnhemisphären*, Leningrad, 1932.
32. UCHTOMSKI. — *Théorie de la parabiose*, Moscou, 1927. (En russe.)
33. KISSELEW et MARSCHAK. — *Physiol. Journ. U. S. S. R.*, **18**, 180, 1935.
34. TUTTLE. — *Arb. Physiol.*, **2**, 367, 1930.
35. ALEXANDROW. — *Physiol. Journ. U. S. S. R.*, **12**, 527, 1929.
36. COVACIU-ULMEANU. — *Travail Humain*, **1**, 56, 1933.
37. UFLAND. — *Arb. Physiol.*, **7**, 408, 1933.
38. MARSCHAK et MASIKOWA. — *Physiol. Journ. U. S. S. R.*, **17**, 994, 1934. (En russe.)
39. UCHTOMSKI. — *Physiol. Journ. U. S. S. R.*, **17**, 1114, 1934. (En russe.)
40. UCHTOMSKI. — *N. E. Wedensky's School of Physiologists at the Leningrad University*, Leningrad, 1935, pp. 54 et 62.
41. HOFFMANN. — *Ergebn. Physiol.*, **36**, 15, 1934.
42. GORSCHKOW et GUSSEWA. — *Travaux XV^e Congrès Intern. Physiol.*, 1935, p. 120.
43. DJELOW. — *Ibid.*, p. 139.
44. LAPICQUE. — *Conférence XV^e Congrès Intern. Physiol.*, Leningrad, 1935.
45. MONNIER. — *Arch. intern. Physiol.*, **37**, 337, 1933.
46. SHERRINGTON, CREED, DENNY-BROWN, ECCLES, LIDDLE et SHERRINGTON. — *Reflektor. Tätigkeit d. Rückenmarks*, Leningrad 1935 ; voir aussi ADRIAN, *The Mechanism of nervous action*, 1932.
47. WACHHOLDER. — *Handb. d. norm. u. pathol. Physiol.*, **15**, 587, 1930.
48. REIN. — *Klin. Wschr.*, **9**, 1485, 1930.
49. BERKOWITSCH et SIMONSON. — *Arb. Physiol.*, **8**, 576, 1935.
50. GOLLWITZER-MEIER. — *Pflüger's Arch.*, **220**, 434, 1928 ; **222**, 104, 1929 ; GOLLWITZER-MEIER et BOHN. — *Klin. Wschr.*, 1930, 872.
51. GRAF. — *Arb. Physiol.*, **6-8**, 1932/1935.
52. SIMONSON. — *Pflüger's Arch.*, **215**, 716, 1927.
53. HEBESTREIT. — *Pflüger's Arch.*, **222**, 738, 1929.
54. SIMONSON. — *Ergebn. Physiol.*, **37**, 299, 1935.

LA FATIGABILITÉ EST-ELLE UNE CAUSE DES ACCIDENTS ?

par J.-M. LAHY et S. KORNGOLD.

L'hypothèse d'une fatigabilité plus grande chez les « accidentés » que chez les « normaux » a été souvent invoquée. Cette hypothèse était logique et pourrait expliquer facilement le fait que, sur les divers chantiers de travail, les chefs des services, pourtant expérimentés, n'ont jamais pu déceler par des indices objectifs un sujet prédisposé aux accidents.

Nous insistons dès maintenant sur une distinction à faire entre ce que nous considérons comme deux notions différentes quoique étroitement liées : la fatigue proprement dite et la fatigabilité individuelle.

On a jusqu'à maintenant englobé sous le même nom de « fatigue » ces deux notions, ce qui n'a pas contribué à éclaircir ce problème, l'un des plus obscurs et des plus complexes dont la psychophysiologie ait à s'occuper. On peut considérer la fatigue proprement dite comme un dommage musculaire ou nerveux, consécutif « aux modifications physico-chimiques de la cellule, modifications dues à l'excès de durée ou d'intensité du travail ». On a cherché à se servir de la fréquence des accidents comme une source de renseignements sur la fatigue liée à l'exercice du métier (1). On a pensé que les statistiques d'accidents pouvaient servir comme une sorte de test industriel de la fatigue (2). Mais les résultats obtenus par différents auteurs sont tout à fait contradictoires et la question de la relation directe, objectivement appréciable, entre la fréquence des accidents et la fatigue est toujours pendante.

Nous ne nous occuperons pas ici de cette question qui dépasserait les limites de ce travail. Mais à côté d'autres résultats troublants obtenus par les divers auteurs et qui contredisent la relation directe entre les deux phénomènes, nous apportons ici les statistiques obtenues par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, relatives à la fréquence des blessures dont sont victimes les agents au cours des journées qui suivent leur repos périodique.

(1) Cf. pour la bibliographie O. LIPMANN, *ouvr. cité*, pp. 51 et suiv. ; — F. MERCX, *La prévention des accidents par les méthodes psychologiques*, Bruxelles, 1933, pp. 56 et suiv.

(2) Dr V. DHERS, *Critique des tests proposés pour l'étude de la fatigue industrielle*.
(V)^e Conférence Internationale de Psychotechnique, Barcelone, avril 1930, pp. 63 et suiv.)

TABLEAU I

Sur 100 blessures, il incombe au :

	1933	1934
1 ^{er} jour	22,	21,5
2 ^e jour	15,1	15,1
3 ^e jour	14,5	15,1
4 ^e jour	13,2	12,7
5 ^e jour	13,2	12,6
6 ^e jour	12,2	11,6

On constate non seulement une concentration marquée des accidents le premier des jours qui suivent le repos périodique, ce qui pourrait s'expliquer par la fatigue due aux travaux domestiques auxquels se livrent les agents pendant leur jour libre, mais aussi la diminution progressive au fur et à mesure que le travail continue. On dirait que l'entraînement rompu par le repos s'établit lentement par l'activité reprise.

Quant à la fatigabilité individuelle, le phénomène est excessivement complexe quoique bien connu dans la pratique quotidienne. Maintes fois, en effet, on remarque que chez certains individus se produisent des chutes fréquentes et brusques du rendement indépendamment de la nature du travail effectué. Cette sorte de la fatigabilité nerveuse est bien connue dans la clinique psychiatrique (1). D'autre part, on sait que les instituteurs qualifient les enfants présentant ce caractère, de « fatigables ».

Nous ne reviendrons pas ici sur toutes les objections que l'on peut faire aux tests de fatigabilité. L'étude critique qu'en a fait V. Dhers (2) est tellement complète que nous ne saurions rien y ajouter. Ainsi nous signalons encore une fois que les résultats qui vont suivre ne constituent qu'une première recherche, mais qui, croyons-nous, n'est pas inutile.

Pour la réaliser, nous avons choisi trois tests : Temps de réaction, pointage et poinçonneuse. Ces tests ont été appliqués sur deux groupes de sujets :

1^o Un groupe qui comprend 200 sujets signalés par l'administration du Chemin de fer du Nord, comme « fréquemment blessés » ;

2^o Un groupe de 300 sujets pris au hasard parmi la même catégorie d'agents et pour lesquels on n'a pas encore relevé d'accidents (3).

(1) J.-M. LAHY, La Psychotechnique et la Psychiatrie. (*La Prophylaxie mentale*, 9^e année, n° 38, 1934, p. 99.)

(2) Cf. ouvrage cité.

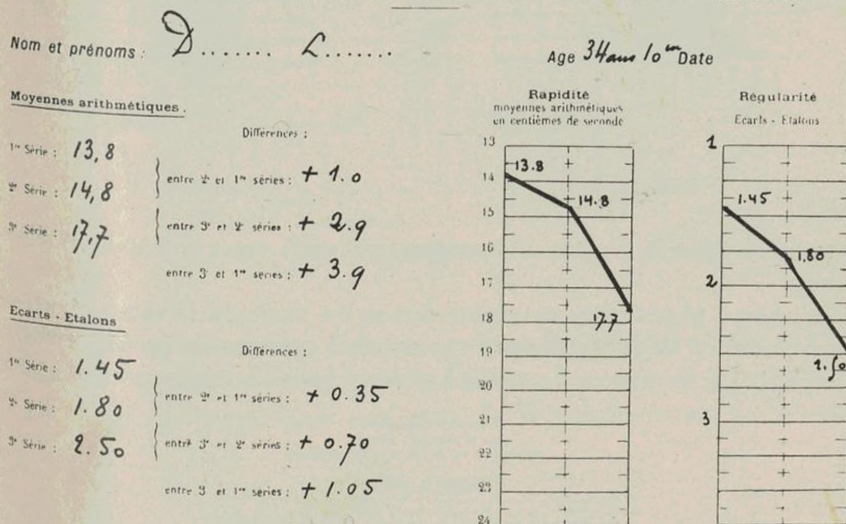
(3) J.-M. LAHY et S. KORNGOLD, Recherches expérimentales sur les causes psychologiques des accidents du travail. (*Le Travail Humain*, IV, 1, 1936, p. 23).

Le choix des tests a été dicté par un double souci. Il s'agissait, d'une part, de provoquer l'état de fatigue par l'exécution même du test, d'autre part, d'avoir des épreuves qui font appel, au cours d'une période assez prolongée, à la même activité, afin de pouvoir construire des courbes du rendement.

En outre, le test de temps de réaction étant devenu le test clinique classique de la fatigabilité nerveuse, nous avons eu tout intérêt à savoir quels résultats vont obtenir dans ce test nos deux groupes.

TABLEAU II.

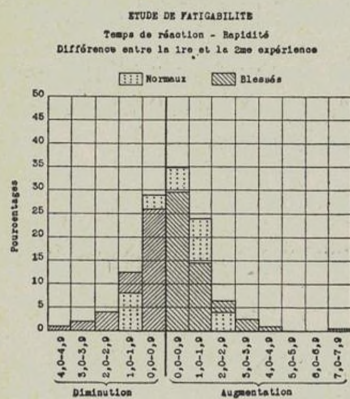
EXAMEN DE LA FATIGABILITÉ PAR LA MÉTHODE DES TEMPS DE RÉACTION



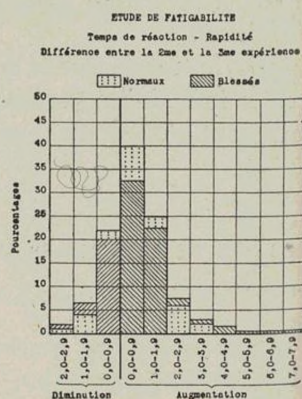
L'expérience consiste en 3 séries de 30 temps de réaction, c'est-à-dire 90 excitations auditives. On calcule pour chacune des 3 séries la rapidité (moyenne arithmétique) et la régularité (écart-étalon) de 30 temps de réaction. On établit ensuite les différences de ces deux valeurs entre toutes les séries selon la fiche ci-jointe. Celle-ci comporte aussi, comme on le voit, le graphique individuel. Un exemple d'un sujet très fatigable est présenté par le tableau II. Dans chacun de nos deux groupes on a cumulé les résultats des sujets dont la différence de la rapidité entre la 2^e et la 1^{re} série portait le signe +, c'est-à-dire les sujets dont le temps de réaction augmentait au fur et à mesure de l'expérience.

Les sujets dont la différence des résultats portait le signe — diminuaient au contraire leur temps de réaction. Les valeurs de la différence ont servi à établir une courbe de fréquence (graph. n° I). On remarque que la fréquence des blessés qui augmentent leurs temps de réaction n'est pas plus élevée que celle des normaux. Mais il est essentiel de souligner que les blessés varient beaucoup plus que le groupe témoin

autour de la valeur centrale, tant dans le sens de la diminution que dans celui de l'augmentation. Le même phénomène s'observe sur les graphiques n^{os} II et III, qui présentent respectivement la différence de



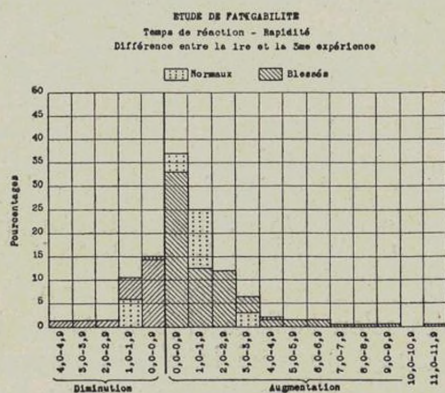
GRAPH. I.



GRAPH. II.

la rapidité entre la 3^e et la 2^e expérience et celle entre la 3^e et la 1^{re} expérience.

Le même phénomène se répète lorsqu'on examine la diminution ou l'augmentation de la régularité au cours de 3 expériences (graph. n^{os} IV, V et VI). La fréquence de variation dans les deux sens est égale pour

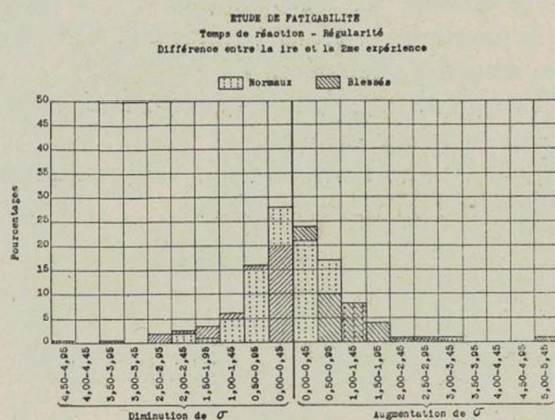


GRAPH. III

les deux groupes de sujets, mais les valeurs de cette variation sont plus élevées chez les accidentés que chez les normaux. Ceci confirme les résultats expérimentaux d'autres auteurs qui trouvaient très souvent le caractère instable chez les « fréquemment blessés (1) ».

(1) MAYERHOFER et KUGLER, Le rôle du facteur humain dans les accidents de la circulation. (*Sovjetskaja Psychotechnika*, VII, 3, 1934, pp. 207-221.)

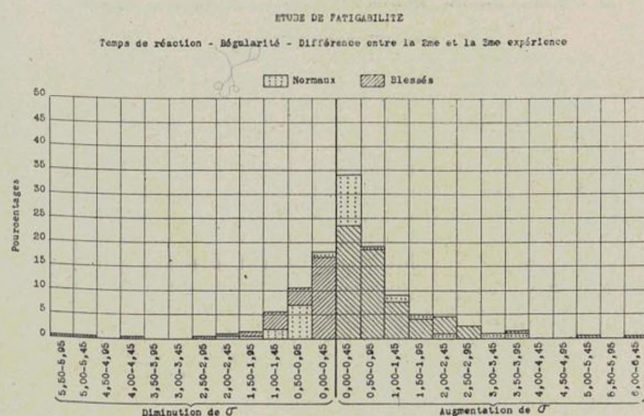
On ne peut donc parler de la fatigabilité des accidents que si l'on admet que l'instabilité de l'activité soit sa manifestation objective. Mais l'instabilité peut être liée à une multitude de causes. Et si même elle était l'effet de la fatigabilité, il serait bon de limiter l'hypothèse à la fati-



GRAPH. IV.

gabilité d'origine centrale, phénomène dont on attend l'éclaircissement de la physico-chimie biologique de l'avenir.

Le test de pointage, ainsi que celui de la poinçonneuse, se compose



GRAPH. V.

de 10 séries de travail. Les valeurs du rendement sont relevées à la fin de chaque série, ce qui permet d'établir la courbe du rendement.

Pour aborder le phénomène de la fatigabilité qui pourrait se manifes-

ter dans ces tests, nous avons eu recours à une formule établie spécialement pour cette fin (1) :

$$a = \frac{T_n - T_2}{T_2 (n - 1)},$$

où :

T_2 représente le nombre de trous pointés à la 2^e série du travail ;
 T_n représente le nombre de trous pointés à la $n^{\text{ième}}$ série du travail ;
 n est le nombre de séries effectuées.

Si a est positif, l'apprentissage l'emporte sur la fatigue, et d'autant plus que a est plus grand en valeur absolue ;

Si a est négatif, la fatigue l'emporte sur l'apprentissage, et d'autant plus que a est plus grand en valeur absolue ;

Exemples :

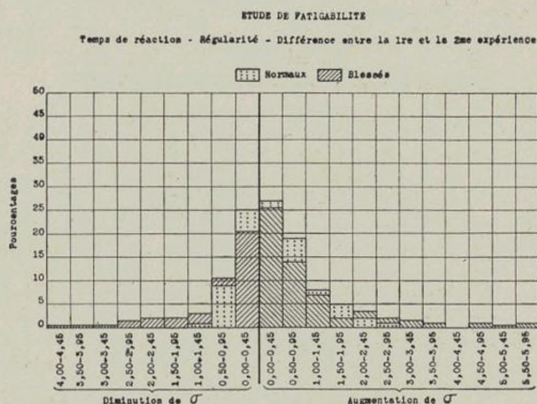
1^o Sujet P. R.

$$a = \frac{39 - 56}{56 \times 8} = - 0.014 \text{ (fatigable).}$$

2^o Sujet V. V.

$$a = \frac{93 - 90}{90 \times 8} = + 0.004 \text{ (résiste à la fatigue).}$$

On remarque que dans les exemples cités la différence $(n - 1)$ dans le dénominateur est égal à 8, malgré que, comme nous avons dit plus haut, le travail se compose de 10 séries. En voici l'explication.

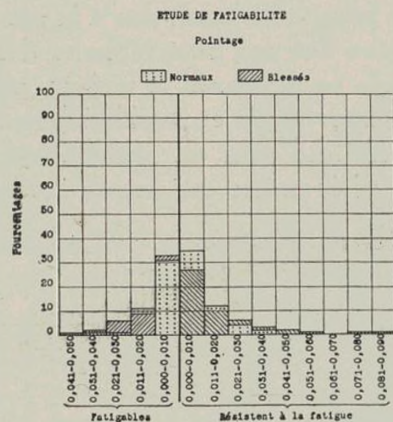


GRAPH. VI.

Les premiers sondages ont montré que, si l'on fait intervenir la valeur de la première série T_1 comme une sorte de valeur de repère, les coefficients obtenus par la majorité des sujets étaient très bas. Ceci semblait

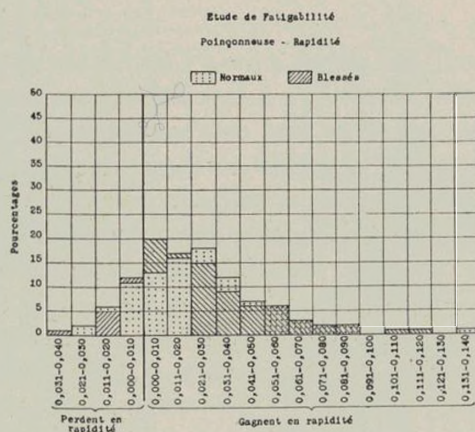
(1) Nous remercions M. Raoul Husson qui a bien voulu se charger d'établir cette formule.

indiquer que tous les sujets résistaient à la fatigue. Or, ce fait ne concordait pas du tout avec l'allure des courbes individuelles d'expérience. L'analyse de ces courbes nous a montré qu'au cours de la première



GRAPH. VII.

série, l'apprentissage du travail jouait encore un rôle important, malgré que, dans l'application, chaque test comportait une période préalable de mise en train. Ainsi nous nous sommes décidés à remplacer T_1 par T_2 , comme l'indique la formule. Le nombre de séries entrant en ligne de compte s'est trouvé ainsi réduit à 9.



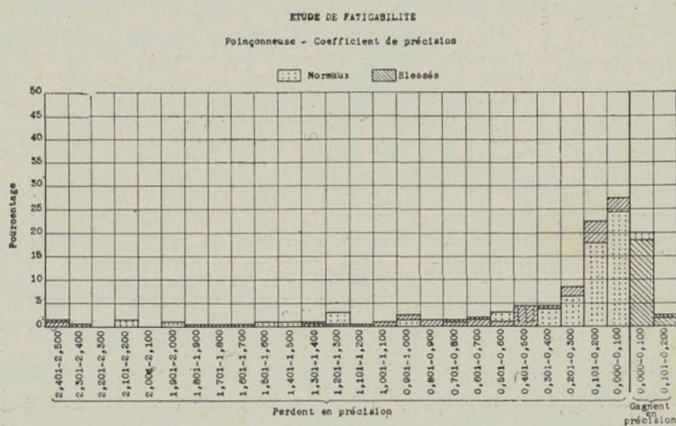
GRAPH. VIII.

Le graphique n° VII montre que dans le travail de pointage la différence qui existe entre les deux groupes est insignifiante. La capacité du travail ne semble donc pas plus atteinte par la fatigue chez les « fréquemment blessés » que chez les « normaux ».

L'aspect de deux courbes (graph. n°s VIII et IX) relatives à la

rapidité et à la précision dans l'épreuve de la poinçonneuse est plus intéressant encore. Ce test laisse au sujet la liberté de régler la cadence du travail selon sa tendance naturelle. Cette épreuve est d'autant plus précieuse que très souvent, après avoir travaillé pendant 10 minutes, les sujets se plaignent de la fatigue nerveuse due à la monotonie de la tâche, et de la fatigue musculaire due aux mouvements des bras.

Or, nous voyons qu'à la fin du travail la majeure partie des sujets tant « accidentés » que « normaux » gagne en rapidité (graph. n° VIII) et perd en précision (graph. n° IX). Le gain en rapidité est moins élevé chez les « blessés », mais le phénomène est net et uniforme dans les deux



GRAPH. IX.

groupes. Pour pouvoir mieux en suivre l'évolution au cours du travail progressif, nous avons eu recours à la méthode suivante :

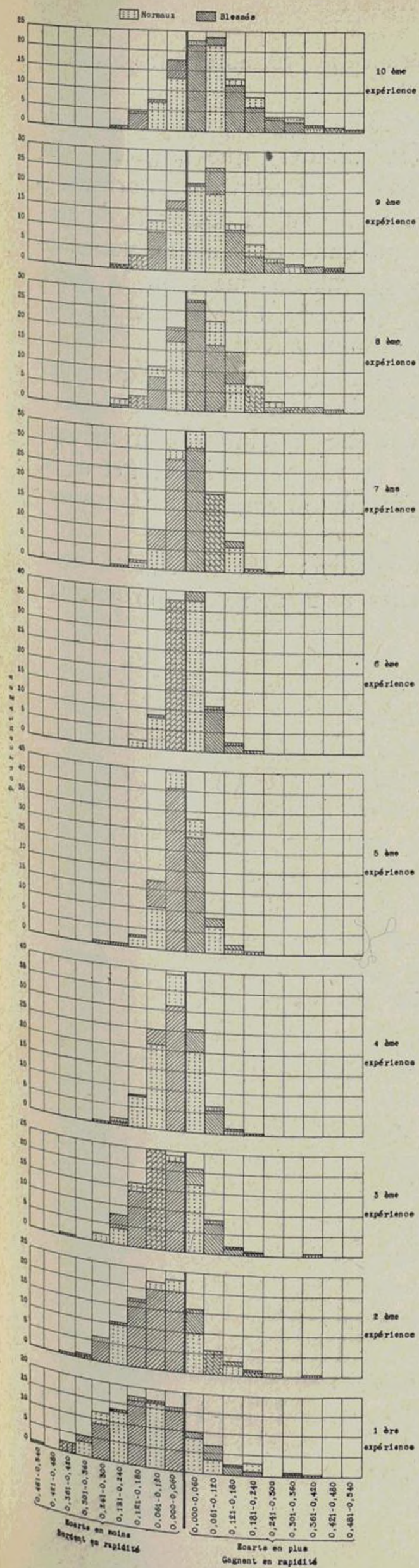
Pour éliminer toute influence tant de l'apprentissage du début que de la fatigue excessive sur la moyenne arithmétique de la rapidité, nous avons calculé cette moyenne en n'utilisant que les valeurs des 4^e, 5^e, 6^e et 7^e expériences. On a calculé ensuite, en gardant leurs signes, les écarts à cette moyenne de chacune des 10 expériences. Les écarts en plus signifiaient un gain de rapidité, les écarts en moins une perte de celle-ci. Pour chaque expérience, on a tracé un histogramme de fréquence de ces écarts. Le graphique n° X présente la succession de ces histogrammes.

On voit comment, autour de la limite 0 entre les écarts de signes opposés, les écarts négatifs des premières expériences disparaissent au fur et à mesure qu'on s'approche des expériences médianes pour constituer un bloc des écarts positifs au cours des dernières séries.

La méthode identique, appliquée au coefficient de précision relatif au même travail, a donné des résultats tout à fait opposés. Il est clair qu'ici les écarts en moins indiquent un gain de la précision, tandis que les écarts en plus représentent une perte (graph. n° XI).

ETUDE DE FATIGABILITE

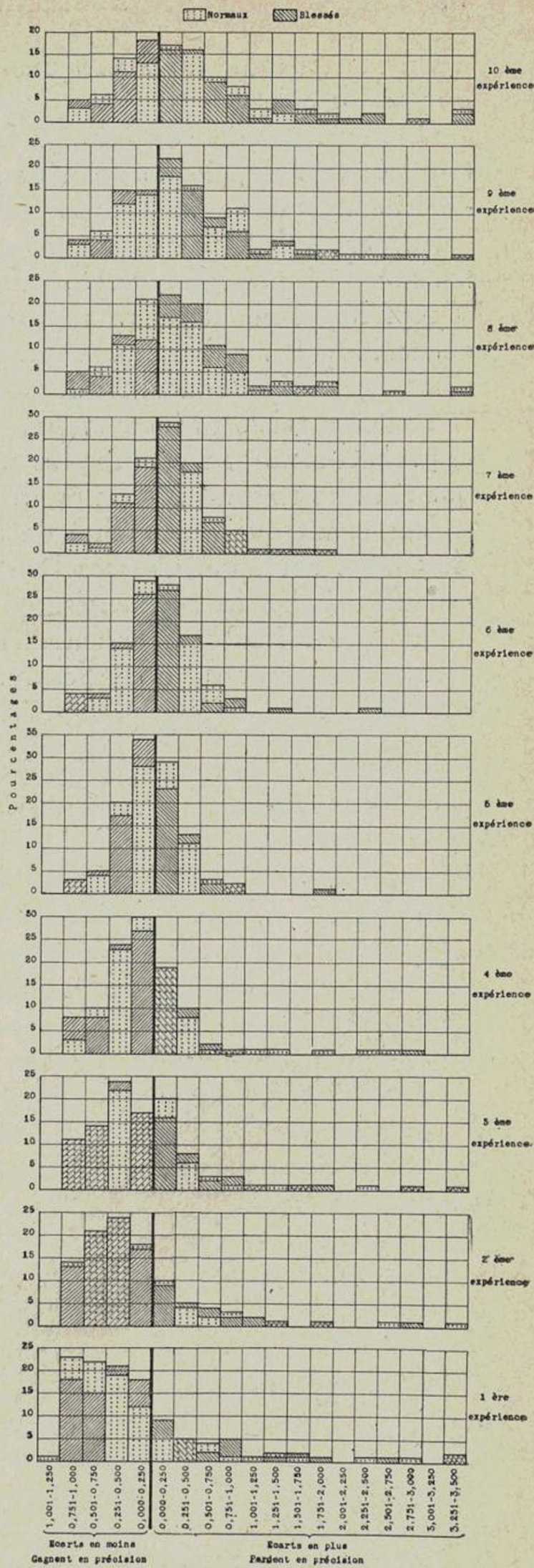
Poinçonneuse - Rapidité



GRAPH. X₁

ETUDE DE FATIGABILITE

Poinçonneuse - Coefficient de précision



GRAPH. XI.

On ne remarque nulle part une différence appréciable entre les deux groupes de sujets.

On pourrait alors conclure, en faisant toutes les réserves en raison de la durée très limitée de l'expérience (10 minutes), que le groupe des « accidentés » ne se montre pas plus fatigable que celui des « normaux ».

Par contre, la fatigue provoque chez tous les sujets une sorte de destruction de la précision, destruction concomitante d'une augmentation de la rapidité. Cette dernière assertion n'est valable que pour la durée déterminée. Il est infiniment probable qu'avec l'allongement du travail, la rapidité commencerait aussi à diminuer.

Toutefois, si le phénomène de la fatigabilité atteint directement par ce premier sondage n'est pas plus accusé chez les « fréquemment blessés » que chez les « normaux », on pourrait peut-être l'atteindre indirectement en admettant que l'instabilité de temps de réaction est un effet de la fatigabilité nerveuse. Ce caractère de l'instabilité est, nous l'avons vu, très affirmé chez les accidentés.

Quoique n'étant pas essentiellement positive, cette conclusion nous permet d'engager de nouvelles recherches dans une voie qui pourrait être féconde.

RECHERCHES SUR LE POUVOIR DE DISCRIMINATION DES RYTHMES DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES

par G. IAWORSKI et W. LIBERSON.

INTRODUCTION

Lorsqu'on invite un sujet à faire des mouvements sur des rythmes de plus en plus rapides, quelle est la loi qui régit leur accélération progressive ? C'est cette question que nous nous sommes posée dans le présent travail. De nombreuses recherches, issues des travaux classiques de Weber et de Fechner sur les perceptions en général, ont été consacrées à la discrimination des courts intervalles de temps à l'aide de divers appareils sensoriels, [1, 2, 3 et 4.] Nous n'en connaissons aucune concernant la différenciation par un sujet des rythmes volontaires qu'il produit lui-même.

La loi de l'accélération des rythmes des mouvements volontaires pourrait être identique à celle de leur perception. On sait l'importance du rôle joué par les messages sensoriels dans la coordination d'un mouvement et en particulier dans celle des mouvements volontaires. Dans la discrimination des mouvements de plus en plus rapides, la commande volontaire pourrait être guidée par la différenciation sensorielle des rythmes perçus. Si la loi qui régit l'accélération des rythmes produits était identique à celle de la perception par l'un ou l'autre appareil sensoriel des rythmes de plus en plus rapides, on pourrait éventuellement déterminer l'organe de sens le plus intimement lié à la discrimination des mouvements rythmiques. On sait en effet que les constantes des lois présidant à la perception des courts intervalles de temps ne sont pas les mêmes pour tous les appareils sensoriels.

Mais la loi de la production des rythmes pourrait, dans une certaine mesure, être indépendante de celles qui régissent leur perception. De nombreuses interactions réciproques centrales et périphériques pourraient assurer une certaine autonomie à la commande volontaire.

De toute façon, il est important d'étudier le pouvoir discriminatoire des rythmes volontairement créés. En dehors de l'intérêt théorique présenté par l'étude de ce problème, il semble bien qu'elle a une certaine

utilité du point de vue pratique. Parmi les tests qui sont utilisés en vue de caractériser les aptitudes motrices d'un individu, on fait fréquemment usage de l'épreuve du rythme volontaire maximum, que le sujet est capable de réaliser (« *Tapping test* »). Il est facile de concevoir un autre test qui mettrait en évidence la faculté de *différenciation* des rythmes des mouvements volontaires. Un tel test peut trouver une application immédiate à l'étude des aptitudes musicales ; il pourrait se révéler par la suite comme présentant une utilité dans d'autres professions. Les tests de dextérité utilisés actuellement font surtout appel à la précision des mouvements *dans l'espace*. Il ne serait peut-être pas inutile d'en avoir un autre, à l'aide duquel on pourra juger de cette précision *dans le temps*. A ces diverses recherches théoriques et pratiques nous avons voulu fournir, par ce travail, les premiers éléments de base expérimentale.

EXPOSÉ DES FAITS CONSTATÉS

Au cours des recherches que nous exposons dans ce mémoire, nous avons pu nous rendre compte de l'intervention des divers facteurs qui déforment ou masquent les lois qui président à l'accélération progressive des mouvements rythmiques volontaires. Ce sont, par exemple, l'influence exercée par le degré d'entraînement des sujets examinés ou celle de la fatigue musculaire. Les résultats les plus cohérents n'ont été obtenus qu'après plusieurs dizaines d'expériences effectuées sur le même sujet. Nous croyons utile cependant de donner ici les résultats de *toutes* nos expériences. Cela nous permettra de mettre en évidence, à côté des faits principaux qui font l'objet de nos recherches, un certain nombre de phénomènes connexes, dont l'importance reste cependant très grande.

Ainsi nous exposerons successivement :

1. La technique générale des expériences ;
2. Le rôle joué par l'entraînement ;
3. Les phénomènes qui masquent la loi de l'accélération progressive des rythmes volontaires ;
4. Les méthodes qui permettent de mettre en évidence ces lois.

Nous exposerons les résultats concernant respectivement : *a)* les mouvements de la main et *b)* les mouvements des bras, les uns après les autres.

MOUVEMENTS DE LA MAIN

Technique générale des expériences.

Un sujet, assis devant une table, est invité tout d'abord à suivre les battements d'un métronome en faisant les mouvements rythmiques de flexion de la main au niveau du poignet. Afin de pouvoir inscrire la fréquence de ces mouvements, nous avons demandé à nos sujets d'appuyer

en même temps par la paume de la main sur une clef de Morse actionnant un signal électromagnétique. L'inscription de ce signal, de même que celle du temps, se faisait sur le papier enfumé par une technique habituelle. La fermeture de la clef par la paume de la main, et non pas par les doigts, exclut la possibilité de l'intervention des mouvements se produisant dans les articulations de la main autres que celle du poignet.

Le métronome est réglé à 60 battements par minute. Le sujet suit ces battements pendant 2 minutes. Au bout de ces 2 minutes, un repos de 15 secondes est ordonné, en même temps que l'on arrête le métronome ; puis le sujet est invité à exécuter les mêmes mouvements rythmiques sur un rythme un peu plus rapide que celui qu'il vient de suivre, mais aussi peu accéléré qu'il le pourra. Il est bien entendu que le métronome n'est pas remis en mouvement. Les mouvements rythmiques spontanément produits sont effectués pendant 1 minute. Un repos de 15 secondes est de nouveau ordonné ; puis la même consigne est donnée, relative à l'accélération du rythme des mouvements. Ainsi se succèdent les périodes de repos et de mouvements rythmiques, de plus en plus accélérés, jusqu'au moment où le sujet atteint le rythme maximum. Un repos de longue durée (une demi-heure, environ) est alors ordonné ; puis, une nouvelle expérience est effectuée dans les mêmes conditions que précédemment.

Nous verrons plus loin que certains détails relatifs à la méthode expérimentale décrite ci-dessus ont été modifiés dans le cours de nos recherches. Nous le mentionnerons dans chaque cas particulier.

Sujets examinés.

Plusieurs sujets nous ont servi pour cette recherche. Chez certains, nous nous contentions de faire une ou deux expériences initiales pour nous rendre compte grossièrement de leur capacité de produire des rythmes volontaires de plus en plus accélérés. Au cours de ces essais, nous avons cherché à mettre en évidence le *nombre* de rythmes distincts que le sujet pouvait produire, lorsqu'il abordait pour la première fois l'épreuve de discrimination des rythmes volontairement créés.

Les séries d'expériences de longue durée, dont l'analyse quantitative a été faite de plusieurs manières, ont été effectuées sur trois sujets :

1. E., 19 ans, étudiant, bien doué musicalement, mais sans éducation musicale spéciale.
2. M., 35 ans, de profession libérale, sans aucune culture musicale.
3. I., 29 ans, étudiant, possédant une certaine culture musicale, mais ne jouant d'aucun instrument.

Résultats obtenus.

- a) *Comportement initial des sujets abordant l'épreuve de discrimination des rythmes volontairement créés.*

I. *Nombre d'échelons.* — Tous les sujets auxquels nous avons demandé pour la première fois de faire des mouvements rythmiques progressivement accélérés, dans les conditions décrites plus haut, montrent un comportement analogue. Entre le rythme initial et le rythme final (le plus rapide réalisable) 3 à 5 rythmes sont habituellement produits. Le rythme initial étant de 60 mouvements par minute et le rythme final de 300 à 400, l'accélération des rythmes successifs ne se fait que par échelons (1) assez élevés.

II. *Fractions différentielles et accroissements des rythmes successifs.* — Soit R_i un rythme quelconque produit au cours d'une série de rythmes successifs, progressivement accélérés. Soit R_a le rythme qui a succédé au rythme R_i . Appelons, suivant une terminologie généralement admise, « fraction différentielle » l'expression suivante :

$$\frac{R_a - R_i}{R_i}.$$

L'expression $1 - \frac{R_a + R_i}{R_i}$ traduit par conséquent le coefficient d'accélération dont il faut multiplier un rythme R_i pour obtenir le rythme R_a qui lui succède.

Sur la figure 1, nous avons représenté :

Sur l'axe des abscisses : Les valeurs de tous les rythmes que les sujets ont produit au cours d'une première série expérimentale constituée, respectivement, de 23 expériences effectuées sur le sujet I (courbe supérieure) et de 22 expériences effectuées sur le sujet M (courbe inférieure).

Sur l'axe des ordonnées : Les valeurs des fractions différentielles. Ces fractions ont été calculées pour chaque rythme représenté sur l'axe des abscisses en partant de la valeur du rythme qui lui succédait dans une série de mouvements de fréquence de plus en plus rapide.

On sait que la loi de Weber exige que les fractions différentielles soient (en moyenne) les mêmes, quelle que soit l'abscisse considérée. Or, l'inspection de la figure 1 montre que :

1^o Il existe une dispersion considérable des valeurs des « fractions différentielles ». Autrement dit, pour un rythme donné, les valeurs de l'accélération que présente le rythme suivant sont très différentes d'une expérience à une autre.

2^o Cette dispersion diminue au fur et à mesure que l'on s'élève sur l'échelle des rythmes.

(1) Nous appellerons *échelons* les accroissements successifs des rythmes, suivant la terminologie généralement admise par les physiologistes et les psychologues qui s'occupent de la discrimination des perceptions sensorielles. Ainsi le premier rythme accéléré, produit par le sujet après le rythme initial, dans une série de rythmes accélérés, correspondra au premier échelon ; le rythme suivant correspondra au deuxième échelon et ainsi de suite. Le nombre d'échelons d'une série de rythmes dépasse d'une unité celui des rythmes compris entre le rythme initial et le rythme final ; il est dépassé lui-même d'une unité par le nombre total des rythmes produits.

3° Loin d'être les mêmes pour toute l'échelle des rythmes, les valeurs moyennes des « fractions différentielles » diminuent manifestement pour les rythmes rapides.

Cependant, pas plus que les fractions différentielles, les *accroissements* des rythmes, considérés en valeurs absolues, ne sont identiques d'un bout à l'autre de l'échelle envisagée. Pour un rythme initial d'environ

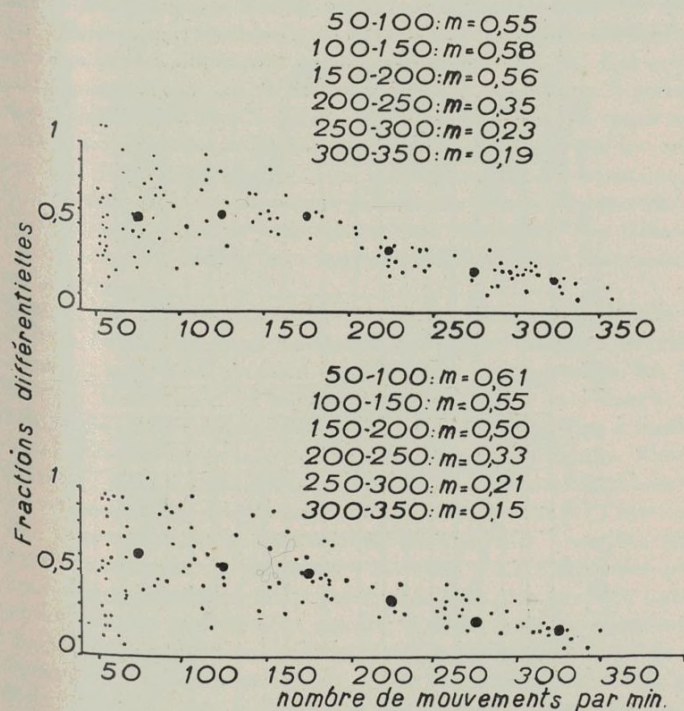


FIG. 1.

60 mouvements par minute, la fraction différentielle est d'environ 0,55 et l'accroissement absolu est de 33 mouvements chez I ; chez M, ces valeurs sont respectivement de 0,60 et de 36 mouvements. Pour un rythme initial 5 fois plus rapide, la fraction différentielle est respectivement de 0,21 et de 0,18 chez I et chez M ; les accroissements considérés en valeurs absolues sont chez les mêmes sujets, respectivement, de 63 et de 54 mouvements par minute.

4° Les deux sujets montrent une évolution sensiblement analogue des fractions différentielles en fonction des rythmes. Nous pouvons en déduire que cette évolution répond à des phénomènes identiques.

III. *Individualisation de deux régions de l'échelle des rythmes.* — Un examen attentif de la figure 1 montre qu'en réalité il n'existe pas de loi unique qui pourrait s'appliquer d'un bout à l'autre de l'échelle des rythmes considérés. En fait, les « fractions différentielles » moyennes sont approximativement les mêmes pour un segment important de cette échelle. Ainsi, pour les rythmes ne dépassant pas 200 mouvements par minute, les fractions différentielles sont de 0,55 environ pour les deux sujets examinés. A partir du rythme de 200 mouvements par minute, les fractions différentielles successives diminuent rapidement.

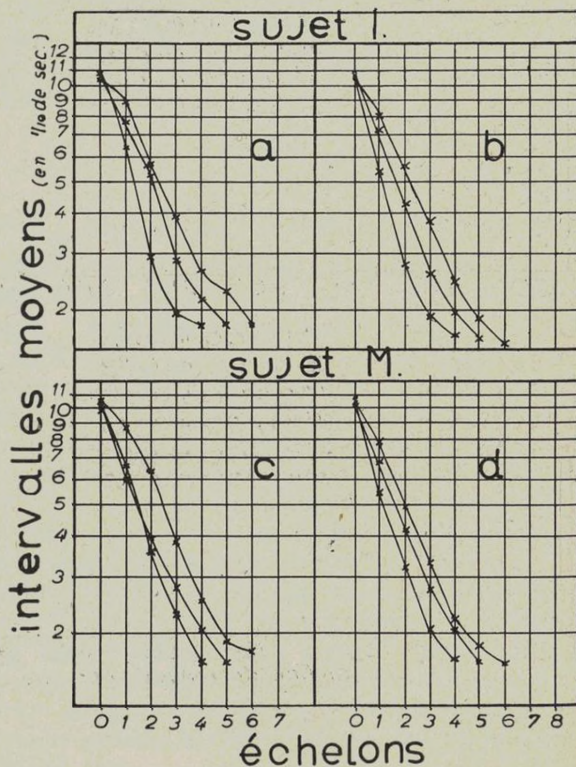


FIG. 2.

La figure 2 traduit ces faits d'une façon différente. Sur cette figure, nous avons représenté sur l'axe des abscisses, par des distances équivalentes, les rangs occupés par les échelons successifs dans une série de mouvements accélérés. Sur l'axe des ordonnées, nous avons figuré les logarithmes de l'inverse de la fréquence des mouvements correspondant au 1^{er}, 2^e, ... n^e échelons. L'inverse de la fréquence étant l'intervalles moyen, les ordonnées représentent par conséquent les logarithmes des intervalles

moyens entre deux mouvements successifs effectués au cours d'un même essai (1).

Si le rapport d'un rythme donné au rythme qui le précède (le rapport $\frac{R_n}{R_i}$) était toujours le même ou, en d'autres termes, si les « fractions différentielles » étaient identiques sur toute l'échelle des rythmes observés, les logarithmes des intervalles moyens, considérés en fonction des échelons, auraient décrit une droite. Que trouvons-nous en fait ?

Sur la figure 2a et sur la figure 2c, nous avons représenté quelques expériences isolées, effectuées respectivement sur I et M. Les courbes figurées montrent que les rythmes s'accélérent par 4, 5 ou 6 échelons, suivant l'expérience. Sur la figure 2b et sur la figure 2d, nous avons représenté les moyennes tirées des expériences effectuées sur les mêmes sujets, au cours desquelles 4, 5 ou 6 échelons ont été constatés. Ces moyennes sont calculées en tenant compte des essais correspondant au même échelon dans chaque série des rythmes croissants. Les tableaux I et I bis donnent les valeurs des « fractions différentielles » correspondant à ces graphiques.

Nous voyons, d'après ces tableaux et ces figures, que :

1° Pour une certaine région moyenne de l'axe des abscisses, on constate une relation approximativement linéaire entre les moyennes des logarithmes des intervalles et les échelons. La loi de Weber ne s'observe donc que dans une portion seulement de l'échelle des rythmes et à condition de considérer les moyennes tirées de plusieurs expériences. Pour les rythmes trop lents et surtout trop rapides, la droite s'incurve ; l'ensemble décrit une courbe en S renversé, plus ou moins allongé. Ceci tient à ce que, pour ces rythmes, les fractions différentielles sont plus petites que pour les rythmes de fréquence « moyenne ». La discrimination des rythmes volontairement produits paraît se faire le plus finement lorsqu'il s'agit des rythmes extrêmement rapides, là où le contrôle volontaire, ou du moins conscient, semble s'exercer le moins. Notons, à propos de cette constatation d'apparence paradoxale, qu'en ce qui concerne divers appareils de perception, c'est toujours dans une région moyenne de l'échelle des stimuli que la discrimination est la plus fine.

Le rythme correspondant au premier échelon étant mis à part, les courbes des figures 2b et 2d confirment par conséquent l'existence de deux régions de l'échelle des rythmes : celle des rythmes relativement lents, caractérisés sur l'échelle semi-logarithmique par une relation linéaire des intervalles en fonction des échelons, et celle des rythmes rapides où cette relation linéaire ne s'observe plus.

(1) Sous le nom d'essai, nous désignerons chaque rythme effectué au cours d'une expérience ; suivant cette terminologie, les essais successifs correspondent aux paliers des échelons successifs. En d'autres termes, les essais successifs ne traduisent pas la reproduction d'un rythme toujours le même, mais bien la production des rythmes progressivement accélérés.

TABLEAU I

N° de l'éche- lon		Expérience du			Moyenne de		
		27-5-33 (N° 44)	29-5-33 (N° 49)	2-6-33 (N° 6)	4 exp. à 4 échel.	12 exp. à 5 échel.	5 exp. à 6 échel.
0	Nombre de mouvements.	60	57	61	57	59	56
	Fraction différentielle.	0,55	0,35	0,11	0,93	0,46	0,36
1	Nombre de mouvements.	93	77	68	110	86	76
	Fraction différentielle.	0,87	0,40	0,40	0,71	0,69	0,59
2	Nombre de mouvements.	174	108	95	188	145	121
	Fraction différentielle.	0,55	0,97	0,73	0,42	0,47	0,49
3	Nombre de mouvements.	269	213	165	287	219	180
	Fraction différentielle.	0,33	0,41	0,51	0,24	0,31	0,52
4	Nombre de mouvements.	358	300	250	357	297	272
	Fraction différentielle.		0,19	0,36		0,24	0,22
5	Nombre de mouvements.		356	341		370	332
	Fraction différentielle.			0,04			0,12
6	Nombre de mouvements.			357			371
	Fraction différentielle.						

S U J E T M

TABLEAU I bis

N° de l'échelon		Expérience du			Moyenne de		
		22-5-33 (N° 29)	31-5-33 (N° 67)	23-5-33 (N° 55)	3 exp. à 4 échel.	16 exp. à 5 échel.	7 exp. à 6 échel.
0	Nombre de mouvements.	57	57	59	56	55	57
	Fraction différentielle.	0,65	0,38	0,20	0,98	0,53	0,32
1	Nombre de mouvements.	94	79	71	111	84	75
	Fraction différentielle.	1,17	0,50	0,48	0,96	0,67	0,41
2	Nombre de mouvements.	204	118	105	218	140	106
	Fraction différentielle.	0,50	0,84	0,50	0,48	0,66	0,50
3	Nombre de mouvements.	305	218	157	315	233	159
	Fraction différentielle.	0,12	0,38	0,45	0,14	0,31	0,55
4	Nombre de mouvements.	342	300	228	360	305	247
	Fraction différentielle.		0,23	0,24		0,22	0,30
5	Nombre de mouvements.		370	283		372	321
	Fraction différentielle.			0,37			0,18
6	Nombre de mouvements.			387			379
	Fraction différentielle.						

S U J E T I

2° Il existe une grande dispersion des rythmes correspondant à un échelon donné dans une série d'expériences à nombre d'échelons identiques. Les figures 2b et 2d ne montrent que les moyennes des intervalles correspondant à chaque échelon. Pour rendre compte de la dispersion des valeurs trouvées dans chaque expérience, nous avons constitué le tableau II. Sur ce tableau sont consignées les données de deux séries d'expériences à 5 échelons effectuées sur nos deux sujets I et M; chaque série comporte 12 expériences.

En résumé. — Au cours d'une première série d'expériences, on constate sur chaque sujet que :

1. — Le nombre d'échelons séparant le rythme le plus rapide réalisable du rythme initialement donné (60 par minute) est relativement peu élevé. Ce nombre oscille généralement entre 4 et 6.

2. — Il existe une grande dispersion des rythmes produits dans les mêmes conditions au cours des expériences successives. Cette dispersion est surtout marquée pour les rythmes lents.

3. — Les fractions différentielles ne sont pas les mêmes d'un bout à l'autre de l'échelle des rythmes. Leurs valeurs sont cependant relativement constantes pour les rythmes ne dépassant pas 200 par minute. La discrimination des rythmes volontairement produits semble être la plus fine pour les rythmes les plus rapides.

4. — Lorsqu'on représente les logarithmes des intervalles moyens entre deux mouvements successifs produits au cours d'un essai, en fonction du rang occupé par cet essai dans une série de rythmes progressivement accélérés, on trouve une courbe en S retourné, dont une portion plus ou moins étendue se confond avec la droite. Ceci à condition de considérer les moyennes de plusieurs expériences. La portion rectiligne correspond à la région de l'échelle des rythmes où la discrimination est la moins fine. La fraction différentielle est, à ce niveau, de 0,40 à 0,60 environ.

5. — Les résultats obtenus sur deux sujets différents sont sensiblement identiques.

Nouvelles séries d'expériences : intervention de l'apprentissage. Caractères de l'apprentissage observé.

L'un des aspects caractéristiques de l'étude de la production des rythmes volontaires se traduit par la faculté d'apprentissage dont les sujets en expérience témoignent au bout d'un temps relativement court.

Voici les caractères de cet apprentissage :

1. Il est très marqué. Ainsi le sujet I qui, comme nous venons de le voir, a commencé par faire 5 échelons seulement entre les rythmes extrêmes, a fini par en produire facilement 10. Un autre sujet (E), qui a commencé par produire dans les mêmes conditions 5 à 7 échelons, est

TABLEAU II

N° de l'éche- lon	Expérience du											
	20-5-33 N. 26	24-5-33 N. 34	24-5-33 N. 36	24-5-33 N37a	24-5-34 N37b	27-5-34 N. 45	27-5-33 N. 43	29-5-33 N. 49	29-5-33 N. 51	29-5-33 N. 56	2-6-33 N. 62	14-6-33 N. 74
	Nombre de mouvements par minute.											
0	64	54	57	57	57	59	57	59	56	59	56	55
1	106	68	66	68	88	81	66	77	105	115	108	91
2	139	109	129	121	160	169	114	108	153	147	171	134
3	252	177	187	187	231	269	162	213	251	188	257	230
4	299	256	276	269	294	348	285	300	315	265	333	329
5	394	360	373	365	375	398	357	356	359	362	365	379

S U J E T M

N° de l'éche- lon	Expérience du											
	19-5-33 N. 22	24-5-33 N. 42	24-5-33 N. 46	24-5-33 N. 50	24-5-33 N. 52	27-5-34 N. 61	27-5-33 N. 64	29-5-33 N. 67	29-5-33 N. 69	29-5-33 N. 73	2-6-33 N. 75	14-6-33 N. 78
	Nombre de mouvements par minute.											
0	57	56	57	55	54	55	55	56	54	54	54	56
1	118	83	70	71	90	82	76	79	88	83	84	72
2	229	159	128	112	151	147	113	118	153	152	141	117
3	298	246	209	226	220	244	195	218	282	241	240	182
4	356	307	290	300	313	306	300	300	311	296	302	288
5	382	382	373	374	378	376	366	370	383	367	365	365

S U J E T I

TABLEAU III

Numéro de l'échelon		SUJET E									
		Expérience du					Moyennes de				
		18-7-33 (N° 110)	9-1-34 (N° 216)	9-7-33 (N° 89)	8-11-33 (N° 172)	17-11-33 (N° 191)	6 exp. à 5 échel.	3 exp. à 7 échel.	8 exp. à 11 échel.	7 exp. à 5 échel.	5 exp. à 8 échel.
		Bras droit	Main droite			Bras droit	Main droite	Bras gauche	Main gauche		
0	Nombre de mouvements ..	59	60	57	60	60	58	60	60	58	60
	Fraction différentielle ..	0,66	0,15	0,98	0,17	0,13	0,56	0,22	0,17	0,48	0,22
1	Nombre de mouvements ..	98	69	113	70	68	92	73	70	86	73
	Fraction différentielle ..	0,40	0,17	0,44	0,29	0,15	0,42	0,31	0,21	0,42	0,26
2	Nombre de mouvements ..	137	81	163	90	78	131	96	85	122	92
	Fraction différentielle ..	0,58	0,17	0,37	0,21	0,18	0,56	0,30	0,22	0,50	0,20
3	Nombre de mouvements ..	216	95	224	109	92	205	125	104	186	116
	Fraction différentielle ..	0,27	0,15	0,22	0,12	0,12	0,26	0,50	0,36	0,39	0,33
4	Nombre de mouvements ..	275	109	274	122	103	258	187	199	258	155
	Fraction différentielle ..	0,41	0,17	0,24	0,25	0,11	0,43	0,39	0,27	0,34	0,40
5	Nombre de mouvements ..	387	127	340	153	114	368	260	176	347	218
	Fraction différentielle ..		0,47		0,46	0,10		0,25	0,29		0,30
6	Nombre de mouvements ..		187		223	126		326	227		283
	Fraction différentielle ..		0,16		0,35	0,16		0,21	0,23		0,36
7	Nombre de mouvements ..		217		302	146		394	279		319
	Fraction différentielle ..		0,20		0,16	0,11			0,19		0,27
8	Nombre de mouvements ..		261		349	162			333		406
	Fraction différentielle ..		0,14		0,05	0,20			0,09		
9	Nombre de mouvements ..		298		366	195			364		
	Fraction différentielle ..		0,09		0,15	0,16			0,08		

TABLEAU III (Suite)

Numéro de l'échelon		SUJET E									
		Expérience du					Moyennes de				
		18-7-33 (N° 110)	9-1-34 (N° 216)	9-7-33 (N° 89)	8-11-33 (N° 172)	17-11-3 (N° 191)	6 exp. à 5 échel.	3 exp. à 7 échel.	8 exp. à 11 échel.	7 exp. à 5 échel.	5 exp. à 8 échel.
		Bras droit		Main droite			Bras droit		Main droite	Bras gauche	Main gauche
10	Nombre de mouvements ..		324		420	226			395		
	Fraction différentielle ..					0,06			0,09		
11	Nombre de mouvements ..					239			432		
	Fraction différentielle ..					0,07					
12	Nombre de mouvements ..					284					
	Fraction différentielle ..					0,10					
13	Nombre de mouvements ..					313					
	Fraction différentielle ..					0,11					
14	Nombre de mouvements ..					347					
	Fraction différentielle ..					0,02					
15	Nombre de mouvements ..					354					
	Fraction différentielle ..					0,10					
16	Nombre de mouvements ..					388					
	Fraction différentielle ..					0,04					
17	Nombre de mouvements ..					404					
	Fraction différentielle ..					0,14					
18	Nombre de mouvements ..					461					
	Fraction différentielle ..					0,07					
	Nombre de mouvements ..					492					

arrivé à en produire 17 à la fin de nos expériences. La partie gauche du tableau III montre sur ce dernier sujet quelques expériences isolées, effectuées aux époques différentes de la période d'entraînement. La partie droite de ce même tableau montre les moyennes des rythmes avec les fractions différentielles correspondantes, considérées en fonction du rang occupé par ces rythmes au cours d'une série des mouvements rythmiques accélérés.

2. Comme le montre le tableau III, l'augmentation du nombre d'échelons se fait principalement aux dépens de l'amélioration du pouvoir discriminatoire des rythmes progressivement accélérés. La marge des rythmes produits n'augmente que relativement peu. Ainsi le rythme de

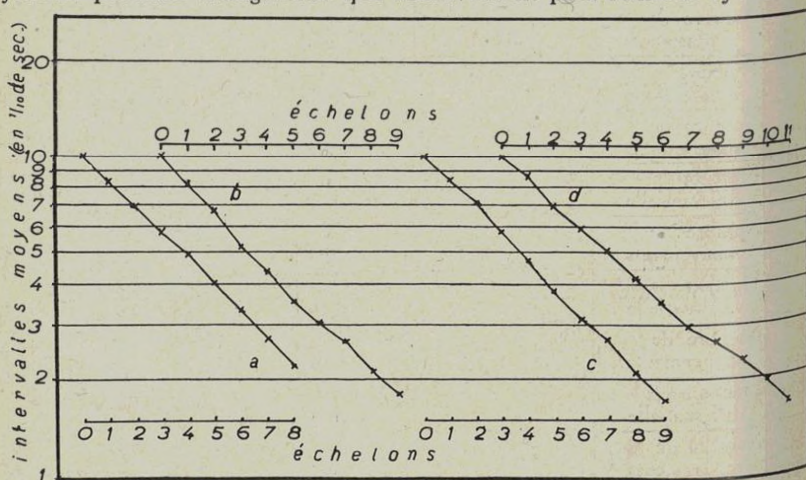


FIG. 3.

Les courbes *a* et *b* sont tracées d'après les expériences effectuées sur les mouvements de la main gauche du sujet I (4 expériences à 8 échelons pour la courbe *a* et 9 expériences à 9 échelons pour la courbe *b*). Les courbes *c* et *d* expriment les moyennes de 4 expériences à 9 échelons portant sur les mouvements de la main gauche du sujet E et celles de 10 expériences à 11 échelons portant sur la main droite du même sujet. Voir les explications dans le texte.

340 mouvements par minute est séparé du rythme initial par 5 échelons dans l'expérience du 8 juillet 1933, et par 14 échelons dans celle du 17 novembre 1933.

3. La dispersion des valeurs des « fractions différentielles » pour un rythme donné diminue considérablement avec l'apprentissage, surtout pour les rythmes relativement lents.

4. Lorsqu'un sujet montre une augmentation du pouvoir discriminatoire, en s'exerçant à produire les mouvements rythmiques progressivement accélérés d'un segment de membre, l'entraînement analogue concernant les mouvements d'un autre segment de membre est grandement facilité. Ainsi, l'un de nos sujets (E) a commencé par s'exercer à faire les mouvements rythmiques d'abduction-adduction du bras ; lors-

qu'il a été invité à faire des mouvements rythmiques progressivement accélérés de flexion de la main, le nombre d'échelons a augmenté très rapidement de 5 à 11.

Après l'entraînement, la constance des « fractions différentielles » s'observe pour une région de l'échelle assez étendue. Cependant, même chez les sujets entraînés, on retrouve dans certains cas les faits décrits dans le dernier paragraphe : l'inégalité des fractions différentielles qui sont plus petites pour les rythmes trop lents et, surtout, trop rapides. La figure 3 montre les courbes représentant les logarithmes des intervalles en fonction du nombre d'échelons franchis à partir du palier de départ, chez les sujets déjà entraînés. La loi n'est pas toujours la même pour les différentes régions de l'échelle des rythmes (courbes *b* et *d*).

Nous avons pensé qu'un certain nombre de phénomènes secondaires pourraient influencer l'aspect de ces courbes et masquer une loi plus simple.

Recherche d'une loi élémentaire.

Phénomènes qui masquent la loi des accroissements des rythmes volontaires produits.

Les expériences que nous venons d'exposer ont été conduites de la façon suivante : le sujet effectue un certain rythme au cours d'un essai d'une minute, puis il se repose pendant 15 secondes ; il est ensuite invité à produire un rythme légèrement accéléré qui, à son tour, servira de palier de départ pour le rythme suivant. En cherchant à évaluer les fractions différentielles, nous avons rapporté l'un à l'autre deux rythmes effectués au cours de deux essais successifs.

Or, une question se pose : lorsque le sujet est invité à produire un rythme accéléré, a-t-il gardé le souvenir de l'intervalle *moyen* correspondant au rythme qu'il venait de produire ? Ou a-t-il, au contraire, pour terme de comparaison les intervalles entre les mouvements successifs, effectués *à la fin* de son dernier essai ? La question est d'importance, car nous avons trouvé que le sujet n'arrive pas toujours à maintenir constante la fréquence de ses mouvements au cours d'un même essai d'une minute.

Le tableau IV montre, pour les sujets M et I, que les fréquences des mouvements volontaires varient au cours d'un même essai d'une minute, en considérant les périodes de 10 en 10 secondes. On voit également, d'après ce tableau, que les modifications constatées des rythmes ne se font pas d'une façon similaire pour les différents échelons.

Quoique toutes les expériences ne soient pas identiques à ce point de vue, on constate, en général, que les accélérations à l'intérieur d'un même essai sont surtout manifestes pour les rythmes moyens, de 20 à 40 mouvements par 10 secondes. Par contre, les rythmes supérieurs à 40-50 par 10 secondes sont sensiblement plus homogènes ; les rythmes

TABLEAU IV

N° de l'éche- lon	Période considérée	Sujet M. Expériences N ^{os}				Sujet I. Expériences N ^{os}			
		34	37b	45	74	46	61	67	78
		Nombre de mouvements par 10 secondes							
0	1. De 0 à 9"	9	10	10	9	9	9	9	10
	2. De 10 à 19"	9	9	10	9	9	9	9	9
	3. De 20 à 29"	9	9	10	9	9	9	9	9
	4. De 30 à 39"	9	10	9	9	9	10	10	9
	5. De 40 à 49"	9	9	10	9	9	9	9	9
	6. De 50 à 59"	9	9	10	10	9	9	10	10
1	1. De 0 à 9"	11	14	13	15	13	14	13	12
	2. De 10 à 19"	11	14	13	15	13	14	13	12
	3. De 20 à 29"	11	15	13	15	13	14	13	12
	4. De 30 à 39"	12	15	14	15	13	13	13	12
	5. De 40 à 49"	11	15	14	15	13	14	13	12
	6. De 50 à 59"	12	15	14	15	14	13	14	12
2	1. De 0 à 9"	18	22	26	21	21	22	19	19
	2. De 10 à 19"	18	23	27	22	21	23	19	19
	3. De 20 à 29"	19	26	28	23	21	24	19	20
	4. De 30 à 39"	18	27	30	23	22	25	20	19
	5. De 40 à 49"	18	28	28	22	22	27	20	20
	6. De 50 à 59"	18	28	30	23	21	26	21	20
3	1. De 0 à 9"	27	32	43	34	31	39	34	30
	2. De 10 à 19"	30	38	43	36	33	39	34	30
	3. De 20 à 29"	29	38	45	40	35	40	36	30
	4. De 30 à 39"	30	39	45	40	35	41	37	31
	5. De 40 à 49"	30	41	43	40	38	42	38	30
	6. De 50 à 59"	31	43	44	40	37	43	39	31
4	1. De 0 à 9"	42	48	58	54	48	50	49	48
	2. De 10 à 19"	42	49	59	55	49	51	50	48
	3. De 20 à 29"	42	50	58	54	48	51	50	48
	4. De 30 à 39"	43	49	58	54	48	50	51	48
	5. De 40 à 49"	44	49	58	53	49	52	50	48
	6. De 50 à 59"	43	50	57	53	48	52	51	48
5	1. De 0 à 9"	60	66	66	63	64	63	62	64
	2. De 10 à 19"	61	64	63	62	62	63	62	60
	3. De 20 à 29"	61	63		63	62	63	63	60
	4. De 30 à 39"	60	61		62	61	62	61	60
	5. De 40 à 49"	60	61		62	62	62	62	60
	6. De 50 à 59"	59	60			62	61	60	

les plus rapides montrent même une tendance au ralentissement, probablement sous l'influence de la fatigue. Puisqu'il n'existe pas de relation simple et constante entre les valeurs des fréquences terminales et celles des rythmes moyens, pour tous les points de l'échelle des rythmes, les fractions différentielles correspondant aux divers segments de cette échelle pourraient ne pas être comparables. Ainsi la constatation de cette instabilité des rythmes produits pouvait expliquer, du moins partiellement, l'aspect des courbes exprimant les fractions différentielles en fonction des rythmes. C'est pourquoi nous avons cherché à éviter cette cause d'erreur. Deux méthodes ont été mises en œuvre à cet effet ; nous allons les envisager l'une après l'autre.

**Méthodes mises en œuvre afin de mettre en évidence
les caractères de la loi des accélérations
des rythmes volontairement produits.**

1. La première méthode permet de maintenir la technique expérimentale exposée antérieurement. Cependant, au lieu de rapporter l'une à l'autre les valeurs moyennes des rythmes successifs, nous avons tenu

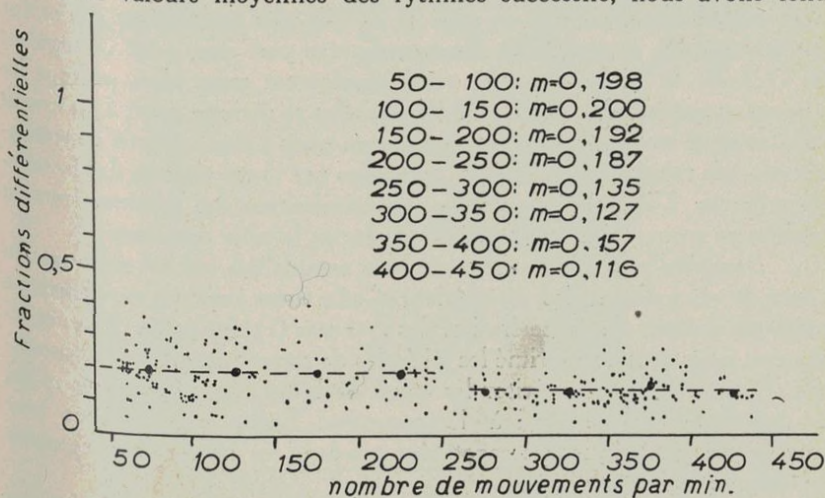


FIG. 4.

compte, pour calculer les fractions différentielles, des fréquences observées pendant les 10 premières secondes d'un essai (d'une minute) (1) et les dix dernières secondes de celui qui le précédait.

La figure 4 montre l'exemple des valeurs expérimentales calculées de cette façon. Elle représente les « fractions différentielles » exprimées en

(1) Plus précisément, nous avons considéré des intervalles de 10 secondes qui suivaient les premières 5 secondes pendant lesquelles le sujet s'adaptait à la tâche à effectuer.

fonction des rythmes constatés au cours de 22 expériences sur le sujet E, déjà entraîné antérieurement. Les points noirs de grand diamètre traduisent les moyennes des fractions différentielles correspondant aux segments successifs de l'échelle des rythmes (de 50 à 100, de 100 à 150, de 150 à 200, de 200 à 250, de 250 à 300, de 300 à 350, de 350 à 400 et de 400 à 450 mouvements par minute). On voit que la méthode de calcul appliquée ici permet de constater que :

1^o La dispersion des valeurs des « fractions différentielles » est moins étendue que celle constatée antérieurement.

2^o Les valeurs moyennes des fractions différentielles ne diminuent que relativement peu en fonction des rythmes. Pour un segment de l'échelle des rythmes ne dépassant pas 250 mouvements par minute, elle est de $0,196 \pm 0,005$. Pour cette région de l'échelle, la loi de Weber s'applique rigoureusement, étant donné que les fractions différentielles moyennes ne varient ici que de 0,187 à 0,200 pour les rythmes présentant entre eux un rapport de 1 à 5. Pour les rythmes supérieurs à 250 mouvements par minute, la moyenne des fractions différentielles est de $0,139 \pm 0,004$. Elle est par conséquent nettement plus petite que pour la région précédente. La différence entre ces deux valeurs doit être tenue pour significative, car elle est plus de 10 fois plus grande que son erreur probable (E.P. = $\pm 0,006$). On voit d'autre part que, pour ce segment de l'échelle, la loi de Weber se vérifie également assez bien, puisque les valeurs moyennes des fractions différentielles se maintiennent à un niveau relativement stable. La méthode employée nous a donc permis de retrouver des lois relativement simples, masquées par l'intervention des facteurs secondaires. L'inégalité du pouvoir discriminatoire des rythmes lents ou rapides se trouve ainsi confirmée de la façon la plus manifeste.

2. *Deuxième méthode.* — Des résultats semblables ont été retrouvés au cours de nouvelles séries d'expériences effectuées suivant une deuxième méthode d'étude de l'accélération des rythmes (1). Au cours de ces expériences, nous avons supprimé les périodes de repos entre les essais successifs. D'autre part, pour éviter les effets de la fatigue, nous avons réduit la durée de chaque essai à 15 secondes. Enfin nous n'avons tenu compte que de fréquences constatées pendant les 10 dernières secondes de chaque essai.

Les figures 5 et 6 montrent sous la forme habituelle l'évolution des fractions différentielles en fonction des rythmes, respectivement pour les sujets E et I. Quoique le nombre d'expériences de cette série soit très restreint, on voit sur ces figures, d'une façon nette, qu'il existe deux segments de l'échelle des rythmes, caractérisés chacun par une valeur moyenne particulière de la « fraction différentielle ». La région intermé-

(1) Nous avons commencé à appliquer cette méthode après de nombreux tâtonnements. Ainsi, plusieurs dizaines d'expériences ont été effectuées sur divers segments de membres en réduisant la durée de chaque essai à 30', le repos intercalaire étant conservé. C'est la méthode que nous exposons dans le texte qui semble être la meilleure.

dière située entre ces deux segments de l'échelle des rythmes se trouve au voisinage de la fréquence de 250 mouvements par minute, chez les deux sujets. La « fraction différentielle » caractérisant le premier segment de l'échelle est de $0,194 \pm 0,005$ et de $0,232 \pm 0,006$, respectivement, pour E et pour I ; celle caractérisant le deuxième segment (rythmes rapides) est, respectivement, pour ces sujets de $0,126 \pm 0,06$ et de $0,16 \pm 0,006$.

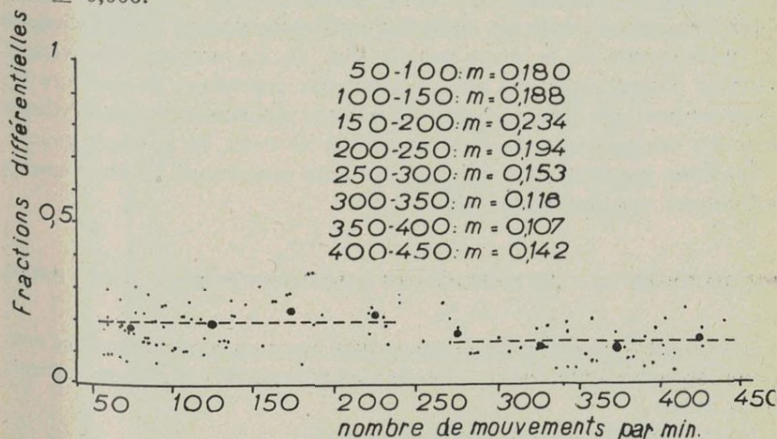


FIG. 5.

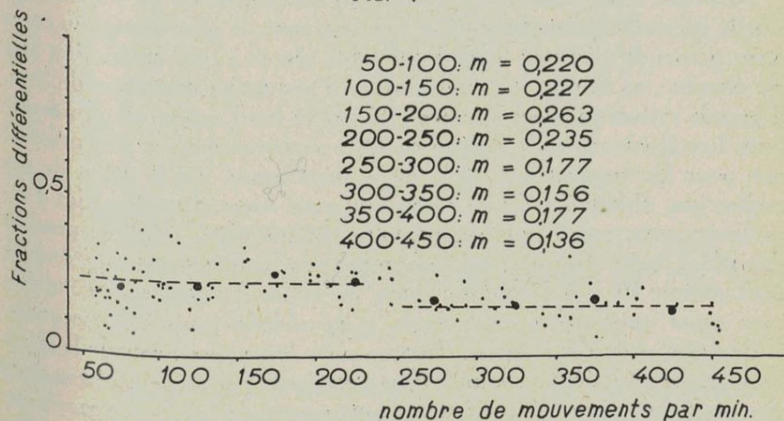


FIG. 6.

Nous discuterons plus loin de la signification possible de cette constatation. Disons seulement ici que :

¹⁰ La différence entre les fractions différentielles correspondant aux deux segments de l'échelle des rythmes semble être tout à fait significative. Elle est 9 fois plus grande que son erreur probable, pour les deux sujets.

2° On trouve des différences individuelles lorsqu'on compare nos deux sujets, le sujet E présentant un pouvoir discriminateur plus élevé que le sujet I.

3° Après l'entraînement des sujets et l'introduction des nouvelles méthodes exposées ci-dessus, les fractions différentielles ont diminué considérablement. Ainsi, celles qui correspondent aux premiers segments de l'échelle ont diminué plus que de moitié.

Comme nous l'avons vu, des résultats analogues ont été obtenus sur les mouvements de la main gauche (fig. 3). Le nombre relativement restreint d'expériences ne nous permet pas cependant de conclure s'il existe ou non une différence dans le pouvoir discriminateur des rythmes pour les mouvements de la main droite et ceux de la main gauche.

Étudions maintenant rapidement les faits concernant les mouvements rythmiques volontaires des bras.

MOUVEMENTS RYTHMIQUES VOLONTAIRES DES BRAS

Les résultats expérimentaux concernant les mouvements des bras sont, d'une façon générale, moins nets que ceux trouvés sur les mouvements de la main.

Nous allons les exposer sommairement :

Technique expérimentale. La technique expérimentale est ici analogue à celle décrite antérieurement. Le sujet est assis, le plan frontal du corps étant perpendiculaire au bord d'une table placée à côté de lui. Son bras est étendu ; en faisant les mouvements d'abduction-adduction du bras, il appuie rythmiquement sur une clef par le bord cubital de son avant-bras. Les phénomènes de fatigue étant ici plus prononcés et plus précoces que pour les mouvements de la main, nous avons, dès le début de nos recherches, diminué la durée de chaque essai. Ainsi, dans les séries d'expériences avec repos intercalaire entre chaque essai, la durée pendant laquelle le sujet suivait le rythme initial des battements du métronome était réduite de 2 à 1 minute. Dans les séries d'expériences conduites sans repos intercalaire, cette durée a été réduite jusqu'à 30 secondes.

Première série d'expériences. Comme pour les mouvements de la main, les sujets produisaient un nombre relativement restreint d'échelons au cours des premières séries d'expériences (notamment de 5 à 6). Le graphique supérieur de la figure 7 montre comme précédemment toutes les fractions différentielles exprimées en fonction des rythmes constatés au cours des 28 expériences effectuées sur le sujet E. Le graphique inférieur de cette figure exprime les résultats de 23 expériences sur le sujet I. Étant donné que les résultats trouvés sur les bras droit et gauche sont sensiblement identiques, nous les avons réunis sur les mêmes graphiques.

Ainsi que pour les mouvements de la main, les fractions différentielles moyennes varient entre 0,40 et 0,55 pour le segment d'échelle des rythmes

ne dépassant pas 200 mouvements par minute. Les fractions différentielles sont les plus élevées pour la région moyenne de ce segment (pour le sujet E). Ce fait est probablement en rapport avec l'instabilité du rythme produit au cours d'un même essai, instabilité qui est la plus marquée justement au niveau de cette région de l'échelle des rythmes, comme nous l'avons montré antérieurement.

Pour les rythmes rapides, les fractions différentielles moyennes sont plus petites. Elles vont ici de 0,30 à 0,40. Elles sont par conséquent, dans

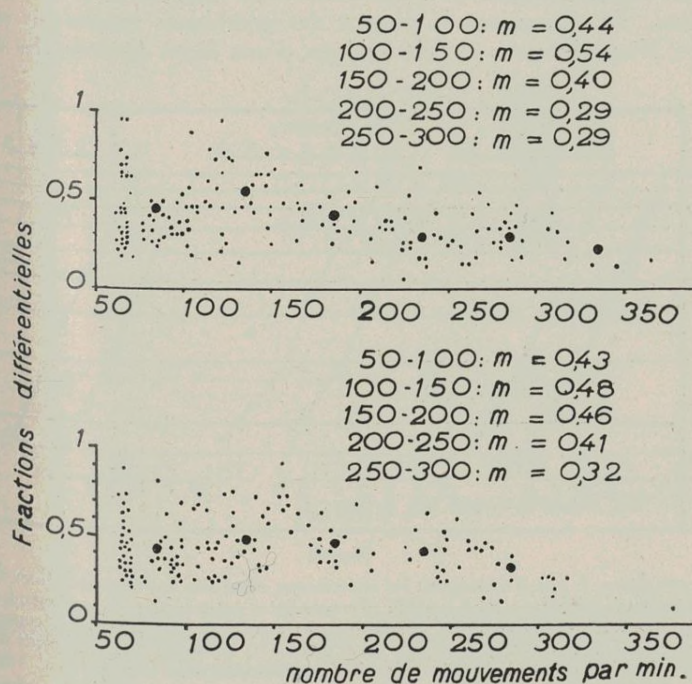


FIG. 7.

cette première série d'expériences, supérieures à celles constatées au début de nos recherches concernant les mouvements de la main. D'ailleurs, le rythme maximum réalisable est moins élevé pour le bras que pour la main.

La dispersion des valeurs isolées des fractions différentielles est ici aussi considérable que pour les mouvements de la main. Comme pour ces derniers, elle est la moins étendue pour les rythmes les plus rapides.

L'étude comparative des fractions différentielles trouvées sur nos deux sujets I et E est instructive. Alors que le sujet I a abordé l'épreuve de discrimination des mouvements rythmiques du bras après avoir effectué quelques dizaines d'expériences concernant ceux de la main, le sujet E

a abordé la même épreuve sans aucun entraînement. Or, on constate que les fractions différentielles moyennes se maintiennent entre des limites plus étroites pour le sujet I que pour le sujet E. La dispersion des valeurs isolées de ces fractions est également plus petite pour le premier sujet que pour le second.

Sur la figure 8, nous avons représenté l'évolution des moyennes des logarithmes des intervalles en fonction des rangs occupés par des échelons successifs. On voit que les droites exprimant la relation entre ces variables ne se confondent pas pour les différentes régions de l'échelle des rythmes, du moins sur la plupart des graphiques représentés sur la figure. Nous signalons ce fait, quoique, d'une façon générale, les diffé-

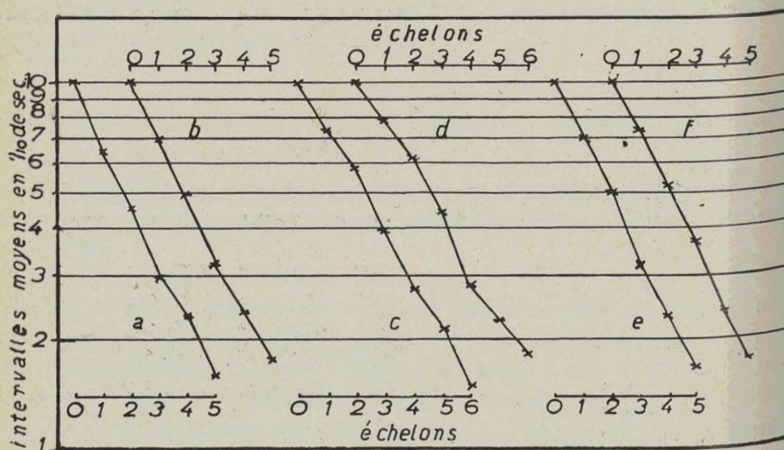


FIG. 8.

Les courbes *a*, *b*, *c* et *d* concernent les expériences effectuées sur le sujet E (bras droit : 6 expériences à 5 échelons ; bras gauche : 7 expériences à 5 échelons ; bras droit : 6 expériences à 6 échelons et bras gauche : 3 expériences à 6 échelons). Les courbes *e* et *f* concernent les expériences effectuées sur le sujet I (bras droit : 10 expériences à 5 échelons et bras gauche : 9 expériences à 5 échelons). Voir les explications dans le texte.

rences entre les deux régions de l'échelle des rythmes soient moins marquées pour les mouvements du bras que pour ceux de la main (voir plus loin). D'autre part, ces graphiques montrent que la différenciation des rythmes est la moins fine dans la région moyenne de l'échelle des rythmes.

Influence de l'entraînement. Comme précédemment, l'influence de l'entraînement se fait sentir. On en trouve la preuve dans les expériences consignées dans le tableau III.

Recherche des lois élémentaires. La première méthode d'élaboration de données expérimentales, décrite plus haut, a permis de constater sur les sujets entraînés : *a*) une diminution des fractions différentielles moyennes ; *b*) un rétrécissement de la marge de dispersion des valeurs isolées et

c) une apparition des lois plus simples régissant la discrimination des rythmes produits.

La figure 9 montre l'exemple d'une série de 15 expériences effectuées sur le sujet I. Des fractions différentielles ont été calculées comme précédemment, en ne tenant compte que des premières et des dernières périodes de 10 secondes pour chaque essai. On voit sur ce graphique que les fractions différentielles moyennes oscillent entre 0,175 et 0,209 pour toute l'échelle des rythmes, excepté le segment correspondant aux fréquences de 150 à 200 mouvements par minute. Pour ces fréquences, la fraction

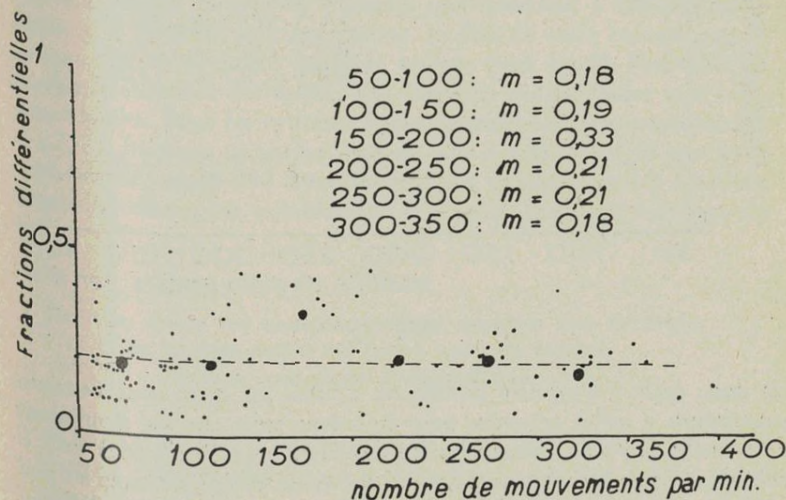


FIG. 9.

différentielle est relativement élevée (0,335). Cette dernière valeur doit être considérée comme étant entachée d'une erreur probable importante puisque le nombre d'expériences dont elle est tirée est très restreint. Cependant, nous croyons que l'augmentation de la fraction différentielle à ce niveau de l'échelle des rythmes est significative. En effet, nous verrons que d'autres séries expérimentales montrent un phénomène analogue, quoique atténué. De plus, si l'on étudie les graphiques correspondant aux mouvements de la main, on remarque dans certains cas un léger accroissement des fractions différentielles à ce niveau. (Voir les figures 5 et 6.) La signification réelle de ce phénomène nous échappe actuellement.

La deuxième méthode d'étude mise en œuvre pour éviter l'instabilité des rythmes au cours de chaque essai a été appliquée à nos deux sujets E et I au cours de deux séries expérimentales comportant chacune respectivement 11 et 10 expériences.

Chez le sujet E (fig. 10), il semble bien que l'on puisse différencier deux

régions de l'échelle des rythmes, comme nous l'avons fait précédemment en considérant les mouvements de la main. Pour la première région, la valeur moyenne de la fraction différentielle est de $0,271 \pm 0,008$; pour la deuxième, elle est de $0,185 \pm 0,01$. La différence entre ces deux valeurs

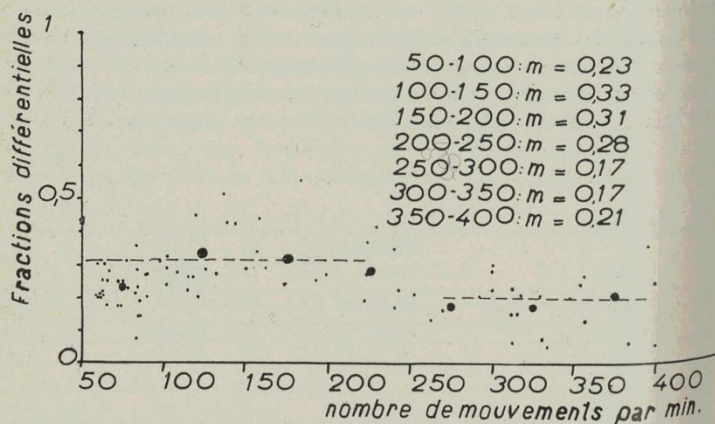


FIG. 10.

est donc égale à 6 erreurs probables. Toutes les deux sont nettement supérieures à celles trouvées pour le même sujet sur les mouvements de la main. En plus, l'homogénéité des valeurs est bien moins nette en ce qui concerne les mouvements du bras qu'en ce qui concerne les mouvements de la main. Ainsi, pour les rythmes variant de 60 à 250 mou-

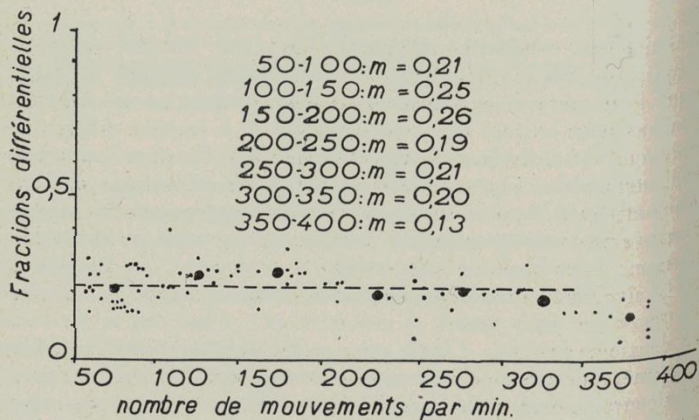


FIG. 11.

vements par minute, on constate les valeurs des fractions différentielles successives suivantes : 0,23 ; 0,33 ; 0,31 ; 0,28.

Comme le sujet E, le sujet I (figure 11) montre une inégalité des fractions différentielles pour ce segment de l'échelle. D'ailleurs, chez ce sujet, on n'arrive pas à différencier nettement les deux régions de l'échelle des rythmes. Voici les valeurs successives des fractions différentielles moyennes trouvées sur ce sujet : 0,21 ; 0,25 ; 0,26 ; 0,19 ; 0,21 ; 0,20 et 0,13. On voit par conséquent que les fractions différentielles croissent d'abord légèrement, puis décroissent ensuite. Les valeurs les plus élevées s'observent pour la portion de l'échelle correspondant à 100-200 mouvements. Ces résultats sont en somme voisins de ceux trouvés sur le même sujet par la première méthode utilisée (voir fig. 9). Pourtant, les fluctuations constatées des valeurs des fractions différentielles sont relativement faibles. Pour les rythmes qui présentent entre eux un rapport de 1 à 7, ces fractions ne varient que de 0,19 à 0,26. Ce n'est que pour les rythmes dépassant 350 mouvements par minute que les fractions différentielles diminuent notablement, atteignant la valeur moyenne de 0,13.

**Relation entre les accroissements moyens des rythmes
et la dispersion de leurs valeurs isolées
dans une série d'expériences.**

Nous avons déjà signalé que tous les facteurs agissant sur la grandeur des fractions différentielles agissent en même temps sur la dispersion des valeurs isolées des accroissements des fréquences, observées d'une série expérimentale à une autre pour le même rythme. Nous avons constaté en plus qu'il existe une relation étroite entre ces variables pour une même série expérimentale aux différents niveaux de l'échelle des rythmes.

Sur les figures 12 et 13, nous avons représenté les moyennes des accroissements des fréquences, considérées en valeurs absolues, en fonction des écarts quadratiques moyens, calculés sur les distributions dont ces moyennes sont tirées. Voici comment nous avons procédé. Les données qui nous ont servi à construire le graphique 12 sont fournies par les expériences effectuées sur les mouvements de la main gauche et du bras droit de I. Les deux séries expérimentales utilisées ici ont donné lieu à deux courbes similaires des fractions différentielles, en fonction des rangs occupés par les échelons successifs. Chaque moyenne figurée sur la figure 12 correspond aux accroissements absolus de la fréquence des mouvements, constatés pour une catégorie des rythmes variant entre des limites étroites ; par exemple, pour les rythmes variant de 55 à 65 mouvements par minute ou pour ceux variant de 250 à 280 mouvements par minute. Ainsi, pour les rythmes relativement lents, l'intervalle de

classe des valeurs des rythmes dont nous avons étudié la dispersion et la moyenne des accroissements était de 10 mouvements par minute ; pour les rythmes plus rapides (à partir de 145 mouvements par minute), il était de 30 mouvements par minute.

Après avoir ainsi obtenu les couples des valeurs des moyennes et des σ des accroissements des rythmes, nous les avons portés sur le graphique en question, sans nous soucier du niveau de l'échelle des rythmes auxquels

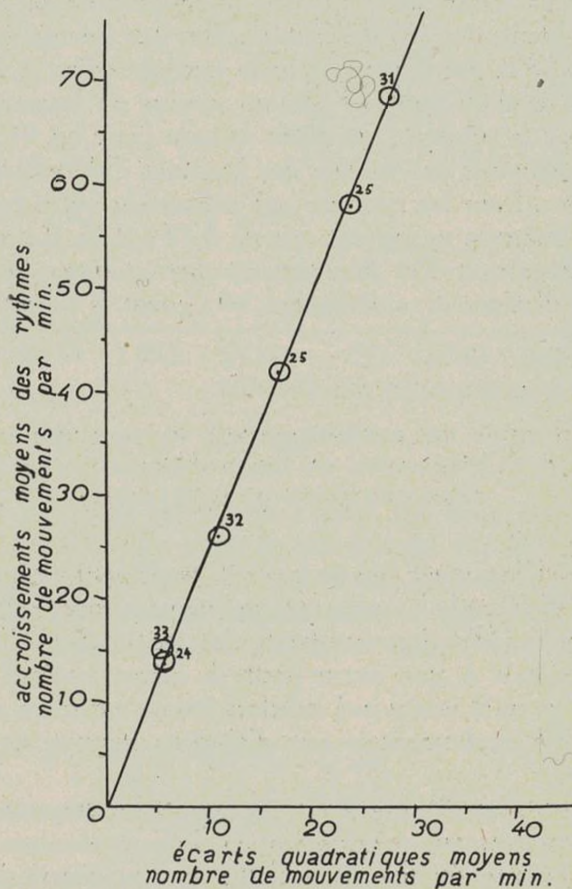


FIG. 12.

correspond chacun de ces couples. Nous avons voulu ainsi étudier les valeurs moyennes des accroissements des rythmes, considérés en valeurs absolues, en fonction de leur dispersion à chaque niveau de l'échelle des rythmes, sans que cette échelle soit figurée explicitement sur nos courbes. Nous avons procédé de la même façon pour construire le graphique 13. Pour cela nous nous sommes servis des données fournies par les expériences faites sur les mouvements de la main droite du sujet E. Nous donnons ces graphiques à titre d'exemples. Des graphiques ana-

logues ont été obtenus sur toutes nos séries expérimentales, se prêtant par le nombre d'expériences effectuées à ce genre de calculs (1).

On voit, d'après ces figures, qu'il existe une relation très étroite entre les deux variables examinées. Notamment, les moyennes des accroissements des rythmes s'expriment en fonction de leur dispersion par une droite. Dans le cas de la figure 12, cette droite passe par l'origine ; son coefficient angulaire est égal à 2,5 environ. Dans le cas de la figure 13,

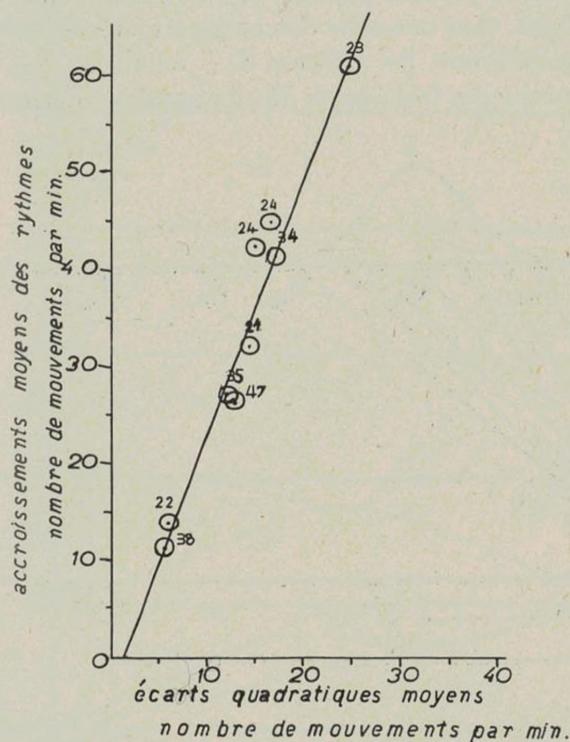


FIG. 13.

la droite passe un peu au-dessous de l'origine. Cependant, une droite passant par l'origine, ayant 2,25 pour coefficient angulaire, représenterait assez bien l'ensemble des points représentés sur le graphique (2).

(1) Les chiffres placés au-dessus de chaque point expérimental (fig. 12 et 13) indiquent les nombres de déterminations auxquelles correspondent ces points. Ces nombres sont, d'une façon générale, peu élevés ; dans certains cas, ils peuvent paraître nettement insuffisants. Nous avons pensé utile de donner, à titre documentaire, toutes les valeurs que nous avons calculées, d'autant plus qu'elles semblent bien cadrer avec l'ensemble de nos observations.

Le nombre de déterminations faites pour chaque rythme au cours des toutes dernières séries expérimentales (sans repos) étant insuffisant pour ce genre de calcul, nous n'avons pas pu mettre en évidence dans ces séries d'expériences le phénomène décrit ci-dessus.

(2) Autrement dit, chaque moyenne vaut respectivement 2,5 et 2,25 σ environ pour les deux sujets examinés.

Il importe de bien nous rendre compte de la signification de ces droites. Disons tout d'abord que la présence d'une relation fixe entre les variables examinées n'est pas évidente *a priori*.

Sur le diagramme de la figure 14, nous avons représenté par la droite AB l'axe des rythmes (1). La droite CD porte l'axe des *rythmes accélérés* par rapport aux fréquences représentées sur l'axe AB. Soit R_i un rythme donné pris sur l'axe AB. Nous savons que les rythmes accélérés par rapport à un rythme donné ne sont pas toujours les mêmes dans les expériences successives. Ainsi, dans une série d'expériences, on constatera qu'au même rythme R_i succéderont les rythmes $R_{a-n}...$, $R_{a_m}...$, $R_{a+n}...$ suivant les jours. Si la courbe des fréquences décrite par ces différents rythmes était

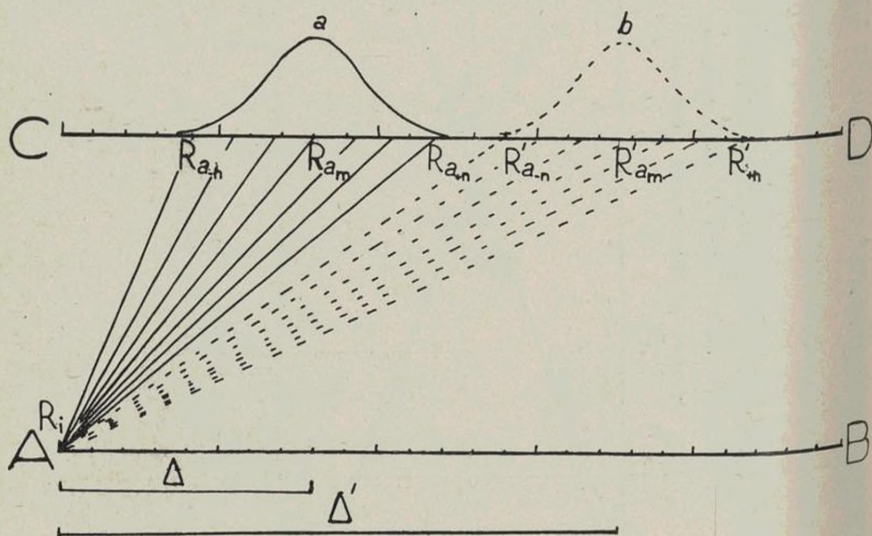


FIG. 14.

normale, le rythme R_{a_m} serait observé avec la plus grande fréquence. Par contre, les rythmes R_{a-n} et R_{a+n} ne seraient observés qu'exceptionnellement. Le rythme R_{a_m} répondrait au rythme accéléré moyen et $R_{a_m} - R_i = \Delta$, à l'accroissement moyen considéré en valeur absolue. La courbe des fréquences a serait en plus caractérisée par l'indice de dispersion σ_a . Or, on ne voit pas *a priori* la raison de la présence d'une relation linéaire étroite entre l'accroissement moyen Δ et l'étendue de la dispersion d'indice σ_a ; on pourrait admettre *a priori* l'éventualité d'une autre distribution b , caractérisée par le même σ et par R_{a_m} bien plus rapide (Δ' plus élevé). Or, l'expérience montre qu'une telle relation existe. Quelle en est la signification réelle ?

Nous pouvons formuler la constatation qui ressort de l'examen des

(1) Cette représentation nous a été suggérée par le travail de Thurstone [5], qui est d'ailleurs très riche d'idées suggestives pour la discussion ci-dessus.

figures 12 et 13 en termes suivants. Quel que soit le niveau de l'échelle des rythmes, et quelle que soit la fraction différentielle, les différences $R_a - R_i$ (R_i étant un rythme donné, qui précède R_a dans une série de rythmes accélérés) constatées au cours des expériences successives décrivent une distribution dont la moyenne s'exprime en σ par une valeur identique.

En d'autres termes, l'écart réduit représenté par l'accroissement moyen

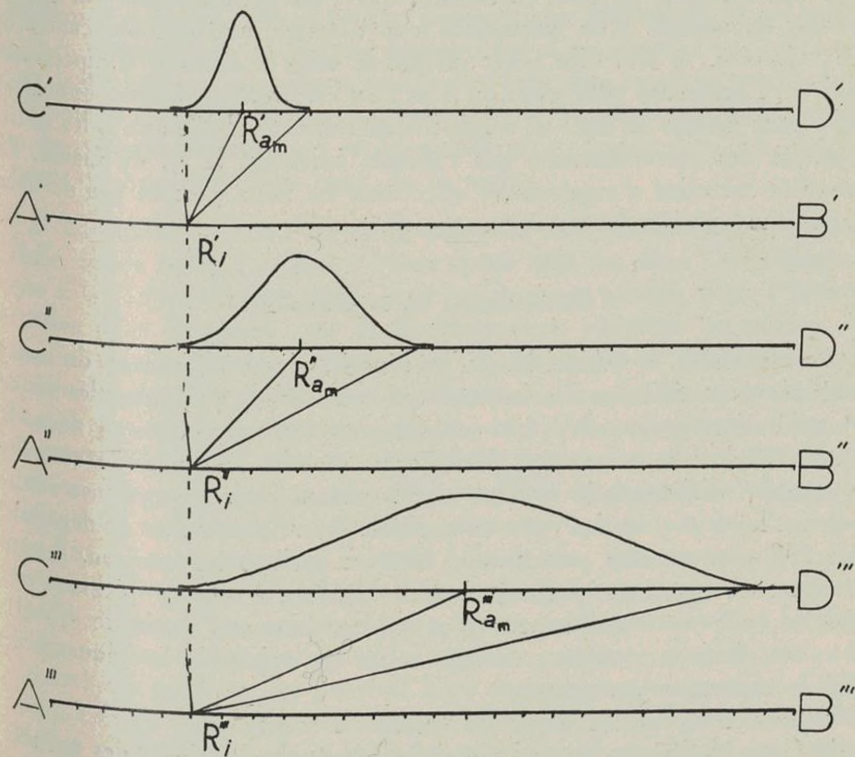


FIG. 15.

Sur cette figure, les différents segments de l'échelle des rythmes sont représentés par les droites $A'B'$, $A''B''$ et $A'''B'''$. Sur les segments $C'D'$, $C''D''$ et $C'''D'''$ sont représentées, comme sur la figure précédente, les courbes de dispersion des rythmes accélérés par rapport aux rythmes R'_i , R''_i , R'''_i , avec les moyennes correspondantes R'_a , R''_a et R'''_a . Voir les explications dans le texte.

du rythme est constant quel que soit le niveau de l'échelle des fréquences. La figure 15 montre schématiquement les constatations que nous avons faites.

Lorsqu'on demande à un sujet d'accélérer un rythme donné, il est hautement improbable qu'au lieu de l'accélérer, il le ralentit ou le répète simplement. La loi énoncée ci-dessus montre que la probabilité de cette éventualité est exactement la même, quel que soit le rythme de départ. Cette probabilité est de 6 sur 1.000 pour le sujet I et d'environ 12 pour

1.000 pour le sujet E. Tout se passe comme si, dans l'épreuve des accélérations des rythmes, la commande volontaire était faite de façon à laisser toujours la même probabilité, d'ailleurs minime, à cette éventualité. Les rythmes accélérés produits au cours des expériences successives ne seraient pas quelconques. Non seulement leur moyenne se plierait à des règles très simples, mais leur dispersion paraît également être régie par une loi élémentaire.

Nous arrêtons ici cette discussion que l'on pourrait pourtant approfondir davantage. Une discussion trop détaillée sortirait des cadres de ce mémoire. A vrai dire, pour qu'elle le soit, le nombre d'expériences doit être beaucoup plus élevé qu'il ne l'est encore. Aussi le raisonnement que nous venons de faire ne serait-il entièrement valable que si les distributions des accroissements des rythmes suivaient la loi de Gauss. Le nombre restreint d'expériences effectuées ne nous permet pas de nous faire une opinion ferme sur ce point.

Conclusions et Discussion.

Loi de Weber. — Ainsi lorsqu'on réussit, sinon à éliminer, du moins à réduire au minimum les facteurs qui contribuent à masquer les lois de l'accélération progressive des mouvements rythmiques de la main, la loi de Weber se trouve vérifiée. Cependant, la constante de cette loi (« fraction différentielle ») n'est pas la même pour les rythmes relativement lents et pour les rythmes rapides. Pour les rythmes ne dépassant pas 250 mouvements par minute, elle est égale à $1/5$ environ. Encore trouve-t-on certaines différences individuelles. Pour les rythmes très rapides, elle est sensiblement plus petite, pouvant atteindre $1/8$ (1). Il existe ainsi un rythme « critique » qui est voisin de la fréquence de 250 mouvements par minute.

Cette constatation soulève les questions suivantes :

1. Cette différence entre les deux segments de l'échelle des rythmes est-elle réelle ou est-elle conditionnée par les contingences expérimentales ? En effet, une objection peut être formulée, à savoir que, dans le cas des rythmes rapides, le sujet n'arrive pas à maintenir constante la fréquence accélérée ; il pourrait ralentir le rythme au cours d'un même essai, même très court (de 15 secondes).

Nous ne croyons pas que cette objection réponde à la réalité des faits. Quoique notre technique expérimentale ne nous permette pas d'apprécier la constance des intervalles entre deux mouvements isolés au cours d'un même essai de 15 secondes, celle-ci est rendue presque certaine par des

(1) Il importe cependant de faire la remarque suivante : la constatation de la loi de Weber au niveau du premier segment de l'échelle ne peut prêter à aucune équivoque, les rythmes variant ici dans un rapport assez élevé (de 1 à 7). Par contre, pour le deuxième segment de l'échelle, ce rapport n'atteint même pas celui du simple au double. La constance de la fraction différentielle à ce niveau est ainsi bien moins significative.

observations indirectes : a) nous avons constaté, et le tableau IV en donne l'exemple, que les fréquences des mouvements même très rapides, examinées de 10 secondes en 10 secondes, se maintiennent au même niveau pour les périodes comprenant plusieurs dizaines de secondes. Si quelquefois un ralentissement est observé, on ne le constate qu'à la fin de l'essai d'une minute (sur un sujet bien entraîné). Nous avons pu confirmer cette observation sur plusieurs dizaines d'expériences. Or si le rythme, même très rapide, reste constant pour une période de quelques dizaines de secondes, il doit l'être *a fortiori* pendant une période de 15 secondes.

b) Les phénomènes de fatigue susceptibles d'entraîner éventuellement un ralentissement d'un rythme rapide sont bien plus marqués pour le bras que pour la main. Or, nous avons constaté que les fractions différentielles correspondant aux rythmes rapides sont plus élevées dans les mouvements du bras que dans ceux de la main.

2. La différence entre les deux segments de l'échelle étant supposée réelle, quelle en est l'origine ? Nous avons déjà dit, dans l'introduction, que si la commande volontaire était uniquement guidée, dans l'épreuve étudiée dans ce travail, par la discrimination effectuée au niveau des appareils de perception, on pourrait identifier, par la comparaison des constantes des lois observées, les récepteurs les plus intimement liés à la différenciation des rythmes des mouvements volontaires. Dans un récent travail [6], l'un de nous a apporté des faits qui montrent que l'intervention des perceptions tactiles peut modifier du tout au tout les caractères de la commande motrice des mouvements rythmiques. Pour faire l'identification en question, il aurait fallu étudier dans les mêmes conditions expérimentales la perception des rythmes progressivement accélérés par les différents organes récepteurs. Après avoir déterminé les fractions différentielles, d'une part, pour les rythmes perçus et, d'autre part, pour les rythmes produits, on pourrait faire des comparaisons utiles. Cependant, à défaut de ces données, on peut déjà présumer, d'après les résultats de nos recherches, de la dualité des mécanismes récepteurs intervenant dans la discrimination des rythmes produits, les fractions différentielles n'étant pas les mêmes pour les deux régions de l'échelle des rythmes.

Mais la commande volontaire pourrait garder une certaine autonomie vis-à-vis des messages sensoriels ; il est possible que cette autonomie s'exerce davantage pour l'une des deux régions de l'échelle des rythmes. D'ailleurs, les impressions subjectives du sujet sont différentes, suivant qu'il accélère les rythmes relativement lents ou rapides. Dans le premier cas, le sujet a le sentiment d'une commande plus consciente et différenciée ; dans le second, plus globale. Ceci malgré la diminution des fractions différentielles pour le deuxième segment de l'échelle des rythmes.

Épreuve pratique du pouvoir discriminateur des rythmes des mouvements volontaires. — Nos recherches montrent qu'une épreuve pratique de dis-

crimination des rythmes est facile à réaliser (1). En pratique, ce sont les rythmes lents qu'il est le plus important de différencier. La fraction différentielle moyenne étant sensiblement constante pour ces rythmes, quel que soit le niveau de l'échelle envisagé, nous pouvons comparer le pouvoir discriminatoire des rythmes en prenant pour point d'origine n'importe quelle fréquence choisie dans cette région de l'échelle. Pour plus de sécurité, on pourrait fixer le rythme initial à 80 mouvements par minute, par exemple. La fraction différentielle moyenne obtenue, en demandant au sujet de produire les rythmes légèrement accélérés et légèrement ralentis, pourra, nous semble-t-il, constituer un indice précieux de l'aptitude individuelle à la précision des mouvements dans le temps.

Mouvements rythmiques du bras. — Les recherches que nous avons effectuées sur les mouvements du bras ont donné des résultats moins nets que ceux obtenus sur les mouvements de la main. Il semble bien que, d'une façon générale, les fractions différentielles moyennes sont plus élevées pour le bras que pour la main. D'autre part, la constance des fractions différentielles pour les différents rythmes n'est pas ici aussi nette que sur les mouvements de la main. D'ailleurs, nos deux sujets ont montré à ce point de vue un comportement différent. Enfin il est apparu que les fractions différentielles maxima correspondent ici à une région, toujours la même, de l'échelle des rythmes (au voisinage de 150 mouvements par minute), même au cours des dernières séries expérimentales. Il est possible que les particularités qui caractérisent les courbes des fractions différentielles en fonction des échelons doivent être rapportées à l'impossibilité d'éliminer diverses causes d'erreur d'une façon aussi complète que nous avons pu le faire pour les mouvements de la main. De nouvelles expériences sont nécessaires pour le confirmer.

Rappelons enfin qu'il semble exister une relation linéaire étroite entre les accroissements moyens des rythmes, considérés en valeurs absolues, et la dispersion de ces accroissements. La discussion concernant cette constatation a été faite dans le chapitre précédent.

Résumé.

1. Lorsque les précautions expérimentales sont prises pour réduire au minimum les effets perturbateurs de la fatigue, de l'entraînement, de l'instabilité des rythmes reproduits au cours d'un essai, etc., on trouve

(1) Cette épreuve est facile parce qu'elle n'exige qu'un nombre relativement petit de déterminations. La quantité restreinte d'expériences concernant chaque série expérimentale effectuées au cours de notre travail doit sans doute surprendre tous ceux qui ont l'habitude d'étudier la discrimination des perceptions sensorielles. Nous avons vu cependant que, malgré un nombre assez limité de données numériques concernant chaque série d'expériences sur les mouvements de la main, nous avons pu arriver à des conclusions qui ne peuvent pas prêter, nous semble-t-il, à contestation : l'évaluation des erreurs probables de nos moyennes en témoigne.

que l'accélération progressive des fréquences des mouvements volontaires de la main est soumise à la loi de Weber. En d'autres termes, lorsqu'on demande à un sujet de produire les mouvements de flexion-extension de la main sur les rythmes de plus en plus rapides, le rapport de deux rythmes successifs est en moyenne sensiblement le même pour une grande étendue de l'échelle des rythmes.

2. Ce rapport n'est cependant pas identique pour les rythmes relativement lents et pour les rythmes rapides. Pour les rythmes ne dépassant pas 250 mouvements par minute, ce rapport est de 1,20 environ ; pour les rythmes supérieurs à 250 mouvements, il est de 1,13 à 1,16 environ. Il existe par conséquent une fréquence « critique » qui sépare deux segments de l'échelle des rythmes. Cette constatation laisse supposer l'existence de deux mécanismes différents de la commande volontaire de l'accélération des mouvements rythmiques.

3. De légères différences individuelles ont été constatées à ce point de vue sur les sujets examinés.

4. Il semble exister une relation linéaire fixe entre les moyennes des accroissements des fréquences des mouvements, considérés en valeurs absolues, et la dispersion de ces accroissements pour un rythme donné. Cette relation est indépendante du niveau de l'échelle des rythmes.

5. Une épreuve pratique du pouvoir discriminatoire des fréquences des mouvements volontaires, facile à réaliser, est indiquée.

6. Les résultats obtenus sur les mouvements du bras sont moins nets que ceux trouvés sur les mouvements de la main. Pourtant, là encore, les fractions différentielles moyennes constatées pour les différents rythmes oscillent entre des limites relativement étroites.

BIBLIOGRAPHIE

1. K. DUNLAP. — *Psychol. Rev.*, t. XXII, 1915, pp. 227-250.
2. H. WOODROW. — *J. of experim. Psychol.*, t. II, 1928, pp. 167-193.
3. P. F. GRIDLEY. — *Am. J. of Psychol.*, t. XLIV, 1932, pp. 18-43.
4. L. D. GOODFELOW. — *Am. J. of Psychol.*, t. XLVI, 1934, pp. 243-258.
5. L. L. THURSTONE. — *Am. J. of Psychol.*, t. XXXVIII, 1926, pp. 368-389.
6. W. LIBERSON. — *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, t. CVIII, 1935, p. 1047.

UNE NOUVELLE APPLICATION DU QUARTZ PIÉZOÉLECTRIQUE : PIÉZOÉLECTROGRAPHIE DE LA MARCHÉ ET DES MOUVEMENTS VOLONTAIRES

par W. LIBERSON.

C'est Pierre Curie [1] qui a mis en lumière les propriétés piézoélectriques du quartz : lorsqu'on soumet une lame de ce cristal, convenablement taillée, dont les faces sont perpendiculaires à l'un de ses axes électriques, à une traction ou à une pression s'exerçant suivant la direction de cet axe, on observe sur ses deux faces l'apparition des charges électriques égales et de signes contraires, proportionnelles à l'effort exercé. Si la lame est taillée de façon à rendre ses faces perpendiculaires à l'axe électrique et contenant la direction de l'axe optique parallèlement à l'un de ses bords, l'effort exercé suivant la direction normale à la fois à l'axe optique et à l'axe électrique permet également de recueillir des charges électriques sur les deux faces du quartz, la quantité d'électricité étant proportionnelle à l'effort exercé.

Les propriétés du quartz ont été utilisées en physiologie pour l'inscription de la pression artérielle [2 et 3] et pour celle de la tension développée par un muscle pendant sa contraction [4 et 5]. En ce qui concerne la myographie, nous en avons préconisé récemment [6] l'emploi sur l'homme et nous avons déjà obtenu, en collaboration avec Covaciu-Ulmeanu et Olivier [7], des résultats intéressants.

Dans la note préliminaire présente, nous proposons d'utiliser ces propriétés dans l'étude de la marche et celle des mouvements volontaires.

Recherches de Bernstein sur la marche.

Les recherches de Marey [8], de Braune et Fischer [9 et 10] et celles plus récentes de Bernstein et ses élèves [12 et 13] ont permis d'obtenir une image mécanique fidèle de la marche, grâce à l'application de la méthode chronophotographique. Ce sont les recherches de l'école russe, dont les résultats sont consignés dans deux ouvrages récemment

parus, qui ont apporté les données les plus précises sur cette question. La technique cyclographique de Bernstein consiste à photographier une dizaine de petites ampoules électriques fixées au niveau des articulations importantes d'une moitié du corps, ainsi qu'à la tête et à l'extrémité antérieure du pied. Grâce à l'emploi d'un obturateur, chaque ligne du cliché photographique, correspondant à une ampoule, est représentée par un pointillé. La distance entre deux points successifs correspond au chemin parcouru par une articulation donnée pendant une durée connue, $1/60$ de seconde, par exemple. L'analyse mécanique des cyclogrammes obtenus se fait suivant deux axes, vertical et horizontal. Ainsi on peut calculer et construire, pour les centres de gravité de tous les segments de membres ainsi que pour ceux de la tête et du corps entier, les courbes des distances parcourues, des vitesses, des accélérations, des efforts appliqués, dans la direction verticale (axe des y) et dans la direction horizontale (axe des x). Ces courbes indiquent les valeurs de toutes ces

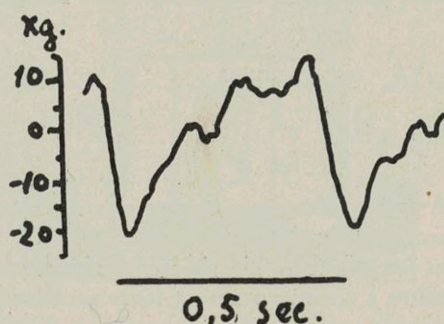


FIG. 1.

variables à chaque moment de la marche. Ce sont les courbes des efforts appliquées aux différents centres de gravité qui sont, parmi celles obtenues par l'analyse directe des cyclogrammes, les plus importantes à connaître. Ce sont elles d'ailleurs qui nécessitent le nombre le plus considérable de calculs.

Ces courbes sont très complexes. Sur la figure 1, nous avons représenté le calque de l'une des courbes données dans l'ouvrage de Bernstein [12], concernant les efforts appliqués au centre de gravité du corps entier suivant une direction horizontale. On voit que cette courbe présente une série d'accidents et d'irrégularités. La présence de la plupart de ces accidents est constante pour les sujets normaux. Il importe d'en trouver la signification physiologique. D'autre part, cette courbe peut caractériser la marche d'un individu ; elle est profondément modifiée dans la démarche pathologique ; elle est tout à fait différente chez les jeunes enfants ; elle subit des perturbations sous l'influence de la fatigue, etc...

Si bien qu'elle peut caractériser la locomotion d'un individu, tout comme un électrocardiogramme caractérise son activité cardiaque.

Or, malgré les simplifications et les perfectionnements apportés par Bernstein et ses élèves à la méthode cyclographique, l'analyse mécanique des cyclogrammes est extrêmement laborieuse, ce qui a retardé la diffusion de cette méthode pourtant si utile pour l'étude de la marche et des mouvements. C'est là que les propriétés piézoélectriques du quartz peuvent rendre des services méconnus jusqu'à présent.

La piézoélectrographie de la marche.

Les efforts appliqués aux centres de gravité des différents segments du corps pendant la marche doivent vaincre principalement les forces d'inertie et celles de la pesanteur. Aussi les équations de ces efforts sont-elles différentes, suivant qu'il s'agit des forces analysées d'après la direction horizontale (axe des x) ou verticale (axe des y). Voici ces équations :

$$F_y = [A_y + g] \frac{P}{g} \dots\dots\dots [1]$$

$$F_x = A_x \cdot \frac{P}{g} \dots\dots\dots [2]$$

où F = force ; A = accélération ; P = poids du segment de membre étudié et g = l'accélération de la pesanteur.

Pour déterminer les efforts appliqués aux différents centres de gravité, il faut donc connaître à chaque moment leurs accélérations. Aussi est-il naturel d'avoir recours aux appareils permettant d'inscrire une courbe des accélérations (accélérographes). Ces appareils sont pour la plupart inutilisables dans l'étude de la marche, surtout à cause de leur fréquence propre, généralement trop basse. Cependant les accélérographes à quartz piézoélectrique, dont le principe est connu depuis plusieurs années, sont exempts de ce défaut. Nous nous sommes servi d'un vibrographe construit récemment par Gondet et Beaudouin [13]. Sur notre demande, cet appareil, fabriqué par Ch. Beaudouin (Paris), a été modifié pour pouvoir être appliqué à l'étude de la marche : son poids qui, dans le cas du vibrographe décrit, est de 2 kg., a été ramené à 800 gr. environ, la sensibilité restant la même. La description détaillée de cet appareil sera faite ultérieurement. Nous nous contenterons ici d'en indiquer le principe.

Soit L (fig. 2) la lame de quartz fixée sur un support S , lui-même solidaire du corps dont on étudie le mouvement. La masse d'inertie P est appliquée contre un bord de cette lame de quartz et est fixée au support S par l'intermédiaire des ressorts R_1 et R_2 . La lame de quartz est taillée de telle façon que, lorsqu'elle subit les pressions suivant la direction

parallèle à la flèche, les charges électriques proportionnelles à ces pressions apparaissent à ses deux faces. Lorsque le corps auquel est fixé l'ensemble fait par le support, la lame de quartz et la masse d'inertie (constituant ainsi un détecteur à quartz) se déplace, suivant la direction contenant la flèche, les forces d'inertie apparaissent. Ces forces sont proportionnelles à l'accélération subie par le corps dans cette direction et à la masse du poids P . Lorsque l'accélération se fait dans le sens indiqué par la flèche, le poids P a tendance à se détacher de la lame de quartz ; la pression constante exercée par les ressorts R_1 et R_2 , appliquant la masse d'inertie contre le quartz, sera donc diminuée par suite de cette accélération. Lorsque l'accélération se fait dans le sens contraire à celui indiqué par la flèche, la pression exercée par le poids sur la lame de quartz augmentera. Les ressorts sont choisis de façon à développer une tension bien supérieure

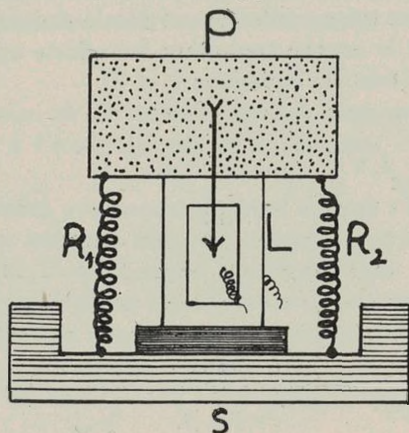


FIG. 2.

aux forces qui, naissant pendant le mouvement du corps, s'y ajoutent ou s'en retranchent, suivant le sens de l'accélération.

Les variations de la charge électrique apparaissant aux deux faces de la lame de quartz, proportionnelles aux pressions du poids P et par conséquent proportionnelles à l'accélération du corps (1), sont inscrites sur le papier sensible, grâce à l'emploi d'une lampe électromètre, d'un amplificateur à courant continu et d'un oscillographe de Dubois. Le détecteur à quartz doit se trouver dans la même boîte métallique protectrice que la lampe électromètre, afin d'éviter les pertes de charge. La constante de temps du détecteur est de quelques minutes. La fréquence propre est de plusieurs milliers par seconde.

La boîte protectrice, longue de 25 cm. et large de 6 cm., peut être fixée sur la poitrine ou sur le dos du sujet dont on étudie la marche.

(1) La force de la pesanteur exercée par le poids sur la lame de quartz étant soit constamment nulle, soit constante respectivement pour les composantes horizontale et verticale des efforts appliqués.

On s'arrange de façon que la flèche indiquée sur le dessin schématique de la figure 2 se trouve, soit dans la direction horizontale, soit dans la direction verticale ; on peut la faire correspondre à un niveau déterminé du tronc. On peut fixer simultanément deux détecteurs à quartz sur le sujet ; ils sont disposés alors perpendiculairement l'un à l'autre, permettant d'inscrire simultanément deux piézoélectrogrammes, « horizontal » et « vertical ». Les fils allant des détecteurs aux amplificateurs sont placés dans un tube métallique flexible ; ils peuvent être assez longs pour ne pas gêner les mouvements du sujet.

Lorsque la détection se fait dans la direction horizontale, le piézoélectrogramme obtenu traduit directement les accélérations, proportionnelles aux forces d'inertie. Lorsque la détection se fait dans la direction verticale, la pesanteur intervient sous la forme d'une constante additive. L'accélérogramme se trouve simplement décalé par rapport à l'axe des x , si on le compare à la courbe traduisant les efforts appliqués suivant la direction verticale (voir les équations 1 et 2).

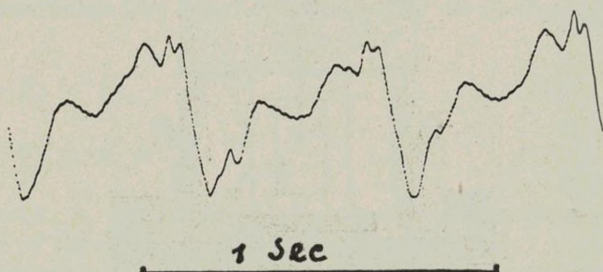


FIG. 3.

Ainsi, lorsqu'on étudie les efforts appliqués au tronc, les deux « piézoélectrogrammes » de la marche, vertical et horizontal, présentent les mêmes caractères que les courbes calculées par Bernstein ; ils ont l'avantage de pouvoir être obtenus en quelques minutes. La figure 3 montre un piézoélectrogramme horizontal de la marche, le détecteur étant appliqué au tronc du sujet. Il suffit de le comparer à la courbe donnée par Bernstein (fig. 1) concernant le centre de gravité du corps entier, pour constater leur ressemblance. L'économie de temps réalisée est considérable.

Fixé sur la cuisse, le détecteur à quartz permet d'inscrire les efforts s'exerçant, soit tangentiellement à la portion de l'arc décrite par le centre de gravité de ce segment de membre, soit radialement. Ici, la force de la pesanteur, variant suivant la loi sinusoïdale, se surajoute aux forces d'inertie. Les courbes obtenues ne peuvent pas être superposées à celles de Bernstein, qui sont calculées suivant les composantes horizontale et verticale des efforts. Les piézoélectrogrammes de la marche, pris au niveau de la cuisse, présentent donc des caractères particuliers qu'il est intéressant à mettre en lumière.

Le poids du détecteur n'autorise pas de le fixer sur la jambe : le caractère de la marche s'en trouverait affecté.

Ce n'est donc pas dans le but de remplacer, dans tous les cas, la méthode cyclographique que nous proposons la nôtre ; c'est pour la suppléer *dans certains cas*. C'est d'ailleurs grâce aux recherches cyclographiques antérieures que nous pouvons déterminer les phases de la marche auxquelles correspondent tels ou tels accidents du piézoélectrogramme chez les sujets normaux. Dans d'autres cas, l'association de la cinématographie à la piézoélectrographie de la marche pourrait nous renseigner sur les positions du corps dans l'espace. Enfin, l'inscription simultanée des électromyogrammes et du piézoélectrogramme pendant la marche pourra sans doute apporter des éléments d'explication très importants des divers accidents des courbes des efforts appliqués au niveau des différents centres de gravité, courbes décrites par Bernstein.

*Extension de la méthode piézoélectrographique
à l'étude des autres mouvements.*

La méthode que nous proposons pourra d'ailleurs s'appliquer à l'étude des mouvements en général, celle de certains exercices sportifs, etc... Notre maître, le Prof. Henri Laugier, ayant entrepris des recherches en vue de préciser les différences individuelles concernant la discontinuité de la commande nerveuse des mouvements volontaires, mise en lumière

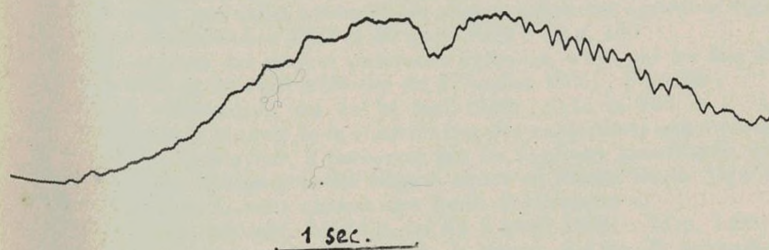


FIG. 4.

par Lehmann, nous avons cherché à appliquer la méthode piézoélectrique à l'étude de ce phénomène. La figure 4 montre un piézoélectrogramme du mouvement d'abduction-adduction du membre supérieur mis en extension complète. Le détecteur à quartz est placé sur l'avant-bras, la lame de quartz étant dirigée suivant la verticale lorsque le membre supérieur est élevé jusqu'à l'horizontale. La portion ascendante de la courbe correspond à l'abduction ; sa portion descendante à l'adduction. On voit que les efforts appliqués au bras pendant ce mouvement sont discontinus, surtout pendant la descente. Il est facile de compter la fré-

quence des « pulsations » de l'effort moteur, fréquence qui pourrait éventuellement se révéler comme caractéristique pour un segment de membre étudié et pour un sujet examiné.

BIBLIOGRAPHIE

1. CURIE (P. et J.). — *Œuvres de P. Curie*, Paris, 1908.
2. BUGNARD et GLEY. — *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 1930, t. CIV, p. 173.
3. GOMEZ et LANGEVIN. — *Comptes rendus de l'Ac. des Sciences*, 1934, t. CXCIX, p. 890.
4. SOSNOWSKI. — *Amer. J. of Physiol.*, 1929, t. XC, p. 524.
5. MONNIER. — *Comptes rendus de l'Ac. des Sciences*, 1931, t. CXCII, p. 1487.
6. LIBERSON. — *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 1935, t. CXX, p. 987.
7. COVACIU-ULMEANU, LIBERSON et OLIVIER. — *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 1935, t. CXX, p. 991.
8. MAREY. — *La Photographie du mouvement*, Paris, 1892.
9. BRAUNE et FISCHER. — *Der Gang der Menschen*, I. Teil, 1895, Leipzig.
10. FISCHER. — *Der Gang der Menschen*, II. Teil, 1889 ; III. Teil, 1900 ; IV. Teil, 1901 ; V. Teil, 1903 ; VI. Teil, 1904. Leipzig.
11. BERNSTEIN, POPOVA et MOGUILANSKAJA. — *Technique de l'étude des mouvements. Un Manuel pratique de la cyclogrammétrie*. (En russe.) Leningrad-Moscou, 1934.
12. BERNSTEIN, LAVRENTIEW, PAVLENKO, POPOVA et SPILBERG. — *Recherches sur la biodynamique de la locomotion*. (En russe.) Moscou-Leningrad, 1935.
13. GONDET et BEAUDOUIN. — *Revue Générale de l'Électricité*, t. XXXVII, 1935, p. 499.

NOTES ET INFORMATIONS

LA Législation Française du Travail en 1935

Revue analytique et répertoire alphabétique (1)

par G. ICHOK.

ACCIDENTS DU TRAVAIL.

L'alimentation des divers fonds, prévus par la législation sur les accidents du travail [4], fait l'objet du décret du 28 juin. Nous apprenons ainsi que, pour l'année 1936, le taux de la contribution des exploitants assurés à percevoir sur toutes les primes d'assurances, acquittées pour des risques situés en France ou en Algérie, au titre de la législation sur les accidents du travail, est fixé comme suit, pour chacun des fonds à alimenter :

1^o Fonds de garantie (art. 24 de la loi du 9 avril 1898) : 5 p. 1.000 ;
2^o Fonds de prévoyance des blessés de la guerre (loi du 25 novembre 1916) : 2 p. 10.000 ;

3^o Fonds de majoration des rentes (loi du 15 août 1929) :

a) Primes autres que celles assurant des risques purement agricoles, visés par les lois du 15 décembre 1922 et 30 avril 1926 : 11 p. 100 ;

b) Primes assurant des risques purement agricoles, visés par les lois du 15 décembre 1922 et 30 avril 1926 (loi du 27 juillet 1930) : 5 p. 100 ;

4^o Fonds de rééducation (loi du 14 mai 1930) : 0,15 p. 100.

En ce qui concerne le taux de la contribution des exploitants non assurés, autres que l'État employeur, à percevoir sur les capitaux constitutifs des rentes, mises à leur charge pour les risques situés en France ou en Algérie, il est fixé comme suit, pour chacun des fonds à alimenter :

1^o Fonds de garantie (art. 24 de la loi du 9 avril 1898) : 13 p. 1.000 ;

2^o Fonds de prévoyance des blessés de la guerre (loi du 25 novembre 1916) : 4 p. 10.000 ;

3^o Fonds de majoration des rentes (loi du 15 août 1929) :

a) Exploitants autres que les agriculteurs, visés par les lois des 15 décembre 1922 et 30 avril 1926 : 27 p. 100 ;

b) Agriculteurs visés par les lois des 15 décembre 1922 et 30 avril 1926 (loi du 27 juillet 1930) : 12 p. 100 ;

4^o Fonds de rééducation (loi du 14 mai 1930) : 0,60 p. 100.

Les accidents dus au travail avec des courants électriques et leur prévention ont donné lieu, d'une part, à un décret détaillé et, d'autre part, aux arrêtés

(1) Les numéros, indiqués dans la revue analytique, se rapportent au répertoire où les divers actes législatifs, qu'ils soient analysés par nous ou non, se trouvent groupés par matière, dans l'ordre chronologique.

et instructions ministériels. D'après le décret [6], les installations électriques doivent comporter des dispositifs de sécurité en rapport avec la plus grande tension de régime existant entre les conducteurs et la terre.

Dans les installations triphasées, cette tension est évaluée par rapport au point neutre ; elle est représentée par $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$, la tension U étant la tension efficace entre phases.

Suivant leur tension ainsi définie, les installations électriques sont classées en trois catégories :

Première Catégorie :

A) En courant continu :

Les installations dans lesquelles la plus grande tension ne dépasse pas 600 volts.

B) En courant alternatif :

B¹ : Celles pour lesquelles la plus grande tension efficace ne dépasse pas 150 volts ;

B² : Celles pour lesquelles la plus grande tension efficace excède 150 volts sans dépasser 250 volts.

Les installations de première catégorie qui fonctionnent sous une tension ne dépassant pas, soit 50 volts en courant continu, soit la valeur efficace de 24 volts en courant monophasé, soit, en courant triphasé, la valeur efficace de 24 volts entre phases, si le neutre n'est pas mis à la terre, et de 42 volts entre phases, si le neutre est mis à la terre et qui répond d'autre part à certaines conditions, sont dites, pour l'application du présent décret, « à très basse tension ».

Deuxième Catégorie :

Les installations dans lesquelles la tension dépasse les limites ci-dessus sans atteindre 60.000 volts en courant continu et 33.000 volts en courant alternatif.

Troisième Catégorie :

Les installations dans lesquelles la tension égale ou dépasse 60.000 volts en courant continu et 33.000 volts en courant alternatif.

Les installations dites à très basse tension ne doivent avoir aucun conducteur sous tension câblé avec d'autres conducteurs actifs. Elles ne doivent pas non plus être alimentées, à partir de tensions plus élevées, par l'intermédiaire de résistances ou d'autotransformateurs.

Dans tout circuit électrique, parcouru par des courants de deuxième catégorie, aboutissant à un appareil récepteur d'utilisation quelconque, le courant doit pouvoir être coupé simultanément sur tous les pôles ou sur toutes les phases.

Il en est de même lorsqu'il s'agit d'un circuit électrique de première catégorie :

1° Pour tout appareil récepteur autre qu'un appareil d'éclairage et consommant une puissance supérieure à 500 watts ;

2° Pour tout appareil récepteur amovible, quelle que soit la puissance ou la nature de l'appareil.

Dans tous les autres cas, les interrupteurs unipolaires seront admis, à

condition d'être toujours placés sur le conducteur de phase ou sur le conducteur principal.

Les appareils d'interruption seront aisément reconnaissables et disposés de manière à être facilement accessibles.

L'isolement des installations électriques mises à terre, les canalisations, les machines, transformateurs, tableaux, appareils, lampes électriques, les dispositions particulières à certains locaux et emplacements de travail, les mesures à prendre contre le danger d'incendie, les appareils amovibles, le voisinage de conducteurs d'énergie électrique avec des lignes de télécommunication, enfin la surveillance et l'entretien des installations électriques — travaux à proximité des conducteurs, le matériel d'isolement pour parer aux accidents, tout cela est examiné dans le décret dont les moindres détails doivent être pris en considération si l'on veut éviter les accidents. Notons tout spécialement l'ordre de service qui impose l'obligation :

a) Aux préposés à la conduite des machines et appareils électriques de procéder fréquemment à l'examen des connexions des conducteurs de terre, des bâtis et pièces conductrices des machines et à l'examen des conducteurs souples des appareils amovibles et de leurs fiches de prise de courant ;

b) A un préposé expressément désigné à cet effet, dans les installations de première catégorie où le neutre n'est pas à terre et qui comportent des moteurs d'une puissance totale de 5 kilowatts au moins, de vérifier journallement aux tableaux de distribution qu'il n'existe pas d'écart anormal de tension entre chaque pôle ou phase et la terre, les appareils destinés à ce contrôle ne devant être branchés que le temps strictement nécessaire.

La continuité des conducteurs de terre doit être contrôlée aussi souvent qu'il sera utile. La vérification de la résistance des terres doit être faite au moins tous les ans par une personne qualifiée.

Pour les installations électriques n'appartenant pas à la très basse tension, établies dans des locaux où, par suite de l'humidité, de l'imprégnation par des liquides conducteurs ou du dégagement de vapeurs corrosives, il est douteux qu'un isolement suffisant puisse être maintenu si ces installations présentent des conducteurs ou appareils accessibles, leurs isollements par rapport à la terre sont vérifiés au moins tous les six mois par une personne qualifiée.

Les résultats, tant des vérifications de la résistance des terres que des vérifications d'isolement, ainsi que la date de chaque vérification et les nom et qualité de la personne qui l'a effectuée, doivent être consignés sur un registre spécial. En tête de ce registre doit être indiquée, avec croquis à l'appui, la façon dont sont constituées les prises de terre et leur résistance initiale.

ALLOCATIONS FAMILIALES.

La loi du 11 mars 1932 sur les allocations familiales élargit de plus en plus son champ d'activité. Sa date de mise en application est fixée au 1^{er} avril 1935 dans les départements de la Seine et de Seine-et-Oise et pour la catégorie professionnelle des marchands au détail de combustibles livrant leurs marchandises par moyens de transport hippomobiles ou automobiles [9].

Dans les catégories professionnelles ci-après, la date de mise en application de la loi du 11 mars 1932 est fixée au 1^{er} juillet 1935 [10] :

Sous-groupe 4 J c.

- N° 4.644. — Saboterie, fabrique de sabots.
 N° 4.644 I. — Fabrique de galoches.
 N° 4.645. — Fabrique de crépins en bois, articles en bois pour chaussures.
 N° 4.6450. — Formier.
 N° 4.6451. — Fabrique de formes en bois pour la chapellerie.

Sous-groupe 6 A d.

- N° 6.220. — Commerce d'alimentation, etc..
 N° 6.222. — Marchand au détail aux halles.

Sous-groupe 6 A k.

- N° 6.578. — Marchand d'objets en caoutchouc.
 N° 6.58 . — Marchand de quincaillerie au détail, marchand d'articles et d'ustensiles de ménage.

Le 1^{er} octobre 1935, les allocations familiales sont entrées en vigueur [12]:
 1° Dans toute la France pour les catégories professionnelles suivantes :
 Station service.

Marchand au détail d'essence de pétrole, de mazout, d'huiles, de graisses, pour voitures automobiles.

Dans le sous-groupe 4 J c de la nomenclature des industries et professions de la statistique générale de la France :

- N° 4.64. — Fabrique d'articles, objets, ustensiles, outils en bois.
 N° 4.642. — Tonnellerie.
 N° 4.646. — Fabrique de modèles pour la mécanique, la fonderie.
 N° 4.6460. — Modeleur.
 N° 4.652. — Fabrique de grillages, treillages et treillis en bois.
 N° 4.654. — Fabrique d'archets.

Dans le sous-groupe 5 B c (transports maritimes) :

- N° 5.6 . — Navigation maritime.
 N° 5.60. — Marins.
 N° 5.61. — Compagnie de navigation.
 N° 5.62. — Remorquage en mer.

2° Dans les départements autres que la Seine et Seine-et-Oise, pour les catégories professionnelles suivantes :

Marchands au détail de combustibles livrant leurs marchandises par moyens de transports hippomobiles ou automobiles.

Dans le sous-groupe 4 B h de la nomenclature :

- N° 4.185. — Préparation de triperie, à l'exception des entreprises vendant au public en détail.
 N° 4.19. — Charcuterie, à l'exception des entreprises vendant au public en détail.

3° Dans les départements de la Seine et de Seine-et-Oise pour la catégorie professionnelle suivante :

- Dans le sous-groupe 6 A c de la nomenclature :
 N° 6.215. — Marchands de lait, laitiers.

ARTISANAT.

Le rôle de l'artisanat ne peut guère être sous-estimé lors de l'organisation nationale du travail. Malheureusement, le chômage frappe, d'une manière particulièrement dure, cette catégorie de travailleurs. Aussi, le décret prévoit-il l'*assistance aux artisans sans travail* [16]. Il est apparu que le meilleur moyen d'aider les artisans privés de travail serait de leur faire verser des indemnités par des caisses mutuelles constituées entre artisans et qui exerceraient plus aisément et plus efficacement qu'un service public le contrôle nécessaire. Malheureusement, la crise elle-même a été un obstacle à la création de telles caisses. Il importe cependant, pour des raisons d'une haute valeur sociale et dans l'intérêt même des finances publiques qui auraient à supporter les charges de l'assistance nécessaire aux artisans privés de travail, que des mesures soient prises pour parer à l'insuffisance des caisses mutuelles artisanales.

D'après le nouveau décret, les chambres de métier suppléeront à la carence des organismes existants. Elles pourront créer, en vue de permettre aux chambres de métier d'assurer, sans attendre la rentrée des ressources constituées par les centimes additionnels spéciaux au principal de la patente, le fonctionnement des caisses qu'elles auraient créées; des avances sans intérêt pourront leur être accordées sur les disponibilités du fonds de dotation de l'artisanat, institué par l'article 2 de la loi du 27 décembre 1923 sur le crédit à l'artisanat. Ces avances seront attribuées par décision du ministre du Travail, après avis de la Commission instituée par l'article 6 de la loi du 27 décembre 1923. Elles seront remboursables dans un délai de trois ans au maximum, suivant les modalités qui seront déterminées par la décision d'attribution. Cette décision pourra fixer les conditions dans lesquelles les subventions attribuées par l'État seront employées à l'amortissement des avances accordées.

ASSURANCES SOCIALES.

La loi sur les Assurances sociales continue à se développer. De nombreux décrets, lois et arrêtés [17-33] ont ainsi vu jour. Dans le répertoire on trouvera leur énumération; qu'il nous soit permis seulement de passer en revue quelques décrets qui nous paraissent mériter une attention spéciale.

La *coordination du régime d'assurance* des ouvriers des arsenaux et établissements de la marine avec le régime général des Assurances sociales est importante dans ce sens qu'elle ouvre la voie à une série d'autres mesures de ce genre. De cette façon, les Assurances sociales finiront par avoir un caractère d'une grande institution nationale.

D'après le décret [22], dans les arsenaux et les établissements de la marine, le personnel ouvrier des deux sexes, régi par le décret du 1^{er} avril 1920, reste placé pour l'ensemble des risques assurance-maladie, maternité et soins aux invalides sous le régime de ce décret.

Le conjoint non assuré et les enfants à charge qui sont âgés de moins de 16 ans et ne sont pas salariés, ainsi que les pupilles de la Nation remplissant les mêmes conditions, placés sous la tutelle du chef de famille (homme ou femme), ont droit à des avantages équivalents dans l'ensemble, pour chaque risque, à ceux que prévoit la loi du 30 avril 1930 pour les risques maladie et maternité et pour les soins aux invalides.

Les prestations médicales et pharmaceutiques seront assurées aux familles des ouvriers et des ouvrières de la marine comme si ces derniers étaient

eux-mêmes affiliés obligatoirement aux Assurances sociales. Les dispositions des conventions passées entre les caisses départementales des Assurances sociales et des syndicats des médecins, pharmaciens, sages-femmes, et les hospices, pour bénéficier des tarifs de responsabilité de la caisse départementale où sont domiciliés les intéressés, leur seront étendues.

Les familles des ouvriers et ouvrières de la marine ne seront pas admises en traitement dans les hôpitaux de la marine.

Les décrets du 30 octobre, qui ont modifié la législation à tant de points de vue pour être taxés, par certains, de révolutionnaires, n'ont pas laissé de côté les Assurances sociales [29-31].

Dans son rapport qui précède le nouveau décret, le ministre du Travail indique que, d'après les derniers renseignements recueillis, on peut évaluer à 8.800.000 le nombre des assurés ; plus de 7 millions de salariés donnent lieu à des versements, et 5 millions $1/2$ cotisent régulièrement, malgré les circonstances économiques défavorables et l'ampleur d'une crise de chômage sans précédent.

De 1930 à 1934, les assurés ont subi sur leur salaire des retenues atteignant 7 milliards 300 millions, les employeurs ont versé de leur côté 7 milliards 600 millions, la contribution de l'État s'est élevée à 2 milliards 500 millions. Pendant la même période, 4 milliards $1/2$ ont été affectés au règlement des prestations, prévues en cas de maladie, de maternité et de décès ; 1 milliard 800 millions ont servi au paiement des pensions d'invalidité et des retraites ouvrières ; 400 millions ont couvert les dépenses de gestion des caisses, le surplus constitue aujourd'hui la fortune des 1.200 organismes chargés du service des prestations.

Au 31 décembre 1934, l'actif des caisses de répartition était de 1 milliard 900 millions, celui des caisses de capitalisation de 5 milliards 200 millions, celui de la Caisse générale de garantie de 3 milliards. A la même date, 1 milliard restait encore à la Caisse des dépôts et consignations et représentait le reliquat des cotisations non ventilées.

Les fonds disponibles ont été placés conformément aux règles, imposées par la loi, en rentes sur l'État, en obligations du Crédit Foncier ou des Chemins de fer, en prêts aux départements et communes, etc... Enfin, depuis le 1^{er} juin 1934, les trois quarts des ressources des caisses de capitalisation et du fonds de majoration et de solidarité sont affectés à un fonds commun de travail et ont permis la mise en œuvre d'un plan de lutte contre le chômage d'environ 10 milliards, dont l'exécution se poursuivra jusqu'en 1940.

CHOMAGE.

La lutte contre le chômage a inspiré souvent le législateur qui s'est prononcé pour de *grands travaux* [41].

Les travaux à exécuter sont de trois ordres : les grands travaux d'État, les travaux départementaux et les travaux communaux.

Par travaux d'État, il faut entendre les travaux publics : ce sont, en ordre principal, des travaux d'entretien, de développement ou de perfectionnement de l'outillage national.

L'aide financière de l'État sera subordonnée à l'avis favorable de la sous-commission technique de la Commission nationale des grands travaux siégeant au ministère du Travail, à laquelle sera adjoint un représentant du ministre de l'Intérieur.

Deux décrets ont pour objet de préciser les conditions dans lesquelles seront effectués les prélèvements sur les ressources dégagées par la retenue de 10 p. 100 et les conditions dans lesquelles la sous-commission technique

de la Commission des grands travaux et la caisse de crédit aux départements et aux communes pourront coordonner et faciliter l'œuvre des collectivités locales.

CONSEIL NATIONAL ÉCONOMIQUE.

Le Conseil national économique qui a si souvent, peut-être même pas assez souvent, l'occasion de se prononcer sur les problèmes vitaux du travail, voit sa composition légèrement modifiée. L'arrêté du 26 juillet [44] est modifié ainsi qu'il suit :

Sont désignées les organisations suivantes pour déléguer des représentants au Conseil national économique :

Travail de Direction.

c) Commerce.

Comité national des conseillers du commerce extérieur. — Un délégué titulaire.

Association nationale d'expansion économique. — Un délégué suppléant.

Comité d'action économique et douanière. — Un délégué suppléant.

Métiers urbains et ruraux.

Artisans.

Confédération générale de l'artisanat français. — Un titulaire ; deux suppléants.

Comité d'entente et d'action artisanale. — Un titulaire ; un suppléant.

Union des artisans français. — Un suppléant.

ENFANT, TRAVAIL.

Certaines lois métropolitaines sur la protection de l'Enfance vont dorénavant trouver leur application aux colonies.

D'après le décret [51], les lois suivantes sont déclarées applicables à la Martinique, à la Guadeloupe et à la Réunion :

A) Loi du 7 décembre 1874 sur la protection des enfants employés dans les professions ambulantes.

B) Loi du 23 décembre 1874 sur la protection des enfants du premier âge.

C) Loi du 19 avril 1898 réprimant les violences, voies de fait, cruautés et attentats commis envers les enfants.

D) Loi des 15 novembre 1921 et 23 juillet 1925 modifiant et complétant les lois des 24 juillet 1889 et 27 juin 1904 sur la protection des enfants maltraités ou moralement abandonnés.

E) Loi du 8 décembre 1904 interdisant l'assurance en cas de décès des enfants de moins de 12 ans.

EXPOSITION DU TRAVAIL.

Le décret du 16 janvier 1935 [57] institue auprès du ministère de l'Éducation nationale un *Comité permanent des expositions du Travail* dont les membres sont nommés par arrêté ministériel qui fixe la date, arrête la classification de l'Exposition nationale et répartit les industries en groupes et les professions en classes. En plus, il propose à l'agrément du ministre la nomination des présidents et des vice-présidents de groupes et de classes et des membres du jury de l'Exposition nationale. Il reçoit du jury les propositions de récompenses et arrête définitivement la liste de celles-ci ; il surveille, contrôle et approuve l'exécution, par le comité chargé de l'organisation de l'Exposition nationale, des décisions prises par lui et l'emploi des sommes mises par l'État à sa disposition.

Une Commission interministérielle, dont les membres sont nommés par le ministre ayant dans ses attributions la direction générale de l'enseignement technique, est chargée d'assurer, en liaison avec le Comité permanent des expositions du travail, la collaboration de tous les départements ministériels intéressés.

Chaque groupe de l'Exposition nationale du travail est placé sous l'autorité d'un président et de vice-présidents nommés par le ministre ayant dans ses attributions la direction générale de l'enseignement technique, sur la proposition du Comité permanent.

Les présidents et les vice-présidents de groupes, les présidents de classes et les délégués des expositions départementales et régionales, réunis en assemblée générale par le Comité permanent, nomment, pour trois ans, un Comité de l'Exposition nationale chargé de l'organisation de celle-ci et dont la composition sera fixée par arrêté. Ce comité d'organisation reçoit les dons et subventions, arrête son budget, établit le règlement général et le programme des concours, fixe le nombre et la qualité des récompenses à attribuer et, le cas échéant, propose l'allocation de bourses aux candidats pour la préparation de leur travail à exposer.

Les comités départementaux de l'enseignement technique sont chargés de stimuler et de coordonner les initiatives régionales, d'organiser les expositions du premier degré, de proposer à la nomination des préfets les commissaires généraux, de fixer les conditions d'admission, de nommer les jurys, de déterminer les récompenses et primes à attribuer aux lauréats, de rechercher les ressources nécessaires aux opérations de l'exposition, d'arrêter le budget, de correspondre avec le Comité permanent et de recevoir ses directives.

HEURES SUPPLÉMENTAIRES.

Les heures supplémentaires intéressent à la fois le médecin, qui s'occupe de la lutte contre le surmenage, et l'industriel dont la production augmentée nécessite un rythme plus rapide. Vu la crise économique, un facteur nouveau est intervenu : la nécessité de procurer du travail aux chômeurs. Aussi, comprendra-t-on aisément l'utilité du décret [59] du 6 avril 1935, rendu sur la proposition du ministre du Travail et qui suspendra jusqu'à une date qu'il fixera, soit pour l'ensemble des professions, industries et commerces, soit pour certains d'entre eux, l'utilisation du crédit d'heures supplémentaires ouvert aux chefs d'établissements industriels et commerciaux par les décrets pris pour l'application de la loi du 23 avril 1919 sur la journée de huit heures, en vue de permettre à ces entreprises de faire face à des surcroîts de travail extraordinaires.

Pour les établissements dans lesquels l'utilisation du crédit d'heures supplémentaires est suspendue, l'inspecteur du travail compétent peut autoriser des heures supplémentaires dans certaines limites, lorsque le chef d'établissement justifie qu'il ne lui est pas possible de faire face à un surcroît de travail extraordinaire par d'autres moyens, tel que l'embauchage d'un personnel supplémentaire.

Les décrets et arrêtés ministériels, pris en vertu de la réglementation en vigueur pour suspendre l'utilisation des heures supplémentaires, dans certaines catégories d'établissements industriels et commerciaux, cessent d'avoir effet dès la mise en application de la présente loi.

Puisque, en dehors des dérogations à la durée légale du travail, le Code du travail autorise les employeurs à suspendre, dans certains cas, le repos hebdomadaire de leur personnel, un nouveau décret [61] du 30 octobre 1935 présente la mise au point indispensable de notre législation sur le repos hebdomadaire. Il rendra impossibles la plupart des abus auxquels la loi, dans son texte actuel, pourrait donner lieu. Certaines dérogations sont supprimées purement et simplement, les autres ont été considérablement réduites ou soumises à des conditions plus strictes.

Lorsqu'il sera établi que le repos simultané, le dimanche, de tout le personnel de l'établissement serait préjudiciable au public ou compromettrait le fonctionnement normal de cet établissement, le repos peut être donné, soit toute l'année, soit à certaines époques de l'année seulement ou bien :

- a) un autre jour que le dimanche à tout le personnel de l'établissement ;
- b) du dimanche midi au lundi midi ;
- c) le dimanche après-midi avec un repos compensateur d'une journée par roulement et par quinzaine ;
- d) par roulement à tout ou partie du personnel.

Les autorisations nécessaires doivent être demandées conformément aux prescriptions et ne pourront être accordées que pour une durée limitée.

Un règlement d'administration publique déterminera les modalités d'application du repos hebdomadaire, dans les usines à feu continu ou à marche continue, aux spécialistes occupés aux fabrications ou aux opérations continues. Les repos auxquels les spécialistes auraient droit pourront être en partie différés sous réserve que, dans une période donnée, le nombre des repos de vingt-quatre heures consécutives soit toujours au moins égal à celui des semaines comprises dans ladite période et que chaque ouvrier ait le plus possible de repos le dimanche.

En cas de travaux urgents, dont l'exécution immédiate est nécessaire pour organiser des mesures de sauvetage, pour prévenir des accidents imminents ou réparer des accidents survenus au matériel, aux installations ou aux bâtiments de l'établissement, le repos hebdomadaire peut être suspendu pour le personnel nécessaire à l'exécution des travaux urgents.

Cette faculté de suspension s'applique, non seulement aux ouvriers de l'entreprise où les travaux urgents sont nécessaires, mais aussi à ceux d'une autre entreprise faisant les réparations pour le compte de la première. Dans cette seconde entreprise, chaque ouvrier doit jouir d'un repos compensateur d'une durée égale au repos supprimé. Il en est de même pour les ouvriers de la première entreprise préposés habituellement au service d'entretien et de réparation.

Les dérogations prévues ne sont pas applicables aux enfants de moins de 18 ans et aux femmes.

Dans tout établissement industriel ou commercial qui a le repos hebdomadaire au même jour pour tout le personnel, ce repos peut être réduit à une demi-journée pour les personnes employées à la conduite des généra-

teurs et des machines motrices, au graissage et à la visite des transmissions, au nettoyage des locaux industriels, aux soins à donner aux chevaux, et généralement à tous les travaux d'entretien qui doivent être faits nécessairement le jour du repos collectif et qui sont indispensables pour éviter un retard dans la reprise normale du travail.

Les industries traitant des matières périssables ou ayant à répondre, à certains moments, à un surcroît extraordinaire de travail et qui seront déterminées par un règlement d'administration publique, pourront suspendre le repos hebdomadaire de leur personnel deux fois au plus par mois et sans que le nombre de ces suspensions dans l'année soit supérieur à six.

Les heures de travail ainsi effectuées le jour du repos hebdomadaire seront considérées comme heures supplémentaires et imputées sur le crédit d'heures supplémentaires, prévu par les décrets déterminant les conditions d'application des dispositions légales relatives à la durée du travail.

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ.

Le rôle des *délégués régionaux à la sécurité des agents des Chemins de fer* dont s'occupe le décret [64] du 22 mai 1935 consiste, en cas d'accident ayant occasionné dans le service la mort ou des blessures graves à un ou plusieurs agents, ou ayant pu compromettre la sécurité de ces agents, à faire une enquête et à établir un rapport sur les conditions dans lesquelles l'accident s'est produit.

Le réseau avise, dans le plus bref délai, le ou les délégués intéressés de la circonscription régionale où s'est produit l'accident et les fait accompagner dans leur enquête par un représentant qualifié, de façon à permettre aux délégués, en dehors de toute ingérence dans l'exécution du service, de faire toutes les constatations nécessaires.

Les rapports des délégués régionaux sont établis sur des registres spéciaux, fournis par le réseau, déposés aux endroits désignés par le ministre des Travaux publics dans l'enceinte du chemin de fer, où ils peuvent être consultés par les agents de groupes correspondants. Deux doubles de chaque rapport sont adressés par le délégué régional, l'un à l'ingénieur du contrôle de l'exploitation technique, du matériel et de la traction dans l'arrondissement duquel est survenu l'accident, l'autre au directeur du réseau.

Dans les divers réseaux et pour l'ensemble d'un réseau, le directeur désigne, pour une durée de trois ans, parmi tous les délégués régionaux à la sécurité des agents, un délégué technique titulaire et un délégué technique suppléant à la sécurité auprès du directeur. Ces délégués cessent immédiatement leur fonction s'ils perdent leur qualité de délégué régional.

Les réseaux doivent déférer aux demandes adressées par les directeurs, les ingénieurs en chef, les ingénieurs ordinaires du contrôle des Chemins de fer d'intérêt général, à l'effet d'être accompagnés dans leurs enquêtes ou dans leurs tournées de surveillance ou de faire accompagner un fonctionnaire, qu'ils désignent à cet effet, par un ou plusieurs délégués techniques à la sécurité auprès du directeur, ou par un ou plusieurs délégués régionaux à la sécurité des agents.

Ces demandes peuvent être consécutives à une proposition reconnue justifiée par lesdits fonctionnaires du contrôle, à eux adressée par l'un des délégués à la sécurité.

Tout fonctionnaire du contrôle procédant à une enquête faisant suite à un accident pourra se faire accompagner par les délégués régionaux compétents. Dans ce cas, il adressera sa demande au chef de service régional.

La qualité de délégué régional à la sécurité des agents ou de délégué

technique à la sécurité auprès du directeur ne dispense pas les intéressés d'exercer les fonctions de leur emploi au réseau. Il est à noter que des facilités permanentes de circulation sont délivrées par le réseau aux délégués titulaires à la sécurité. Les délégués suppléants reçoivent les facilités de circulation qui leur sont nécessaires, le cas échéant, pour l'accomplissement de leur mission.

MALADIES PROFESSIONNELLES.

D'après le nouveau décret [74] du 16 octobre 1935, les cas de *maladies ayant un caractère professionnel que les docteurs en médecine ou officiers de santé doivent déclarer*, aux termes de l'article 12 de la loi du 25 octobre 1919, en vue de la prévention des maladies professionnelles et de l'extension ultérieure de ladite loi, sont les suivantes :

I. — *Toutes les maladies ayant un caractère professionnel, causées par :*

A) *Agents chimiques.*

- 1^o Le plomb, ses alliages et ses combinaisons ;
- 2^o Le mercure, ses amalgames et ses combinaisons ;
- 3^o L'arsenic et ses combinaisons ;
- 4^o Le phosphore, les phosphures, les chlorures de phosphore, l'hydrogène phosphoré et l'anhydride phosphorique ;
- 5^o Le sulfure de carbone ;
- 6^o L'acide chromique et ses combinaisons, avec les métaux alcalins ;
- 7^o Les sels de nickel ;
- 8^o Le bioxyde de manganèse et la pyrolusite ;
- 9^o Le zinc dans la fusion de ce métal, dans la fabrication de ses alliages et dans le travail au chalumeau de tôles galvanisées ;
- 10^o Le fluor, l'acide fluorhydrique, le fluorures et les fluosilicates alcalins ;
- 11^o Les dérivés halogénés des hydrocarbures de la série grasse, notamment le chlorure de méthylène, le chloroforme, le tétrachlorure de carbone, le tétrachloréthane, le di- et le trichloréthylène, le bromure de méthyle ;
- 12^o Le benzène et ses homologues (toluène, xylène, etc.) et leurs dérivés halogénés, nitrés et aminés, notamment les chlorobenzènes, les nitrobenzènes, le dinitro- et le trinitrophénol (acide picrique), le dinitro- et le trinitrotoluène, l'aniline et ses dérivés, le paraphénylène diaminé, les chloronaphtalènes ;
- 13^o Les gaz et vapeurs irritants, asphyxiants, caustiques ou toxiques, notamment l'oxyde de carbone et ses combinaisons, le chlore et l'oxychlorure de carbone (phosgène), le brome, l'hydrogène sulfuré, le sulfhydrate d'ammoniaque, l'anhydride sulfureux, les vapeurs nitreuses, les vapeurs ammoniacales, l'acide cyanhydrique et les dérivés du cyanogène, l'aldéhyde formique (formol), l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, l'acide nitrique ;
- 14^o Les peintures et vernis celluloseux et autres peintures et vernis à séchage rapide dans leur application ;
- 15^o Les alcalis caustiques et substances analogues, notamment la soude, l'ammoniaque, la chaux, les chaux hydrauliques, les ciments ;
- 16^o Les brais, les goudrons, le bitume, l'asphalte, les huiles minérales, les paraffines et autres produits irritants pour la peau ou cancérogènes ;
- 17^o La fabrication ou la manipulation de l'émétine, la quinine, la cocaïne et ses succédanés et les alcaloïdes de l'opium.

B) *Agents physiques.*

18° Les radiations de courte longueur d'onde par rapport à la lumière, notamment les rayons X et les rayons ultra-violets ;

19° Le radium et les autres substances radio-actives ;

20° Les variations brusques de pression de l'air en dehors des cas considérés comme accidents du travail.

C) *Agents végétaux.*

21° Les bois exotiques irritants.

D) *Agents animés.*

22° La bactériémie charbonneuse, le bacille de la morve, le spirochète ictérohémorragique, le bacille du tétanos et les brucellæ en dehors des cas considérés comme accidents du travail ;

23° L'ankylostome.

II. — *Les cas professionnels :*

1° De dermatoses chroniques ou récidivantes, autres que celles déclarées du chef d'une des causes énumérées ;

2° D'affections pulmonaires déterminées par l'inhalation de poussières, d'origine minérale, végétale ou animale, notamment les pneumokonioses, causées par les poussières siliceuses, argileuses, calcaires, sidéreuses et charbonneuses et par les poussières de coton, de laine et de crin ;

3° D'inflammation du tissu cellulaire sous-cutané de la main ou du genou (main battue, genou battu), de bursite aiguë du coude (coude battu) et d'inflammation de la gaine synoviale et des gaines tendineuses de l'articulation du poignet, causées par les attitudes particulières nécessitées par le travail ; d'arthrites chroniques du membre supérieur, causées par les secousses des marteaux pneumatiques ;

4° De surdité causée par les bruits industriels chez les chaudronniers, les riveurs et les batteurs de cuir ;

5° D'affections oculaires causées par les sources industrielles intenses de chaleur et de lumière, les vapeurs irritantes ou caustiques et les poussières ;

6° De nystagmus, notamment chez les mineurs.

RÉÉDUCATION PROFESSIONNELLE.

En vertu du nouveau décret [81] du 26 janvier 1935, la rééducation professionnelle des marins du commerce, victimes d'accidents du travail, pourra se faire dorénavant. Les inscrits maritimes et les agents du service général qui désirent bénéficier d'un apprentissage spécial en vue de leur réadaptation ou de leur rééducation professionnelle doivent être titulaires d'une pension sur la caisse de prévoyance.

Les demandes sont adressées, par l'intermédiaire du Comité départemental des mutilés et réformés de la guerre du lieu de résidence des candidats, à l'Office national des mutilés combattants et victimes de la guerre, auquel il appartient de statuer et de prendre les dispositions nécessaires.

Le fonds spécial de rééducation des marins peut recevoir, outre la contribution patronale, prévue par le règlement d'administration publique du 29 janvier 1933 :

Les revenus d'arrérages et les produits du remboursement de valeurs acquises à l'aide des disponibilités ;

Les revenus des sommes avancées, à titre de prêts d'honneur, aux marins du commerce rééduqués ;

L'établissement national des invalides de la marine notifie, à la fin de chaque année, à l'Office national des mutilés, combattants et victimes de la guerre, le crédit inscrit pour l'année suivante au budget du fonds spécial de rééducation.

L'Office national des mutilés, combattants et victimes de la guerre adresse, en février de chaque année, à l'établissement national des invalides de la marine, un état résumant les renseignements statistiques afférents à l'année précédente.

Les bienfaits de la *rééducation* seront particulièrement ressentis par les *chômeurs*, grâce au décret [83] du 30 octobre 1935. Il prévoit qu'à titre exceptionnel, et jusqu'au 31 décembre 1936, des subventions pourront être allouées par le ministre du Travail aux centres de formation professionnelle des chômeurs.

Les centres de formation professionnelle des chômeurs ne pourront recevoir de subventions que s'ils ont obtenu préalablement l'agrément du ministre du Travail. A l'appui de leur demande d'agrément, les centres devront fournir les renseignements suivants :

1^o L'indication de la localité où le centre sera installé, cette localité devant être située dans les départements ou parties de départements compris dans une liste arrêtée par le ministre du Travail ;

2^o L'indication des professions qui doivent faire l'objet de la formation professionnelle à donner aux chômeurs et, pour chacune de ces professions, la durée probable de cette formation ;

3^o L'indication des ressources en personnel et en matériel dont le centre disposera pour la formation professionnelle ;

4^o Les prévisions détaillées de dépenses et de recettes du centre, y compris les exonérations de taxe d'apprentissage dont le centre bénéficie ou pourrait bénéficier. Ces prévisions pourront être établies, selon leur nature, soit globalement, soit par ouvrier à former ;

5^o Les programmes d'apprentissage qui seront appliqués, ainsi que les horaires et programmes des cours professionnels, qui seront suivis par les ouvriers.

Les centres devront, en outre, fournir toutes autres indications qui leur seraient demandées par le ministre du Travail, après avis du comité.

L'agrément donné à un centre peut être retiré à tout moment par le ministre du Travail.

Les centres de formation professionnelle de chômeurs susceptibles d'être agréés et de recevoir des subventions peuvent être organisés, soit par des industriels dans leurs propres établissements, soit par des collectivités publiques (départements, communes, établissements publics, fonds de chômage), soit par des institutions d'enseignement technique organisées et fonctionnant en conformité de la législation sur la matière, soit par des organisations professionnelles de patrons ou d'ouvriers, soit par des associations ayant pour objet la rééducation professionnelle.

Les centres de formation professionnelle qui demanderont leur agrément devront se soumettre au contrôle des agents désignés par les ministres du Travail, des Finances, de l'Éducation nationale, de la Guerre, de la Marine, de l'Air et qui auront pour mission de vérifier les conditions de fonctionnement des centres.

D'après le décret [84] du 31 octobre 1935, les *chômeurs français admis dans un centre de rééducation professionnelle agréé par le ministre du Travail*

et fréquentant régulièrement ce centre, pourront continuer à recevoir les secours alloués par les fonds publics de chômage qui les secouraient au moment de leur admission dans le centre, conformément au décret du 28 décembre 1926 modifié. Les secours ainsi alloués pourront entrer en compte pour la subvention de l'État dans les conditions ci-après.

Pour avoir droit au maintien des secours, le chômeur devra produire à la fin de chacune des périodes fixées par le fonds, et au moins à la fin de chaque quinzaine, un certificat du directeur du centre indiquant :

1° Que le chômeur a fréquenté régulièrement le centre ;

2° S'il a reçu, pour la période considérée, une rémunération : le montant de celle-ci.

Les secours pourront être intégralement maintenus pendant les trois premiers mois de la formation professionnelle. Passé cette période, la Commission de contrôle du fonds de chômage devra examiner la situation de chaque chômeur admis dans un centre de formation professionnelle et présenter des propositions en vue du maintien total ou partiel, ou de la suppression des secours. En cas de maintien total ou partiel des secours, cet examen sera renouvelé à intervalles n'excédant pas deux mois.

Afin d'éclairer la Commission dans les examens auxquels elle doit procéder, il lui sera donné connaissance, en plus des informations émanant des centres eux-mêmes, des rapports fournis par les agents chargés du contrôle du fonctionnement des centres, rapports qui devront indiquer notamment si la rémunération, versée à l'ouvrier en cours de formation professionnelle, est au moins égale au salaire que recevrait pour le travail fourni un ouvrier occupé normalement.

Le secours de chômage devra être supprimé lorsque la rémunération versée à l'intéressé atteindra le montant du salaire normal et courant d'un ouvrier de la profession dans laquelle le chômeur est rééduqué.

La Commission devra proposer la suppression des secours lorsqu'elle constatera, d'après les informations fournies par le centre et, le cas échéant, les rapports des agents chargés du contrôle des centres : 1° que la rééducation du chômeur est achevée et que celui-ci est susceptible d'être placé dans la profession qui a fait l'objet de cette rééducation ; 2° que le chômeur ne fréquente plus le centre ou qu'en raison de son manque d'aptitude, de l'insuffisance de son travail ou de sa conduite, le chômeur n'est plus admis à fréquenter le centre.

Les chômeurs dont les secours cessent d'être maintenus au titre de la fréquentation des centres de rééducation professionnelle peuvent être réadmis aux secours dans les conditions normales après avis de la Commission d'admission, s'ils remplissent les conditions requises à cet effet, et si, notamment, il ne peut leur être procuré un emploi.

STATISTIQUE.

Le décret [90] du 30 octobre 1935, ardemment souhaité de tous les statisticiens, touche les divers ministères, y compris celui du Travail dont on veut unifier et coordonner les méthodes de travail et les résultats de documentation. A l'heure actuelle, on se trouve devant une regrettable dispersion d'efforts dont la législation ne peut que pâtir. Aussi faut-il espérer que le nouveau décret trouve son application rigoureuse sous l'impulsion du *Conseil supérieur de statistique*, qui a pour mission de préparer la centralisation et la coordination méthodique de la documentation économique et statistique, utiles au Gouvernement et aux Pouvoirs publics, en assurant l'unité de vues indispensable dans la collaboration des administrations et

établissements publics, des organismes soumis au contrôle de l'État, et aussi des institutions privées dont le concours apparaîtra désirable. Cette coordination s'étend à l'Algérie, aux colonies, aux pays de protectorat et aux pays sous mandat.

Le Conseil supérieur délibère et donne son avis :

1^o Sur le choix des sources de renseignements à utiliser, sur les programmes d'enquêtes à entreprendre, sur les méthodes à suivre pour les relevés et dépouillements statistiques, pour l'analyse et la publication des résultats ;

2^o Après consultation des organismes intéressés, sur les statistiques actuellement publiées et sur les améliorations qu'elles pourraient recevoir, sur l'utilisation des éléments statistiques dont disposent les administrations ;

3^o Sur les statistiques nouvelles qui lui paraîtraient nécessaires pour l'information des Pouvoirs publics et pour le développement de l'activité nationale ;

4^o Sur les questions relatives à l'enseignement et aux intérêts généraux de la statistique ;

5^o Sur les autres questions qui lui seraient soumises par le Gouvernement.

RÉPERTOIRE ALPHABÉTIQUE

Accidents du travail.

- 1 Arrêtés des 7 mars 1935 et 16 avril 1935, nommant des membres de la Commission du tarif des frais médicaux et pharmaceutiques en matière d'accidents du travail. *J. O.* 9 mars 1935, p. 2826, et 19 avril 1935, p. 4364.
- 2 Arrêté du 2 mai 1935, complétant l'arrêté du 21 juillet 1923, portant réorganisation de la Commission chargée de l'élaboration des tarifs de remboursement des frais médicaux et pharmaceutiques en matière d'accidents du travail. *J. O.* 5 mai 1935, p. 4857.
- 3 Arrêté du 11 février 1935, fixant la valeur estimative des titres constituant, au 31 décembre 1934, la réserve mathématique des Sociétés d'assurances contre les accidents du travail et des syndicats de garantie. *J. O.* 13 février 1935, p. 1881.
- 4 Décret du 28 juin 1935, fixant pour l'année 1936 les taux des taxes à percevoir pour l'alimentation des divers fonds prévus par la législation sur les accidents du travail. *J. O.* 30 juin 1935, p. 6923.
- 5 Décrets des 27 mai 1935 et 4 novembre 1935, nommant les membres du Comité consultatif des assurances contre les accidents du travail. *J. O.* 13 juin 1935, p. 6330 et du 13 novembre 1935, p. 12046.
- 6 Décret du 4 août 1935, concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques et commentaire technique de ce décret. *J. O.* 27 août 1935, p. 9471.
- 7 Arrêté du 3 octobre 1935, portant suppression temporaire de la production de certains documents statistiques, imposés aux sociétés d'assurance contre les accidents du travail et aux syndicats de garantie. *J. O.* 5 octobre 1935, p. 10711.
- 8 Arrêtés et instruction ministérielle du 27 novembre 1935, déterminant les extraits du décret du 4 août 1935 à afficher dans les locaux contenant des installations électriques de deuxième ou de troisième catégorie et fixant les termes de l'instruction sur les premiers soins à donner aux victimes des accidents électriques. *J. O.* 7 décembre 1935, p. 12893. Rectificatif, *J. O.* 12 décembre, p. 13054.

Allocations familiales.

- 9 Décret du 9 mars 1935, fixant la date de mise en application de la loi du 11 mars 1932 sur les allocations familiales à de nouvelles professions. *J. O.* 12 mars 1935, p. 2922.

10. Décret du 20 mars 1935, fixant la date de la mise en application de la loi du 11 mars 1932 sur les allocations familiales à de nouvelles catégories professionnelles. *J. O.* 24 mars 1935, p. 3370.
11. Rectificatif au décret du 20 mars 1935, fixant la date de la mise en application de la loi du 11 mars 1932 sur les allocations familiales à de nouvelles catégories professionnelles, *J. O.* du 22 juin 1935, p. 6654.
12. Décret du 26 juillet 1935, fixant la date de mise en application de la loi du 11 mars 1932 sur les allocations familiales à de nouvelles professions. *J. O.* 30 juillet 1935, p. 8279.
13. Décret du 30 octobre 1935, relatif à l'application des allocations familiales aux associations agricoles et à certaines personnes exerçant des professions connexes à l'agriculture. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11659.
14. Décret du 13 novembre 1935, fixant les dates d'application de la loi du 11 mars 1932 sur les allocations familiales à un certain nombre de catégories professionnelles. *J. O.* 16 novembre 1935, p. 12149.

Artisanat.

15. Loi du 17 janvier 1935, réservant aux coopératives d'artisans d'art et d'artistes une partie des travaux faisant l'objet des adjudications et marchés de gré à gré passés au nom de l'État, des départements, des communes et des établissements publics de bienfaisance et d'assistance. *J. O.* 18 janvier 1935, p. 562.
16. Décret du 8 août 1935, tendant à organiser l'assistance aux artisans sans travail. *J. O.* 9 août 1935, p. 8700. Rectificatif *J. O.* 10 août 1935, p. 8746.

Assurances Sociales.

17. Loi du 20 janvier 1935, portant approbation de la convention, conclue le 23 août 1930, entre la France et la Belgique, au sujet des Assurances sociales. *J. O.* 23 janvier 1935, p. 714.
18. Décrets du 12 février 1935, relatifs aux conditions d'attribution de la médaille de la prévoyance sociale et de la médaille des Assurances sociales. *J. O.* 16 février 1935, p. 1989.
19. Arrêté du 6 mars 1935, concernant l'application de l'article 17 de la loi sur les Assurances sociales. *J. O.* 9 mars 1935, p. 2826.
20. Décret du 7 mars 1935, fixant pour l'année 1934 le taux de la contribution patronale pour le salarié visé à l'article 2, paragraphe 6, de la loi du 30 avril 1930 sur les Assurances sociales. *J. O.* 10 mars 1935, p. 2863.
21. Décret du 12 mars 1935, fixant dans certaines circonscriptions industrielles le chiffre limite de salaire ou de gain annuel, prévu par la loi du 30 avril 1930 sur les Assurances sociales. *J. O.* 13 mars 1935, p. 2950.
22. Décret du 16 mars 1935, fixant les règles de coordination du régime d'assurance des ouvriers des arsenaux et d'établissements de la marine avec le régime général des Assurances sociales. *J. O.* 20 mars 1935, p. 3199.
23. Décret du 6 avril 1935, fixant les taux d'intérêt maxima pouvant servir de base aux tarifs des caisses d'Assurances sociales. *J. O.* 11 avril 1935, p. 4072.
24. Décret du 3 mai 1935, fixant les règles de ventilation applicables aux cotisations d'Assurances sociales. *J. O.* 10 mai 1935, p. 5000.
25. Arrêté du 29 avril 1935, modifiant l'arrêté du 21 janvier 1931, relatif aux demandes de liquidation de pension de vieillesse formées par les assurés sociaux. *J. O.* 18 mai 1935, p. 5325.
26. Décret du 29 mai 1935, modifiant le décret du 27 août 1930, relatif aux versements donnant lieu à des avantages supplémentaires sous le régime des Assurances sociales. *J. O.* 4 juin 1935, p. 6062.
27. Loi du 10 juillet 1935, instituant les dispositions transitoires pour l'ouverture du droit aux pensions de vieillesse et d'invalidité prévues par la loi sur les Assurances sociales. *J. O.* 11 juillet 1935, p. 7403.

28. Décret du 16 juillet 1935, réduisant la contribution de l'État à la caisse de garantie des Assurances sociales, *J. O.* du 17 juin 1935, p. 7665.
29. Décret du 30 octobre 1935, modifiant le régime des Assurances sociales (régime applicable aux assurés du commerce et de l'industrie). *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11588. Rectificatifs *J. O.* 7 novembre, p. 11895; 13 novembre, p. 12042; 20 novembre, p. 12250.
30. Décret du 30 octobre 1935, modifiant le régime des Assurances sociales (régime applicable aux assurés de l'agriculture). *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11606. Rectificatifs *J. O.*, 3 novembre, p. 11609; 7 novembre, p. 11895; 20 novembre, p. 12250.
31. Décret du 30 octobre 1935, modifiant le décret du 18 décembre 1933 et la loi du 13 décembre 1926 et relatif au décompte des frais médicaux et pharmaceutiques (Assurances sociales des marins). *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11695.
32. Décret du 10 décembre 1935, fixant la composition de la section permanente du Conseil supérieur des Assurances sociales. *J. O.* 11 décembre 1935, p. 13019. Rectificatif, *J. O.* 12 décembre, p. 13054.
33. Décret du 22 août 1935, fixant le nombre et les circonscriptions des services régionaux des Assurances sociales. *J. O.* 27 décembre 1935, p. 13655.

Chômage.

34. Décret du 29 janvier 1935, admettant aux bénéfices de la subvention de l'État les primes allouées par les fonds de chômage aux employeurs qui embaucheraient des personnes régulièrement inscrites aux fonds de chômage *J. O.* 31 janvier 1935, p. 1250.
35. Décret du 15 février 1935, relatif à l'admission au bénéfice de la subvention de l'État des salaires versés aux chômeurs employés à des travaux de chômage. *J. O.* 16 février 1935, p. 1988. Rectificatif, *J. O.* 19 février, p. 2169.
36. Circulaire du 23 février 1935, relative au plan des grands travaux contre le chômage *J. O.* 26 février 1935, p. 2399.
37. Décret du 30 mars 1935, instituant une section permanente de la Commission nationale des grands travaux contre le chômage. *J. O.* 31 mars 1935, p. 3645.
38. Décret du 19 mai 1935, étendant le bénéfice des subventions du fonds national de chômage aux sommes versées par les fonds de chômage aux chômeurs, afin de faciliter leur retour et leur établissement dans la région d'où ils sont originaires. *J. O.* 23 mai 1935, p. 5437.
39. Décret du 15 juin 1935, relatif au recrutement de la main-d'œuvre nécessaire aux travaux de construction et de réfection des routes nationales, financés par le fonds commun de travail *J. O.* 18 juin 1935, p. 6489.
40. Arrêté du 28 juin 1935, fixant le taux des subventions aux caisses de secours contre le chômage pour le deuxième semestre 1935. *J. O.* 25 juillet 1935, p. 8032.
41. Décrets du 8 août 1935, relatifs à l'exécution de grands travaux destinés à lutter contre le chômage. *J. O.* 9 août 1935, p. 8692.
42. Décret du 30 octobre 1935, relatif au contrôle des subventions aux caisses syndicales et mutuelles de chômage. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11574.

Conseil National Économique.

43. Décret du 26 février 1935, modifiant la composition du Conseil National Économique. *J. O.* 7 mars 1935, p. 2738.
44. Arrêté du 26 juillet 1935, modifiant l'arrêté du 9 avril 1925, relatif à la représentation des organisations au Conseil National Économique. *J. O.* 3 août 1935, p. 8434.

Écoles de Commerce et d'Industrie. Écoles Professionnelles.

45. Décret du 14 février 1935, modifiant le décret du 12 juillet 1921 sur les écoles pratiques de commerce et d'industrie. *J. O.* 20 février 1935, p. 2205.
46. Décret du 2 août 1935, modifiant les conditions de recrutement des professeurs des écoles nationales professionnelles. *J. O.* 8 août 1935, p. 8569.
47. Arrêté du 22 mars 1935, modifiant les conditions du classement et des examens de sortie des élèves des écoles nationales professionnelles. *J. O.* 23 mars 1935, p. 3324.
48. Arrêté du 25 mars 1935, fixant le nombre de places d'élèves mises au concours dans des écoles nationales professionnelles. *J. O.* 31 mars 1935, p. 3632.
49. Arrêté du 26 novembre 1935, portant modification au règlement du concours d'entrée dans les écoles nationales professionnelles, *J. O.* du 29 novembre 1935, p. 12563.
50. Arrêté du 7 décembre 1935, modifiant le prix de la pension dans les écoles nationales professionnelles. *J. O.* 8 décembre 1935, p. 12943.

Enfants — Travail.

51. Loi du 27 juin 1935, rendant applicables aux Antilles et à La Réunion diverses lois métropolitaines sur la protection de l'enfance. *J. O.* 29 juin 1935, p. 6874.

Enseignement technique.

52. Décret du 10 février 1935, relatif à l'organisation du Conseil supérieur de l'enseignement technique. *J. O.* 13 février 1935, p. 1871.
53. Avis de concours pour le recrutement de professeur technique adjoint, d'ouvriers instructeurs et de maîtresses ouvrières dans les établissements d'enseignement technique. *J. O.* 25 septembre 1935, p. 10418.

Établissements dangereux, insalubres et incommodes.

54. Décret du 5 mai 1935, étendant à l'Algérie le décret du 15 mars 1930, relatif à la protection des établissements dans lesquels sont entreposés ou manipulés certains liquides particulièrement inflammables. *J. O.* 10 mai 1935, p. 4997.
55. Décret du 4 décembre 1934, relatif aux mesures particulières de protection applicables aux établissements dans lesquels sont préparés, manipulés ou employés les corps radioactifs et à ceux où sont mis en œuvre les rayons X. *J. O.* 1^{er} janvier 1935, p. 28.
56. Décret du 13 novembre 1935, portant extension à l'Algérie de la loi du 20 avril 1932 et des décrets des 3 août 1932 et 30 août 1934 sur les établissements dangereux, insalubres et incommodes. *J. O.* 19 novembre 1935, p. 12220.

Expositions du travail.

57. Décret du 16 janvier 1935, réglementant l'organisation des expositions nationales du travail. *J. O.* 22 janvier 1935, p. 685.
58. Arrêté du 7 janvier 1935, nommant les membres du Comité permanent et fixant la composition du Comité d'organisation et de la Commission interministérielle des expositions du travail. *J. O.* 12 février 1935, p. 1830.

Heures supplémentaires.

59. Loi du 6 avril 1935, tendant à suspendre l'utilisation des heures supplémentaires dans les établissements industriels et commerciaux. *J. O.* 9 avril 1935, p. 3981.
60. Décret du 9 avril 1935, suspendant les heures supplémentaires dans certaines industries. *J. O.* 10 avril 1935, p. 4015. Rectificatif *J. O.*, 11 avril 1935, p. 4074.

61. Décret du 30 octobre 1935, suspendant la faculté d'accorder des heures supplémentaires. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11586.

Hygiène et Sécurité.

62. Décret du 5 mai 1935, appliquant à l'Algérie la loi du 9 mars 1931, modifiant l'article 68 du Code du travail relatif aux mises en demeure en matière d'hygiène et de sécurité du travail. *J. O.* 10 mai 1935, p. 4996.
63. Arrêté du 12 février 1935, relatif aux mesures particulières de protection et de salubrité, applicables dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics. *J. O.* 14 février 1935, p. 1915.
64. Décret du 22 mai 1935, portant règlement d'administration publique et remplaçant le décret du 18 avril 1931 qui a institué des délégués à la sécurité, des agents des chemins de fer. *J. O.* 24 mai 1935, p. 5564. Rectificatif, *J. O.* 6 juin, p. 6135.
65. Décret du 5 mai 1935, appliquant à l'Algérie la loi du 25 juillet 1925, accordant le repos hebdomadaire par roulement au personnel affecté à la rédaction dans les entreprises de journaux et d'information. *J. O.* 10 mai 1935, p. 4997.
66. Décrets du 4 août 1935, relatifs à l'hygiène et à la sécurité des travailleurs de diverses professions. *J. O.* 14 août 1935, p. 9030.
67. Décret du 13 juillet 1935, portant règlement d'administration publique pour l'exécution du décret du 19 avril 1934, relatif à la coordination de transports ferroviaires et routiers (transport de marchandises). *J. O.* 17 juillet 1935, p. 7683.
68. Décret du 11 septembre 1935, modifiant le décret du 10 mars 1925, relatif au taux des indemnités pour risques professionnels allouées aux personnels des corps techniques de l'aéronautique. *J. O.* 28 septembre 1935, p. 10494.

Inspection du travail.

69. Arrêté du 8 juillet 1935, modifiant l'arrêté du 21 octobre 1930, portant répartition des sections territoriales d'inspection, attribuées aux inspecteurs et inspectrices départementales du travail. *J. O.* 12 juillet 1935, p. 7438.

Journée de 8 heures.

70. Décret du 2 mars 1935, modifiant le décret du 27 juillet 1923 relatif à l'application de la loi sur la journée de huit heures dans les banques et tous établissements de finance, de crédit et de change. *J. O.* 17 mars 1935, p. 3114.
71. Décret du 12 mars 1935, portant règlement d'administration publique tendant à la révision du décret du 30 août 1919, appliquant la loi de la journée de huit heures dans les industries du livre. *J. O.* 21 mars 1935, p. 3241.
72. Décret du 20 mars 1935, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi sur la journée de huit heures dans certaines industries. *J. O.* 29 mars 1935, p. 3563. Rectificatif, *J. O.* 31 mars, p. 3651.

Maladies professionnelles.

73. Décret du 10 mai 1935, portant renouvellement partiel de la Commission supérieure des maladies professionnelles. *J. O.* 16 mai 1935, p. 5246.
74. Décret du 16 octobre 1935, relatif à la déclaration obligatoire des maladies d'origine professionnelle. *J. O.* 19 octobre 1935, p. 11085.

Mines.

75. Loi du 9 février 1935, relative à l'introduction de la législation minière française, dans les départements du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle. *J. O.* 12 février 1935, p. 1826.
76. Arrêté du 7 avril 1935, réglementant l'allocation des subventions aux Sociétés de secours mutuels approuvées, aux unions approuvées de Sociétés de secours

mutuels et aux Sociétés de secours des ouvriers mineurs. *J. O.* 10 mai 1935, p. 5002.

77. Décret du 8 août 1935, sur les caisses de secours des ouvriers mineurs. *J. O.* 9 août 1935, p. 8695.
78. Décret du 30 octobre 1935, portant nouvel aménagement de l'assurance professionnelle des ouvriers mineurs d'Alsace et de Lorraine. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11610.

Poids des colis.

79. Loi du 6 mars 1935, tendant à la ratification du projet de convention concernant l'indication du poids sur les gros colis transportés par bateau, adopté par la Conférence internationale du travail dans sa douzième session, tenue à Genève du 30 mai au 21 juin 1929. *J. O.* 8 mars 1935, p. 2770.
80. Loi du 27 juin 1935, introduisant dans le livre II du Code du travail des dispositions spéciales concernant l'indication du poids sur les gros colis transportés par bateau. *J. O.* 28 juin 1935, p. 6842.

Rééducation professionnelle.

81. Décret du 26 janvier 1935, concernant la rééducation professionnelle des marins du commerce, victimes d'accidents du travail. *J. O.* 30 janvier 1935, p. 1177.
82. Rectificatif au décret du 26 janvier 1935, relatif à la rééducation professionnelle des marins du commerce, victimes d'accidents du travail. *J. O.* 12 février 1935 p. 1830.
83. Décret du 30 octobre 1935, relatif à la rééducation professionnelle des chômeurs. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11578.
84. Décret du 31 octobre 1935, relatif au maintien des secours de chômage aux chômeurs français admis dans un centre de rééducation professionnelle agréé par le ministre du Travail. *J. O.* 5 novembre 1935 p. 11838.

Retraites ouvrières.

85. Décret du 8 août 1935, tendant à permettre la mise à la retraite anticipée des ouvriers et ouvrières des manufactures de tabac et d'allumettes. *J. O.* 11 août 1935, p. 8802. Rectificatif *J. O.* du 14 août 1935, p. 9018.
86. Décret du 30 octobre 1935, relatif à la limitation des exemptions fiscales dont jouissent les contrats passés par la caisse nationale des retraites pour la vieillesse, la caisse nationale des assurances en cas de décès et les caisses autonomes mutualistes. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11418.
87. Décret du 30 octobre 1935, relatif à la mise à la retraite anticipée des ouvriers soumis au régime de retraites de la loi du 21 mars 1928. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11521.
88. Décret du 30 octobre 1935, créant un privilège au profit de la caisse de retraites des ouvriers mineurs. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11584.
89. Décret du 30 octobre 1935, relatif au régime des retraites des cheminots. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11684.

Statistique.

90. Décret du 30 octobre 1935, relatif à la statistique générale de la France. *J. O.* 31 octobre 1935, p. 11409, et *J. O.* 5 novembre, p. 11826.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE PSYCHOTECHNIQUE

COMMISSION DES TRANSPORTS

Résumé des travaux des 24-28 mai 1935. Paris.

La Commission s'est réunie à Paris, du 24 au 28 mai 1935. Les séances ont eu lieu, en ce qui concerne les questions relatives aux transports sur route, au siège de la Société des Transports en Commun de la Région parisienne, 53 *ter*, quai des Grands-Augustins, Paris, (6^e) et, en ce qui concerne les transports ferroviaires, au siège de la Compagnie des Chemins de fer du Nord, 18, rue de Dunkerque, à Paris.

Membres de la Commission :

- Allemagne :* M. Franz BERTHOLD, de Berlin.
- Angleterre :* M. C. MILES, Directeur du « National Institute of Industrial Psychology », Londres.
- Autriche :* M. HACKL, Directeur de l'Institut Psychotechnique, à Vienne.
- Belgique :* M. le Docteur STASSEN, Médecin en chef de la Société Nationale des Chemins de fer Belges, Bruxelles.
- Espagne :* M. le Docteur José GERMAIN, Director de l'Instituto Nacional de Psicotecnica (excusé), Madrid.
M. MARTI-LAMICH, représentant le Docteur Germain et le Ministre de l'Industrie d'Espagne, Madrid.
M. SILVELA, représentant le Ministre des Travaux publics d'Espagne, Madrid.
M. BUCETA, membre de la Commission interministérielle du Code de la Route, Madrid.
- États-Unis d'Amérique :* M. le Docteur VITELES, Professeur de Psychologie appliquée à l'Université de Pensylvanie, à Philadelphie.
- France :*
— M. J.-M. LAHY, Directeur du Laboratoire de Psychologie appliquée à l'École pratique des Hautes Études, *Président*.
M. ABRAHAM, Ingénieur principal à la Compagnie des Chemins de fer du Nord.
M. GUYOT, Ingénieur principal à la Société des Transports en Commun de la Région Parisienne, ex-chef du Laboratoire Psychotechnique.
Mme S. KORNGOLD, Chef de travaux au Laboratoire de Psychologie appliquée à l'École Pratique des Hautes Études de Paris.
M. Bernard LAHY, Chef de travaux au Laboratoire de Psychologie appliquée à l'École Pratique des Hautes Études de Paris.
- Italie :* M. GEMELLI, Professeur de Psychologie industrielle à l'Université Catholique, Milan.

- M. le Docteur FILIPPINI, Chef du Service Psychotechnique des Chemins de fer italiens, Rome.
- M. le Docteur PONZO, Professeur de Psychologie expérimentale à l'Université de Rome, Directeur du Centro psicotecnica di Consulenza et di ricerca dell'E. N. I. O. S.
- Pays-Bas* : Mlle R. A. BIEGEL, Directrice du Laboratoire de Psychotechnique des P. T. T., à La Haye.
- Pologne* : M. WOJCIECHOWSKI, Chef du Service Psychotechnique des Chemins de fer polonais, Varsovie.
- Roumanie* : MM. DRAGANESCU et FILITTI, représentants de la Direction des Chemins de fer roumains, Bucarest.
- Suisse* : M. HEINIS, Directeur de l'Institut d'Orientation Professionnelle, Genève.
- Tchécoslovaquie* : M. José VANA, Chef du Service de Psychotechnique des Tramways électriques de la Ville de Prague.
- U. R. S. S.* : Mme A. KOLODNAJA, Directrice du Service de Psychotechnique des Chemins de fer de l'U. R. S. S., Moscou.

Ont bien voulu assister également à l'une des séances de la Commission :

- M. H. PIÉRON, Professeur au Collège de France, Paris.
- M. R. HUSSON, Statisticien à la Statistique générale de la France, assistant du Laboratoire de Psychologie appliquée à l'École Pratique des Hautes Études de Paris.

A. Des mesures générales de sélection des automobilistes.

Les représentants des divers pays exposent les dispositions prises pour assurer la sécurité des transports, dans la mesure où ces dispositions se rapportent au facteur humain. Il résulte de cet exposé que :

a) La sélection psychotechnique des conducteurs d'autos, de quelque catégorie que ce soit, n'est appliquée que dans peu de pays :

Hollande. — Un projet de loi prévoit la sélection psychotechnique générale, mais déjà les chauffeurs des Postes et Télégraphes de la capitale ou de certaines villes sont astreints à ces examens. Il n'y a pas encore d'examens périodiques.

Espagne. — Les examens psychotechniques — en outre des examens médicaux — sont obligatoires pour tous conducteurs, sauf ceux qui conduisent leur propre voiture pour leur usage personnel. Les examens sont faits par les offices de l'orientation et sélection professionnelles sous le contrôle d'un Institut National de Psychotechnique. Tous les services de Psychotechnique dépendent du Ministère de l'Instruction publique.

France. — Les transports en commun de Paris et de quelques grandes villes font cette sélection. Quelques essais de firmes particulières utilisant des conducteurs d'autocars et de camions.

Tchécoslovaquie. — Seuls les transports publics de Prague font cette sélection. Un projet de loi prescrit la généralisation de cette mesure.

Allemagne. — L'examen psychotechnique n'est pas obligatoire jusqu'à présent en Allemagne, mais les grandes entreprises particulières, et

notamment les services de la Poste et des Chemins de fer du Reich, la Société des transports de Berlin, l'effectuent pour leur compte.

b) Par contre, l'examen médical destiné à déceler les contre-indications graves tend à se généraliser, mais surtout en ce qui concerne les services publics de transports en :

Hollande. — Pour tous conducteurs et par n'importe quel médecin.

France. — Transports publics seulement et par n'importe quel médecin.

Italie. — Pour tous conducteurs, sauf ceux qui conduisent leur propre voiture. Les médecins sont militaires ou miliciens, ou encore appartiennent aux services des Chemins de fer.

Angleterre. — Aucun examen médical n'est exigé par la loi. Certaines Compagnies de transports font faire cet examen.

Allemagne. — Par une nouvelle ordonnance du 28 mai 1934 relative à la circulation sur route, on a supprimé la nécessité du certificat médical exigé autrefois pour le permis de conduire.

Espagne. — Tous les conducteurs qui n'appartiennent pas aux services publics et, par conséquent, ne subissent pas l'examen psychotechnique, ont besoin d'un certificat médical d'aptitudes physiques et sensorielles qui peut être délivré par n'importe quel médecin.

Roumanie. — Aucun examen, mais une sélection médicale et psychotechnique est en voie d'organisation.

Suisse. — L'examen de connaissance pour le permis de conduire est complété par un examen de la vue et de l'audition. Une forte campagne est menée pour la création d'un examen médical et psychotechnique.

Tchécoslovaquie. — A Prague, la sélection médicale est obligatoire. Un projet de loi prévoit son extension à tout le pays.

c) Tous les pays acceptent comme âge minimum du permis de conduire, 18 ans. L'Espagne accepte 18 ans pour les services privés et 23 ans (âge de majorité légale) pour les services publics.

d) Le cas des mutilés n'est généralement pas pris en considération, sauf en Espagne. Dans ce pays, l'article 273 § 3 du Code de la Route prévoit l'autorisation de conduire pour certains mutilés, sous la réserve qu'ils auront une voiture adaptée à leur mutilation, grâce à laquelle ils pourront exécuter tous les gestes nécessaires à la conduite et que, en outre, ils subiront un examen psychotechnique, recevront un permis de conduire spécial.

L'Allemagne délivre en principe un permis de conduire à un mutilé, mais chaque cas est examiné individuellement.

Cette enquête se continue, non seulement pour recueillir les informations relatives aux pays qui ne les ont pas encore fournies, mais aussi pour suivre les modifications que chaque pays apportera à son régime de sécurité dans les transports.

Chaque membre de la Commission se tiendra en rapport à ce sujet avec son président. L'Institut Central de Psychotechnique de Paris est chargé de recueillir toutes les informations relatives à cette enquête.

A la suite de cet inventaire des dispositions prises dans chaque pays, la Commission considère que l'automobile devient pour les transports un outil usuel, comme l'est pour l'écriture la machine à écrire, pour les relations à distance le téléphone, etc... Mais, étant donné que l'automobile

engage la sécurité des routes, la Commission, qui reconnaît l'importance et la valeur des mesures techniques prises par les pouvoirs publics pour régler la circulation, demande que les mesures relatives au facteur humain soient l'objet d'études approfondies confiées à des spécialistes qualifiés et que les décisions à prendre le soient en accord avec les techniciens des véhicules sur route et les psychotechniciens.

Les mesures immédiatement applicables sont les suivantes :

1^o Un examen médical précédant tout autre examen (de connaissance ou psychotechnique) doit être imposé à tout conducteur de véhicule. Cet examen, qui ne peut donner que des contre-indications formelles, doit être passé par des médecins dont la situation professionnelle garantit l'indépendance à l'égard du sujet examiné.

2^o La sélection psychotechnique, qui détermine les aptitudes à conduire des automobiles, doit devenir obligatoire, au moins pour les transporteurs publics : personnel et messageries. L'examen psychotechnique des conducteurs de voitures particulières doit être conseillé. Le sujet peut en effet recevoir d'utiles indications sur ses aptitudes réelles et sur sa manière de conduire.

3^o Les examens psychotechniques ne doivent être confiés qu'à des psychotechniciens qualifiés et à des opérateurs placés sous la direction et le contrôle d'un service central scientifique de Psychotechnique, analogue à celui qui a été créé à Paris par M. J.-M. Lahy.

La Commission insiste sur le fait que, si la qualification médicale n'est pas contradictoire avec la qualification psychotechnique, elle n'est pas suffisante pour se substituer à elle. Le psychotechnicien doit subir une formation spéciale.

4^o Les mutilés ne peuvent pas être privés *a priori* de l'usage de l'automobile. Il y a lieu de pratiquer pour eux des études techniques de la voiture dont ils se servent personnellement pour déterminer si les modifications qui y sont apportées permettent un ajustement de leur validité relative avec les nécessités des règlements de la route.

Des examens psychotechniques spéciaux doivent être obligatoires pour les mutilés. Ces sujets doivent être soumis à des conditions de conduite déterminées par la forme et la gravité de leur mutilation, chaque cas étant jugé individuellement.

5^o Pour tout conducteur, public ou privé, impliqué à quelque titre que ce soit dans un accident, un examen psychotechnique doit être obligatoire.

B. Des tests psychotechniques utilisés pour la sélection des chauffeurs.

Après une discussion, amorcée par MM. Gemelli et Ponso sur les tests analytiques, analogues et synthétiques, la Commission se met d'accord pour que les tests analytiques et analogues soient considérés comme équivalents, à condition que tous les tests soient choisis après une minutieuse analyse psychologique du travail professionnel. Les tests doivent mesurer un comportement psychologique particulier, caractéristique de la réussite dans la profession.

Il est entendu que presque toujours un seul de ces tests ne peut mesurer une aptitude professionnelle. Une batterie de tests est nécessaire.

La batterie à employer pour la sélection des chauffeurs doit comprendre au moins : la recherche du minimum d'intelligence nécessaire à l'exercice de la profession, la mesure des réactions simples, de l'attention diffusée, de l'appréciation des vitesses et des distances, de la suggestibilité.

Ces tests, leur technique d'application, la méthode d'utilisation de leurs données, qui font l'objet de perfectionnements spontanés continuels, seront

étudiés en commun lors de la prochaine réunion de la Commission. Quant aux tests dits « synthétiques » représentant en miniature le travail professionnel, ils font trop intervenir une attitude psychologique de « jeu » et peuvent ainsi fausser le comportement du sujet.

Des tests nouveaux sont à l'étude, notamment celui qui se rapporte à la durée de la réaction lorsque plusieurs excitations se succèdent (temps morts et temps de reprise). MM. Ponzio et Gemelli, Lahy et Korngold sont chargés de l'étude théorique du problème psychologique soulevé par cette question.

Le problème plus général de l'émotivité continuera à être étudié expérimentalement dans chaque laboratoire et les résultats seront confrontés à la prochaine réunion.

Enfin, l'étude de l'influence du caractère sur le comportement professionnel reste — quant aux méthodes — du domaine de chaque psychotechnicien. Toutefois, il est recommandé :

a) D'utiliser des fiches d'observation au cours des diverses épreuves psychotechniques et d'en confronter les résultats, ou d'employer toute autre méthode d'étude du caractère ;

b) De ne pas tenir compte d'une manière formelle des résultats ne pouvant être transformés en valeurs numériques, pour l'établissement de la mesure des aptitudes professionnelles. Les renseignements ainsi recueillis peuvent être retenus — à titre consultatif — pour diriger une étude psychotechnique des sujets qui se signalent par un comportement nettement aberrant. Mais il serait utile d'appliquer aux résultats d'observation des méthodes statistiques afin d'aboutir à leur évaluation quantitative, et plus précise, comme le font les auteurs américains.

La Commission estime qu'il y a lieu de développer et d'utiliser autant que possible toutes les données qui peuvent être transformées en mesures pour les intégrer ensuite dans les protocoles d'examen psychotechniques.

De la signalisation.

Il y aurait lieu d'adopter les couleurs maintenant admises par les Chemins de fer : le rouge pour l'arrêt, le vert pour la route libre, le jaune pour la préparation. Cependant, on doit tenir compte du fait que, tandis que les employés des Chemins de fer sont sélectionnés au point de vue de la vision des couleurs, les conducteurs d'automobiles, de même que les piétons, ne le sont pas ; 4 % environ d'entre eux n'ont pas une vision normale des couleurs. D'autre part l'achromatopsie acquise avec l'âge atteint des proportions très fortes, particulièrement chez les hommes. En conséquence, la Commission demande que la signalisation soit faite à la fois à l'aide des couleurs et des formes ; ou encore par des positions relatives des disques verts et rouges.

Une autre difficulté consiste à unifier l'emplacement des signaux, par exemple, rouge en haut, jaune au milieu, vert en bas. D'autre part, la question se pose de savoir si ces trois couleurs doivent être maintenues et si l'on ne pourrait pas les remplacer par deux couleurs seulement, en utilisant un signal lumineux ou une aiguille qui se déplace d'une couleur à une autre à mesure que la circulation va devenir libre. Le Comité international de l'Éclairage, qui poursuit ses études dans ce domaine, n'a rien arrêté de définitif jusqu'à présent. Notre Commission devrait se mettre en rapport avec lui pour collaborer à ces recherches.

La Commission préconise l'étude d'un dispositif nouveau composé de deux disques verts verticaux pour signaler la route libre et de deux disques rouges horizontaux pour signaler l'arrêt. Ce dispositif ne peut être adopté

que dans les villes, mais il aurait l'avantage de rendre plus perceptibles les couleurs peu visibles en plein jour. La question de la troisième couleur est réservée.

De la signalisation sonore.

L'emploi intensif du klaxon produit chez les auditeurs un désordre psychologique plus ou moins grand, mais non négligeable. A ces influences s'ajoutent aux carrefours les signaux sonores précédant les signaux visuels. Les bruits occasionnés par la signalisation sonore rendent la vie pénible et souvent les avertissements de ces appels peu efficaces.

Dans certaines villes, à Rome, à Stuttgart et à Genève, par exemple, on a supprimé toute signalisation sonore. Après un ralentissement de la circulation pendant quelques jours, l'écoulement normal des véhicules s'est rétabli. Le nombre des accidents tend à diminuer, d'après les statistiques des premiers mois. Actuellement, la suppression du klaxonage est étendue à toutes les grandes villes de l'Italie. L'office allemand de la circulation se propose de prendre la même mesure.

La Commission engage les divers pays à tenter des expériences analogues en accord avec des psychotechniciens.

Signalisation mécanique et signalisation manuelle.

Après une discussion qui a porté sur les expériences faites notamment en Italie, en Allemagne et en Angleterre, la Commission décide que la signalisation mécanique doit être combinée avec la signalisation humaine, car si les défaillances peuvent se produire chez l'homme — surtout chez l'homme mal doué à cet égard — les dérangements des machines sont toujours à craindre.

Le rapport de ces deux formes de signalisation doit être étudié d'après les particularités locales et avec la collaboration d'un psychotechnicien.

Ajoutons qu'il y a lieu de rendre les agents de la circulation visibles la nuit, au moyen de vêtements spéciaux.

De la limitation des vitesses.

Le problème du rapport de la vitesse de la voiture avec la durée et la forme des réactions humaines est un de ceux qui intéressent le plus directement le psychotechnicien. Toutefois, l'avis de la Commission est que, dans l'état actuel de la construction des automobiles, il n'y a pas encore lieu d'imposer des limites à la vitesse, mais qu'il est urgent que le problème soit posé dès à présent.

Le principe généralement admis, que le conducteur peut adopter telles vitesses qu'il lui plaira, sous la réserve d'être toujours maître de sa voiture, est une solution tout à fait simpliste. La psychotechnique peut y apporter des précisions.

Les voitures automobiles atteignent maintenant des vitesses où les accidents deviennent d'une gravité inconnue jusqu'à ce jour. On est donc maître de sa voiture dans la mesure où les freins sont assez puissants et la stabilité du véhicule suffisante pour que les arrêts soient quasi instantanés. Les constructeurs de véhicules et les services de travaux publics ont bien compris cela et ils ont réalisé des progrès incontestables dans cette direction. Il ne faut pas oublier que le freinage rapide, techniquement réalisable lorsqu'on a des freins excellents, peut lui-même provoquer de graves accidents. La voiture, au lieu de heurter un obstacle devant elle peut devenir à son tour un obstacle pour la voiture qui la suit. Déterminer

une vitesse limite pour chaque voiture et par là même accorder à certaines voitures des vitesses très grandes, n'est pas une solution du problème. La force du véhicule, son poids, la faculté de perception du conducteur de la voiture qui suit sont différents de l'ensemble de ces facteurs relatifs à la voiture qui freine. Les statistiques faites en Allemagne montrent que beaucoup plus d'accidents sont provoqués par une collision de voitures qui se suivent que par les accidents au cours de croisements. La modération de vitesse sera plutôt atteinte par un moyen indirect, par exemple, la défense du klaxonnage.

Il y a un autre aspect de la question que l'on a toujours négligé : c'est la limite psychophysiologique des réactions humaines.

La Commission insiste sur le fait que le facteur psychologique qui différencie les individus acquiert aux grandes vitesses une importance toujours accrue. Un conducteur est maître de sa voiture dans la limite où son fonctionnement mental et psychomoteur peut réaliser l'acte nécessaire pour éviter l'accident : sensations, perceptions, jugement et réactions exactes doivent se succéder dans un espace de temps mesurable, mais qui varie avec chaque sujet. C'est ainsi que la Société des Transports en Commun de la Région Parisienne a dû rendre sa sélection plus sévère lorsque ses voitures sont passées de 25 à 45 km. à l'heure dans Paris.

La Commission estime que les performances des coureurs sur pistes ou sur routes libres ne correspondent pas aux conditions normales du trafic. Elle se propose de rechercher pour chaque vitesse donnée les qualités psychomotrices nécessaires pour que, en toutes circonstances, le conducteur puisse être maître de sa voiture.

Ce programme de recherches doit être entrepris dans chaque pays par les psychotechniciens, en collaboration avec les ingénieurs chargés des services des routes et avec les constructeurs de véhicules.

On déterminera ainsi les vitesses à tolérer en fonction de l'équipement, du tonnage des voitures, des profils de la route, de l'intensité de la circulation, ainsi qu'en fonction de l'équipement psychomoteur et mental du conducteur.

Ces mesures sembleront trop limitatives pour la liberté que les citoyens ont d'user et d'abuser de leurs biens ; mais la sécurité des transports intéresse l'ensemble de la population et le matériel routier est un bien collectif. D'ailleurs, des limitations de vitesse sont décidées par les gouvernements et les municipalités, mais sans bases expérimentales précises. La Commission désire rationaliser ces mesures, y compris celles qui fixent les distances à respecter entre deux véhicules allant à vive allure, et faire entendre aux particuliers que leur sort dépend de la connaissance de leurs possibilités mentales et psychomotrices.

En ce qui concerne les transports publics, cette limitation peut être péremptoire. C'est sur elle que doit se baser la sélection des aptitudes de ses conducteurs.

*
* *

La Commission estime que la visite périodique des véhicules est une mesure nécessaire pour donner à l'étude des vitesses tolérables une base technique suffisante. L'état mécanique de toutes les voitures doit permettre de fixer l'allure générale de la circulation.

De l'éclairage des routes.

En France, en Italie, aux Pays-Bas, en Espagne, en Allemagne, des routes d'essais pour l'éclairage ont été établies. Dans certains pays, les

psychotechniciens n'ont pas encore été appelés à collaborer aux études que permettent ces routes. Il y aurait lieu, dans chaque pays, de faire des recherches sur les problèmes psychologiques que posent les divers systèmes d'éclairage : vision des obstacles, troubles de la perception pouvant aller jusqu'à l'hallucination, recherche des conditions qui permettent une perception distincte et en relief des véhicules qui approchent, etc...

De l'éblouissement.

Cause d'accidents très graves, l'éblouissement a paru être dû à une inaptitude particulière de certains conducteurs.

La question reste à l'étude. Mlle Biegel à La Haye, M. Germain à Madrid et Bernard Lahy à Paris, sont chargés de cette étude.

M. H. Piéron fait remarquer que ces études sont particulièrement ardues en raison de la complexité du phénomène. La rétine étant organisée différemment pour la vision centrale et pour la vision périphérique, très souvent les dispositions prises pour éviter l'éblouissement direct peuvent aggraver l'éblouissement indirect.

C'est pour cette raison que la Commission insiste de nouveau pour que les Pouvoirs publics contraignent les possesseurs de voitures, quelles qu'en soient les dimensions, à fixer dans une position indéplacable leurs phares à la même hauteur du sol.

Cette mesure n'évitera pas toujours l'éblouissement exagéré, notamment lorsque les voitures franchissent un dos d'âne, mais elle limitera autant que possible les circonstances défavorables. L'abaissement et le relèvement automatiques des phares lors des croisements seront à étudier par les techniciens. Des remèdes techniques généraux doivent être recherchés par eux, car, l'éblouissement gênant tout le monde, une sélection faite sur cette base risquerait d'éloigner trop de sujets de la conduite des voitures.

C'est ainsi que la Commission signale aux techniciens de la voiture l'intérêt qu'il y aurait à pouvoir supprimer, lors du croisement de deux véhicules, l'éclairage intensif à l'avant pour y substituer l'éclairage latéral. Des expériences de ce genre ont été faites en Espagne et en Italie et, bien que les résultats ne soient pas concordants, il y aurait lieu de les reprendre.

Dans le même ordre d'idées, on peut envisager une construction des lampes telle que le changement de l'intensité de la lumière pourrait être supprimé. Certaines réalisations récentes approchent de ces desiderata. Au Brésil, le phare le plus proche du milieu de la route est pourvu d'une lampe projetant une lumière verdâtre ressemblant à la lumière de la lune.

Cette question est à l'étude au Comité International de l'Éclairage.

Enfin, les recherches les plus récentes relatives à la supériorité des phares à lumière monochromatique jaune sur les phares à lumière blanche confirment les faits que l'éclairage jaune améliore la visibilité par brouillard et brume, éblouit moins et, pour ces raisons, leur usage devrait être généralisé, au moins à titre provisoire.

Nocturnéité.

Un test dit de nocturnéité serait aussi nécessaire pour écarter de la conduite de nuit les sujets atteints d'héméralopie.

De l'appréciation des vitesses et des distances.

Les appareils, dits tachodromètres, en usage actuellement dans les laboratoires de psychotechnique, sont caractérisés par deux petits mobiles qui

se déplacent à des vitesses différentes et dont le sujet doit indiquer le point de jonction. Ces appareils donnent des indications provisoirement suffisantes, mais que l'augmentation des vitesses de la circulation rend précaires. La Commission estime que deux dispositions doivent être prises : la première est relative à la création d'un nouveau test (J.-M. Lahy est chargé de ce travail) ; la seconde est relative à l'éducation des conducteurs. Le conducteur a en effet tendance à sous-estimer ou à surestimer les vitesses selon qu'augmente ou diminue l'allure ; il est donc nécessaire de s'en rapporter aux compteurs de vitesse, surtout en cas d'incidents imprévus : passage à niveau, doublement à vive allure, etc... Il importe de mettre les conducteurs en garde contre les illusions de vitesse et de placer les compteurs d'une manière très apparente et facile à lire.

La Commission rappelle que les vitesses actuelles de déplacement posent la question très délicate du rapport entre la vision stéréoscopique et la vision à distance. Ceci demande des études approfondies. La Commission désire également être appelée à contrôler les dispositions que les techniciens de la voiture ne manqueront pas d'être amenés à prendre pour améliorer la visibilité, depuis la place du chauffeur dans les conduites intérieures, à mesure que s'accroissent les vitesses.

Du champ visuel.

Le rôle du champ visuel dans la conduite des voitures n'a pas été suffisamment étudié. En ce qui concerne la circulation dans les agglomérations à trafic intense, l'étendue du champ visuel semble intervenir comme facteur d'accident, car la mobilité des yeux et de la tête n'est que relative pendant la conduite. La Commission décide de faire une étude sur ce sujet pour la prochaine réunion.

De l'éducation des piétons.

Les organisations qui s'occupent de cette question existent dans plusieurs pays, à la tête desquels se trouvent l'Amérique, l'Angleterre et l'Allemagne. Ce problème a fait l'objet de la dernière réunion à Londres de la Safety First Organisation.

Les tribunaux estiment, *a priori*, que sauf preuve évidente du contraire, le conducteur est toujours responsable de l'accident survenu à un piéton. Pour être une réaction légitime contre les excès des chauffeurs, cette manière de juger n'est pas équitable. Il faut donc, ou enrayer les progrès techniques dans les transports sur route — ce qu'on ne peut accepter — ou donner conscience au piéton de sa propre responsabilité.

Dans ce dernier cas, deux questions se posent :

1° Les services publics doivent donner aux piétons (comme aux cyclistes) des moyens de circuler sans risques sur des parties de la route qui doivent leur être réservées. La Commission soumet cette remarque à l'attention des Pouvoirs publics.

2° Il est nécessaire de donner une éducation particulière non seulement aux piétons, mais aussi aux cyclistes, aux conducteurs de véhicules à traction animale ou humaine, aux chauffeurs d'automobile ou wattmen de tramways. Il ne faut jamais oublier que la circulation est un phénomène créé par l'activité commune de tous ceux qui y prennent part. L'ignorance de la plupart des usagers de la route a été démontrée par des expériences faites à l'Office allemand de la circulation.

Après examen des méthodes employées en Italie, en Suisse, en U. R. S. S., en Espagne, la Commission demande :

1^o Qu'une réglementation soit établie pour que chaque usager de la route (ou de la rue) ait sa place assignée. Lorsque, par exemple, il n'existe pas de trottoirs, le piéton devrait prendre le côté opposé à son sens de circulation, afin de voir le véhicule qui vient en face de lui.

2^o Que soient encouragées les campagnes d'éducation du piéton par l'affiche, les schémas, expositions, conférences... On peut s'inspirer à cette fin du programme de la Safety First Organisation, qui paraît complet.

3^o Que l'éducation de tous les usagers de la route commence dès le jeune âge, à l'école : savoir se conduire sur la route et dans la rue est une technique aujourd'hui usuelle.

Des sanctions.

Deux thèses ont été en présence : 1^o Punir les fautes contre le règlement, même lorsque l'accident n'a pas eu lieu, selon la méthode italienne ; 2^o Ne sanctionner que les fautes qui ont déterminé l'accident, comme cela se passe en France.

La majorité de la Commission pense que les sanctions appliquées à toutes les fautes contre les règlements constituent un des moyens les plus efficaces d'éduquer tous les usagers de la route.

Quant à la méthode pour appliquer les sanctions, la majorité de la Commission pense que le paiement immédiat d'une amende minime est préférable à une amende plus forte, différée jusqu'au moment du jugement.

Statistique des accidents.

La Commission constate que, jusqu'à présent, les renseignements recueillis sur les accidents, soit par les agents de la force publique, soit par les Compagnies d'assurances, avaient pour unique tendance de dégager la responsabilité de l'un ou l'autre des adversaires. Il serait nécessaire de recueillir des renseignements susceptibles de permettre une étude statistique des conditions des accidents pour en déterminer les causes.

La nouvelle fiche italienne répond en grande partie à ce désir. Elle porte au recto la date, l'indication géographique de l'accident, le type des voitures, l'état civil des conducteurs et des témoins, Au verso, elle porte les principales causes d'accidents et leurs circonstances. C'est un questionnaire de 77 questions devant lesquelles figurent deux petits carrés que l'agent verbalisateur n'a qu'à cocher. Ces divers paragraphes concernent :

— l'inobservation des règlements	16	questions
— les actes d'imprudence	16	—
— l'état physique et psychique des conducteurs.....	4	—
— la défectuosité des véhicules.....	4	—
— les causes variées.....	1	—
— les positions au moment de l'accident	11	—
— le profil et l'état de la route	4	—
— les conditions de la route	4	—
— les obstacles de la route.....	6	—
— les conditions atmosphériques.....	5	—
— l'éclairage (diurne ou nocturne)	6	—

Cette nouvelle fiche, qui constitue une amélioration sur l'ancienne, ne semble toutefois pas encore contenir tous les renseignements désirables. Elle devra faire l'objet d'une discussion lors de la prochaine réunion. Entre temps, la Commission prendra avis de deux de ses membres excusés, le professeur Marbe, de Wurtzburg, et M. Berthold, de Berlin.

“ LE TRAVAIL RATIONNEL ”

Un nouveau périodique : *Le Travail Rationnel*, organe de la Section d'Ergologie de l'Institut des Hautes Études de Belgique, vient de paraître ; il est consacré aux problèmes théoriques et pratiques de l'Ergologie ou Science du Travail. L'*Apprentissage* : psychotechnique pédagogique (enseignement général technique, professionnel), présélection et sélection professionnelles, recrutement civil, militaire, sportif. Le *Travail* : psychotechnique ergologique, appropriation professionnelle (aptitudes, conditions d'organisation, hygiène et médecine du travail, éducation physique), législation nationale et internationale du travail. Les *Affaires* : psychotechnique économique, organisation rationnelle, psychotechnique de la vente, mécanographie, publicité, etc. Prix de l'abonnement annuel, étranger : 10 belgas.

PUBLICATION DES COMPTES RENDUS DE LA VIII^e CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE PSYCHOTECHNIQUE A PRAGUE

La VIII^e Conférence Internationale de Psychotechnique s'est tenue à Prague, au mois de septembre 1934. Jusqu'à présent, nous n'avons pas publié les comptes rendus de diverses communications qui y ont été faites, nous réservant de ne faire ces comptes rendus que d'après les textes définitifs remis par leurs auteurs.

Les actes de la Conférence ayant paru, nous commençons dès à présent à donner, aux diverses rubriques de la bibliographie du *Travail Humain*, les comptes rendus de ces actes et communications.

On peut se procurer la publication intégrale des Travaux de la Conférence à Prague, à la Librairie Orbis, 62. Fochova, Prague, XII, 1 vol. 16 × 25, 865 pages. Prix : 100 francs.

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

Généralités, p. 234; Psychologie du travail, p. 234; Physiologie du travail (généralités, système musculaire et système nerveux, métabolisme et respiration, système circulatoire), p. 238; Effort. Fatigue, p. 244; École et travail scolaire, p. 245; Orientation et sélection professionnelles, p. 246; Hygiène du travail, p. 247; Maladies professionnelles, p. 248; Accidents du travail; prévention, p. 249; Organisation rationnelle du travail, p. 251; Éducation physique et sports, p. 252; Méthodes et techniques, p. 252.

Auteurs des Analyses : R. BONNARDEL, J. CALVEL, A. DEROSIER, R. DUPONT, D. FELLER, A. HARKAVY, R. HUSSON, G. IAWORSKI, S. KORNGOLD, B. LAHY, R. LIBERSALLE, W. LIBERSON, P. MARQUÈS, E. MELLER, B. NÉOUSSIKINE, E. SCHREIDER.

GÉNÉRALITÉS

F. BAUMGARTEN-TRAMER. **Prinzipiellen zur Anwendung der Psychologie in der Praxis.** (*Les principes de l'application de la psychologie à la pratique.*) C. R. de la VIII^e Conférence Internationale de Psychotechnique. Prague, 1934, pp. 37-41.

L'auteur insiste surtout sur le côté social des applications de la psychologie au travail. Il souligne le rôle prophylactique de ces applications pour l'hygiène mentale tant des individus que des sociétés entières. D'autre part, les applications ont ouvert à la recherche psychologique des horizons tout à fait nouveaux en ce qui concerne les sensations, la vie affective, l'intelligence, etc.

A. H.

PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL

G. MAYERHOFER et R. PAULI. **Die Dynamometer Reaction.** (*Réaction au dynamomètre.*) Ar. ges Ps., XCI, 1934, pp. 241-258.

Les auteurs étudient le comportement total du sujet pendant la réaction, à la fois au point de vue de la durée et au point de vue de l'effort maximum. Ils se servent de l'appareil d'Exner pour l'enregistrement du temps, combiné à celui de Collin pour la mesure de la force. Les sujets, au nombre

de 11, dont 4 femmes, subirent 40 épreuves d'une réaction musculaire, sensorielle, et d'une réaction de choix accompagnées par la mesure de la pression maxima. Ils constatèrent une relation directe entre la durée de la réaction et la force, surtout dans les réactions de choix. Chez certains individus et pour des formes de réaction peu complexes, la relation était inverse, il se produisait de fréquentes anticipations, les auteurs voient là une manifestation d'irresponsabilité. Une diminution de la durée et l'affaiblissement de la pression accompagnent les fausses réactions dans les réactions de choix. Ces relations s'expliquent par des inhibitions qui peuvent se produire à un moment déterminé, manquer ou prendre des valeurs exagérées. En ce qui concerne la force de pression, on distingue deux types : un faible (470 gr.), un très fort (1.070 gr.). Les sujets féminins et deux sujets masculins à allure féminine appartenaient au premier type. Ces types dépendraient non seulement de la structure musculaire, mais du système nerveux central qui dirige l'exploitation de la force musculaire. Trois graphiques montrent les trois sortes de comportement qui apparaissent dans la durée et la forme de la réaction. On peut tirer de la durée et de la forme de la réaction, et particulièrement de la période de repos, de précieuses indications sur le développement de la réaction suivante.

S. K.

G. FLIK. **Experimentelle Untersuchungen über das Schiessen.** (*Recherches expérimentales sur le tir.*) Ar. ges. Ps., XCIV, 1935, pp. 123-156.

Une action ne peut être rythmée que si les facteurs dont elle dépend présentent une certaine constance. L'action du tir est déterminée par quatre facteurs : le tireur, l'arme, l'adversaire et les moments dangereux. Le premier varie selon les conditions physiologiques de l'organisme, les deux derniers sont essentiellement variables. On peut toutefois, par l'exercice et l'automatisation des mouvements du tir, obtenir une certaine régularité et constance du temps nécessaire à leur accomplissement. Des expériences furent faites avec des armes de petit calibre, tir couché, but immobile à 150 mètres, 3 coups d'essai, 20 coups observés. On mesura le temps entre chaque coup et la durée de chaque tir. Les temps personnels sont très différents. Selon les sujets, la différence entre les temps minima et maxima varie de 28,6 % à 31,9 %. Les meilleurs tireurs sont les plus longs, et la dispersion chez eux est plus grande, car ils s'adaptent davantage aux conditions subjectives de chaque tir. La différence en pourcent du nombre des pulsations avant et après l'expérience va de 36 % à 2,2 %. Le pouls des bons tireurs s'accélère davantage par suite de la tension d'esprit ; ils respirent profondément et complètement avant la détente. Ces diverses constatations montrent qu'il n'y a pas d'intérêt à égaliser les temps par force. Si on divise le temps personnel en deux phases : 1^o temps depuis le moment où le tireur épaule jusqu'au moment où le coup part et 2^o temps d'action sur la détente, la différence en pourcent entre le minimum et le maximum du premier temps partiel est, selon les sujets, de 106 % à 62 % et, pour le deuxième temps partiel, de 160 à 50 %. On ne constate pas de rapport entre les variations individuelles des temps partiels et celles du temps total. La comparaison du temps entre l'épaulement et le départ du coup, du temps d'action sur la détente et du temps entre la décharge et l'épaulement suivant, montre que les bons tireurs sont plus longs que les mauvais dans les deux premiers temps et plus rapides dans le troisième. Lorsque le tir est accéléré, les meilleurs tireurs diminuent leurs temps d'environ 60 % et leur justesse de 9 %, les mauvais tireurs sont très troublés. La durée de l'examen n'influe pas sur la justesse si le

nombre des tirs n'est pas trop grand. Pour une expérience de 40 coups, la justesse est inférieure à la fin. La fatigue réduit la justesse par accélération du pouls et de la respiration. Avec des armes de gros calibre, la durée du tir est plus longue, surtout chez les mauvais tireurs. La meilleure façon d'apprécier un tireur est de lui faire exécuter des tirs de 10 coups au moins, mais sans dépasser 20 coups. En ce qui concerne la formation du soldat, il y a lieu de tenir compte du temps et de l'observation, il faut éviter les règles trop rigides. S. K.

B. SONNECK. **Der Satz als Einheit und die Satzarten.** (*La phrase comme unité et les espèces de phrases.*) Ar. ges. Ps., XCIV, 1935, pp. 446-477.

L'auteur étudie l'essence même de la phrase. Dans l'analyse des trois formes de phrases : interrogative, impérative, expressive, il s'inspire beaucoup des théories de Bühler sur le langage et, en particulier, des notions des champs environnants synsémantique et synpratique. Il cherche à déterminer théoriquement le but et le domaine d'application de chaque type de phrase pour expliquer sa création, ses modalités, la structure de ses éléments et le caractère des activités auxquelles il est lié. S. K.

N. R. F. MAIER. **An aspect of human reasoning.** (*Un aspect du raisonnement humain.*) Br. J. Ps., XXIV, 1933, pp. 144-156.

L'expérience avait pour but de déterminer si une direction habituelle de l'esprit est une fonction bloquant la direction correcte ou si elle n'est présente qu'en l'absence d'un processus plus utile ; 384 étudiants de psychologie furent divisés en un groupe expérimental et un groupe de contrôle. On présenta aux deux groupes les mêmes problèmes, mais le premier groupe avait eu une conférence de 20 minutes, suivie de suggestions sur la manière de raisonner avant que les problèmes leur soient présentés. On constata que les notes du groupe expérimental étaient de 24,1 % plus élevées que la note moyenne du groupe de contrôle. Une autre expérience avait pour but de mesurer la capacité d'un groupe d'individus à résoudre deux problèmes (un problème expérimental et un problème de contrôle), de difficultés égales, mais pour l'un desquels, le deuxième, des suggestions sur la façon de raisonner avaient été faites. Avec ces suggestions, le deuxième problème fut réussi par deux fois plus de sujets que le premier. On put constater également que les suggestions étaient aussi profitables aux bons qu'aux mauvais raisonneurs, que les femmes se montraient inférieures aux hommes dans la découverte des solutions, mais qu'une fois les suggestions faites, leurs notes s'élevaient beaucoup plus que celles des hommes. R. L.

A. G. CHRISTIAENS. **L'habileté manuelle.** C. R. de la VIII^e Conférence Internationale de Psychotechnique. Prague, 1934, pp. 62-66.

Le problème est envisagé ici du point de vue de l'O. P. des adolescents seulement. Les facteurs communs de l'habileté manuelle signalés par tous ceux qui se sont occupés de la question sont les suivants : 1^o L'habileté manuelle dépend en tout premier lieu des fonctions motrices ; elle présume une parfaite synergie dans la mise en action des muscles qui doivent produire les mouvements nécessaires. 2^o Cette synergie représente toujours l'aboutissement d'un apprentissage assez long, parfois même très long. 3^o Les mouvements exécutés journallement deviennent automatiques après un certain temps. Les caractères particuliers de l'utilisation de l'habileté manuelle (spécialisation) se groupent en trois catégories : 1^o l'ampleur

de la force, la direction des mouvements varient suivant le genre de travail observé ; 2° un et parfois plusieurs appareils sensoriels sont toujours mis à contribution ; 3° l'intelligence intervient toujours, mais elle est de nature plus ou moins élevée suivant le métier envisagé. Si les autres fonctions sont trop faiblement développées, elle ne font que *diminuer* la valeur d'emploi de l'habileté manuelle. L'importance des deux premiers facteurs mentionnés est tellement grande qu'elle constitue la source principale de l'habileté manuelle et c'est elle qu'il faut dépister en tout premier lieu. Ces fonctions n'existent chez le tout jeune enfant qu'en puissance, dans la constitution intime du tissu nerveux. Leur qualité et la possibilité de leur perfectionnement sont déterminées par l'hérédité. C'est alors cette dernière qui est à la base des différences individuelles. Puis l'éducation motrice — c'est-à-dire les circonstances dans lesquelles se forment les fonctions motrices chez l'enfant — vient s'ajouter aux autres facteurs. Chez les adolescents, dont l'évolution organique n'est pas achevée, les fonctions motrices peuvent être examinées et on peut révéler leur état sans toutefois préjuger jusqu'à quel point elles sont susceptibles de perfectionnement. C'est pourtant ce dernier point qui importe dans l'O. P. On peut atteindre le phénomène d'éducabilité en soumettant le sujet au même test après l'intervalle de 24 heures et considérer le progrès éventuel comme l'effet de l'apprentissage raccourci.

A. H.

H. LAEMMERMAN. **Die Konstanz und die Ubbarkeit von Denkleistungen.** (*La constance et la perfectibilité dans les travaux intellectuels.*) Z. a. Ps., XLVI, 1934, pp. 3-87.

L'auteur reprend la thèse de Kerm : la constance dans les tests d'intelligence est très faible, et la répétition joue un très grand rôle. Après une étude expérimentale poussée, il met en doute les résultats obtenus par Kerm. Sur un groupe de 30 garçons et de 24 fillettes de 9 à 10 ans, à 6 reprises, séparées chacune d'une semaine, il appliqua le test de lacunes d'Ebbinghaus et le test des phrases en désordre. La difficulté des épreuves augmentait à chacune des séances. A la 1^{re} et à la 6^e séance, on ajouta un test de calcul et un test de « contraires » ; à la 2^e et à la 5^e séance, on fit subir aux enfants, en plus des autres, un test de lacunes de Bobertag-Hylla, un test de synonymes, une épreuve de mémoire de mots associés et une de mots en trop. Une très grande constance se montre dès la première application. La moyenne de coefficients de corrélation entre les résultats de 6 séries est de : 0,80 pour les garçons ; 0,79 pour les filles. Cette constance n'augmente pas pour les applications suivantes, mais devient un peu plus élevée si l'on prend les résultats moyens de plusieurs applications successives. La moyenne des coefficients de corrélation entre le rendement moyen de deux séries consécutives (test d'Ebbinghaus) est de : 0,96 pour les garçons ; 0,95 pour les filles ; (test des phrases en désordre) : 0,86 pour les garçons ; 0,90 pour les filles. Pour montrer l'effet de la répétition des tests, on fit passer les tests de la 1^{re} et de la 6^e séance à un groupe de 26 garçons et de 27 filles (groupe de contrôle). Si l'on compare les résultats ainsi obtenus dans le test des lacunes et dans celui des phrases en désordre, on voit que le coefficient d'apprentissage est plus élevé pour le 1^{er} groupe, qui a fait les 6 séances, que pour le 2^e (groupe de contrôle), qui n'a subi que 2 applications. Les fonctions intellectuelles peuvent donc se perfectionner. On peut aussi montrer l'influence de l'apprentissage dans le test des contraires. L'influence de l'exercice est malgré tout peu élevée, car l'augmentation moyenne du rendement n'atteint pas la valeur des variations intra-individuelles. Il ne ressort pas de cette étude la pré-

tendue « loi différentielle de l'exercice ». L'influence de l'apprentissage ne semble pas être plus accentuée pour les sujets faibles que pour les sujets forts. La valeur diagnostique des tests employés a paru très élevée, l'accord avec les jugements des instituteurs a été très satisfaisant. D'autre part, les coefficients de corrélation entre l'application de ces tests et l'application, l'année précédente, de tests semblables variaient entre 0,84 et 0,91. H. L.

E. KNOBLAUCH. **Vergleichende Untersuchungen zur optischen Auffassung hochgradig schwachsinniger und normaler Kinder.** (*Études comparées de la perception optique d'enfants imbéciles et d'enfants normaux*). Z. a. Ps., XLVII, 1934, pp. 305-375.

L'auteur a montré qu'il existe une différence de nature dans la perception optique entre enfants imbéciles et enfants normaux, les imbéciles étant surtout frappés par la valeur de l'étendue d'une tache, les enfants normaux et les adultes étant, par contre, frappés par la forme de la tache vue. Le test se compose de différentes boîtes portant différents dessins. Le sujet doit choisir entre deux boîtes dont l'une a un cercle noir et l'autre une figure différente. Lorsque le sujet choisit la boîte avec le cercle noir, un jouet se met à fonctionner, méthode d'intérêt nécessairement utilisée pour permettre l'étude du choix chez les enfants imbéciles. Lorsque la période de dressage (choix de la boîte au cercle noir) est terminée, on commence une série d'épreuves. Cela consiste à montrer deux boîtes avec des figures différentes (cylindre, carré, sphère, cône, ellipses), de différentes grandeurs. L'enfant doit choisir ce qui ressemble le plus, d'après lui, au cercle noir, pour voir le jouet sortir. Les imbéciles choisissent la figure la plus étendue (angulaire aussi bien que ronde), les normaux choisissent les figures rondes (volume, trou aussi bien qu'ellipse). H. L.

PHYSIOLOGIE DU TRAVAIL

a) Généralités.

F. A. HELLEBRANDT et R. H. TEPPER. **Studies on the influence of exercise on the digestive work of the stomach. II. Its effect in emptying time.** (*Recherches sur l'influence de l'exercice sur la digestion stomacale. II. Effet sur la durée de l'évacuation.*) Am. J. Ph., CVII, 1934, pp. 355-363.

Étude radioscopique de l'ombre gastrique après un repas d'épreuve pris immédiatement avant ou après un exercice musculaire. L'ombre gastrique a été calquée, puis mesurée à l'aide d'un planimètre au cours des différentes phases de l'évacuation de l'estomac. L'exercice d'intensité moyenne accélère le temps d'évacuation, surtout s'il suit le repas d'épreuve. Un exercice violent inhibe le péristaltisme stomacal dans la première phase de l'évacuation de l'estomac. Cependant cette phase d'atonie ou d'hypotonie est suivie d'une phase d'hypertonie. Ainsi le temps total de l'évacuation n'est pas augmenté. Des ondes antipéristaltiques ont été observées. Il semble bien qu'il existe un certain parallélisme entre les modifications motrices et sécrétoires entraînées par l'exercice musculaire. W. L.

F. A. HELLEBRANDT et L. L. DIMMITT. **Studies in the influence of exercise on the digestive work of the stomach. III. Its effect on the relation between secretory and motor function.** (*Recherches sur l'influence de l'exercice sur la digestion stomacale. III. Effet sur la*

relation entre les facteurs moteurs et sécrétoires.) Am. J. Ph., CVII, 1934, pp. 364-369.

L'étude simultanée de l'acidité du suc gastrique et de la motricité de l'estomac au repos et après un exercice musculaire montre un parallélisme remarquable entre ces deux facteurs. W. L.

F. A. HELLEBRANDT, H. D. BAERNSTEIN et S. L. HOOPS. **Studies in the influence of exercise on the digestive work of the stomach. IV. Its relation to the physicochemical changes in the blood.** (*Recherches sur l'influence de l'exercice sur la digestion stomacale. IV. Relation avec les modifications physico-chimiques du sang.*) Am. J. Ph., 1934, pp. 370-377.

Les déterminations simultanées de l'acidité gastrique, du sucre sanguin, des bicarbonates et du pH du sang ont été effectuées au repos et après exercice musculaire. Il ne semble pas qu'il y ait une relation constante de cause à effet entre les modifications physico-chimiques du sang et la composition du suc gastrique. W. L.

I. L. FISCHER. **Physiologische Wettereinflüsse.** (*Influence physiologique des facteurs météorologiques.*) Arb. Ph., VIII, 1934, pp. 347-358.

On constate une certaine corrélation entre, d'une part, les modifications de la pression barométrique et, d'autre part, le quotient respiratoire, le bilan de l'azote et des phosphates. Notamment à une augmentation de la pression barométrique correspond le plus souvent une diminution du quotient respiratoire, de l'élimination de l'azote et des phosphates. Une diminution de la pression barométrique s'accompagne de phénomènes inverses. Il semble bien que, lorsqu'il se produit une brusque augmentation de la pression atmosphérique, la combustion des albumines et des graisses s'accroît. Lorsqu'il se produit une brusque diminution de cette pression, la combustion des hydrates de carbone devient prépondérante. L'auteur ne croit pas d'ailleurs que la pression atmosphérique influence directement les combustions. Les modifications de la pression ne servent que d'indicateurs des modifications du temps ; le facteur principal influençant le métabolisme reste encore à déterminer. W. L.

E. ATZLER, K. BERGMANN, O. GRAF, H. KRAUT, G. LEHMANN und SZAKALL. **Phosphat und Arbeit.** (*Le phosphate et le travail.*) Arb. Ph., VIII, 1935, pp. 621-694.

Les auteurs ont étudié durant plusieurs mois le métabolisme du phosphate de calcium et de l'azote de l'organisme : 1° au repos, 2° sous l'effet du travail et 3° au cours de l'administration de phosphates sous différentes formes. Les comptes rendus détaillés des données obtenues sur 2 hommes, 2 femmes et sur 3 chiens, ainsi que des protocoles expérimentaux sont apportés dans le présent mémoire. Le phosphate anorganique ne peut compenser que d'une façon imparfaite le manque de cet élément dans l'alimentation. Le phosphate anorganique s'élimine rapidement en grande partie par les urines, en partie moindre par les matières fécales. Pendant le travail physique (bicyclette, travaux à la pelle, travaux manuels, course pour le chien), le bilan des phosphates baisse par rapport à celui de l'azote ; ceci s'observe surtout au cours des premières semaines de travail. L'administration de phosphate organique pendant le travail conditionne un abaissement de bilan de l'azote par rapport à celui du phosphate. L'administration de calcium peut conduire à une augmentation

de la rétention du phosphate pendant un même régime alimentaire, de même que l'administration d'une grande quantité de phosphate peut être suivie d'augmentation dans la rétention de calcium. L'administration des phosphates semble avoir exercé une influence favorable sur le rendement du travail. B. N.

P. M. KAPLAN. **Ueber den Einfluss der Arbeit auf die Gallenabsonderungsfunktion der Leber.** (*L'influence du travail sur la sécrétion de la bile par le foie.*) Arb. Ph., VIII, 1935, pp. 695-704.

Des expériences effectuées sur le chien ont montré une diminution de la sécrétion de la bile sous l'influence de l'effort physique. Cette diminution s'observe même après administration de cholagogues. Après l'arrêt de l'effort la sécrétion reprend normalement. L'effet inhibiteur de l'effort devient moins net vers la fin d'un exercice physique très prolongé. B. N.

P. SPIELBERG. **Die Aenderungen der Bewegungskoordinationen im Gange während des Arbeitstages. II. Mitteilung.** (*Les modifications de la coordination du mouvement de la marche pendant la journée du travail. II^e communication.*) Arb. Ph., VIII, 1935, pp. 783-800.

L'enregistrement cyclographique de la marche de l'homme non chargé et chargé d'un fardeau, dans les différents moments de la journée, permet de déceler des modifications dans la coordination des mouvements sous l'influence de la fatigue. Les signes de fatigue se traduisent par des modifications qualitatives et quantitatives des cyclogrammes. Les modifications qualitatives consistent dans le changement de la forme des courbes, indiquant que, dans l'organisme fatigué, les forces de soutien sont davantage mises en jeu que dans l'organisme à l'état de repos. Les modifications quantitatives consistent dans la diminution de l'amplitude des courbes tracées par le déplacement des articulations, et principalement des articulations du membre inférieur, et par le raccourcissement et le ralentissement du pas. Quand on décharge le sujet de son fardeau, on note pendant environ 75 minutes une accélération et un allongement du pas, et une augmentation de l'amplitude des courbes. B. N.

R. FABRE et H. HIRIBERRY. **Variations physiologiques de la température humaine.** C. R. S. B., CXVIII, 1935, pp. 701-703.

Étude portant sur 25 sujets normaux se trouvant au repos complet. La température rectale a été déterminée toutes les heures pendant la journée et même parfois jour et nuit. On trouve assez fréquemment des températures maxima et minima s'écartant sensiblement des valeurs classiquement admises de 37°5 et 36°5, respectivement. Ainsi, dans trois cas, la température maximum était de 38°-38°2 et la température minimum de 37°4-37°8. Chez trois autres sujets, la température maximum était de 36°4-36°8 et la température minimum de 35°7-37°9. W. L.

ESCHER-DESRIVIÈRES, FAILLIE, JONNARD ET VIAL. **Réactions psychomotrices visuelles en relation avec l'éblouissement par projecteur d'automobile.** C. R. A. S., CXC VII, 1933, p. 699.

Dans cette note sont publiées des courbes de fréquences de temps de réaction psychomotrice visuelle d'observateurs soumis à l'influence d'une source éblouissante. Une glace au sulfure de cadmium ne laissant passer que des radiations dont la longueur d'onde est supérieure à 5.200 Å. a été

interposée dans une série d'expériences entre la source éblouissante et les yeux de l'observateur. De nouvelles courbes de fréquences de temps de réaction psychomotrice visuelle ont été déterminées en se servant de cet écran. Les auteurs concluent que l'emploi d'une glace jaune améliore les temps de réaction psychomotrice visuelle d'un sujet ébloui par un projecteur d'automobile.

W. L.

ESCHER-DESRIVIÈRES, FAILLIE et JONNARD. **Réactions psychomotrices visuelles, consécutives à une illumination intense de l'œil.** C. R. A. S., CXCVIII, 1934, p. 1325.

Ce travail porte sur la mesure des temps de réaction psychomotrice visuelle de sujets soumis à un éblouissement intense (6.200 lux sur le plan de la pupille, pendant 30 sec.). Les expériences ont été effectuées soit en lumière blanche, soit en lumière sélective jaune, obtenue grâce à l'emploi d'un écran opaque au bleu spectral jusqu'à 5.000 Å. Le sujet est invité à apprécier le départ de l'aiguille du chronoscope immédiatement après l'éblouissement. On constate un temps de cécité complète de durée notable en lumière blanche, et généralement nul en lumière sélective jaune. Par contre, le temps de restauration de l'acuité visuelle est resté sensiblement le même avec ou sans écran. D'autre part, dans l'intervalle de temps de 0 à 2 minutes après l'extinction du projecteur, les courbes de distribution des temps de réaction psychomotrice visuelle sont plus étalées et plus irrégulières en lumière blanche qu'en lumière jaune. Les temps de réaction moyens sont, au cours de cette période, plus longs dans le premier cas que dans le second. Ce travail semble prouver que la perception du mouvement de l'aiguille ne dépend que peu de l'acuité visuelle mais surtout de la protection de la région fovéale.

W. L.

S. A. BRANDIS, Z. D. GORKIN et M. J. GORKIN. **Analyse physiologique des exercices physiques ; leur influence sur la capacité du travail. 2^e communication. Influence des exercices physiques sur la capacité du travail.** (En russe.) J. of Ph. U. R. S. S., XVIII, 1935, pp. 205-221.

Dans ce mémoire, les auteurs étudient l'influence des différentes séries d'exercices sur le rendement technique et énergétique de trois genres de travaux. 1^o Travail sur la bicyclette ; 2^o transport de briques (intervention de la composante statique importante) et 3^o travail à la manivelle actionnant une roue tournant à vide. Dans la première partie de ces recherches, les auteurs étudient l'influence des exercices sportifs sur le travail effectué après ces exercices. Dans le cas du travail sur la bicyclette, les exercices n'ont aucune influence sur la capacité du travail. Certaines séries d'exercices entraînent une légère diminution du rendement énergétique. Certaines séries n'ont aucune influence. Dans le cas du transport des briques, l'augmentation du rendement technique pour certaines séries d'exercices se chiffre par 1 à 3 %. Le rendement énergétique présente dans certains cas une diminution notable. Dans la deuxième partie de leurs recherches, les auteurs envisagent l'influence de quelques exercices physiques très modérés, effectués au cours des pauses intercalaires (« repos actif »). Ils constatent que, quel que soit le travail examiné, on ne trouve pas de diminution du rendement énergétique et de la capacité de travail après le « repos actif ». Dans certains cas, et surtout en ce qui concerne le travail léger à la manivelle, la capacité du travail augmente, assez modestement d'ailleurs (de 0,5 à 5 %). Il semble bien que l'origine des effets favorables constatés en pratique après l'introduction à l'usine des exercices

physiques doit être recherchée dans les facteurs sociaux et psychologiques. Le « repos actif » peut être recommandé seulement lorsqu'il s'agit d'un travail comportant une composante statique importante. W. L.

b) *Système musculaire et système nerveux.*

S. DIONESSOW, A. LEBEDINSKY et J. TOURTZAEW. **Influence exercée par les excitations réflexes (froid) sur la sensibilité à la lumière de l'œil d'un sujet adapté à l'obscurité.** (*En russe.*) J. of Ph. U. R. S. S., XVII, 1934, pp. 23-31.

Chez un sujet resté depuis un certain temps dans l'obscurité, on fait des déterminations répétées de seuils lumineux. Puis on fait plonger ses avant-bras dans l'eau froide. On constate alors, dans la plupart des cas, une augmentation de la sensibilité de l'œil à la lumière. Dans certains cas on observe, en plus, que la vitesse de l'adaptation de l'œil à l'obscurité est modifiée elle-même à la suite d'une excitation cutanée par le froid. W. L.

G. GERCHUNI, A. LEBEDINSKY et A. WOLOCHOW. **Sur l'excitation électrique de l'appareil auditif.** (*En russe.*) J. of Ph. U. R. S. S., XVII, 1934, pp. 168-175.

1° Le conduit auditif externe est rempli de solution physiologique dans laquelle on plonge une électrode en argent. Une autre électrode est tenue par le sujet. L'excitation de l'appareil auditif se fait dans ces conditions en utilisant la méthode des décharges des condensateurs de Lapique. Le seuil d'excitation est un bruit sec perçu par le sujet. La courbe voltages-temps est déterminée. La chronaxie est de 0,5 1 en moyenne. Les auteurs concluent qu'il se produit dans les conditions décrites une excitation directe du nerf auditif. 2° Dans les mêmes conditions expérimentales, on fait passer un courant alternatif. On constate alors que, à partir de 300 périodes par seconde, la perception auditive de l'excitation électrique est similaire à celle de son audition par l'intermédiaire d'un téléphone, et ceci jusqu'aux fréquences de 14.500 v. d. W. L.

M. KISSELEW et H. MARCHAK. **Les courants d'action des muscles de l'homme enregistrés pendant un travail prolongé. Rôle de l'entraînement.** (*En russe.*) J. of Ph. U. R. S. S., XVIII, 1935, pp. 180-190.

Étude des électromyogrammes enregistrés sur le muscle biceps brachial pendant un travail de soulèvement de poids au rythme de 15 à 20 par minute. Le poids soulevé à une certaine hauteur est placé sur un support ; puis le sujet le descend et le remet à sa place initiale. Les électrodes réceptrices appliquées sur la peau recouvrant le muscle biceps sont de 2 cm. de diamètre. Les courants d'action sont enregistrés à l'aide d'un galvanomètre à corde. Les expériences portent sur un sujet non entraîné ; le même sujet est de nouveau examiné après un à deux mois d'entraînement. Ce dernier entraîne la diminution de la durée pendant laquelle les courants d'action sont présents dans le muscle au cours du mouvement ; leur nombre diminue également. Après l'entraînement, les courants d'action ne sont perceptibles que pendant le soulèvement du poids et au début et à la fin de sa descente. Chez un sujet non entraîné, les courants d'action se montrent pendant toute la phase de la descente. Quel que soit le degré d'entraînement du sujet, la fréquence des influx diminue au fur et à mesure que le travail se prolonge. Dans les mêmes conditions leur amplitude augmente. W. L.

c) Métabolisme et respiration.

M. TITISO. **Vergleichende Untersuchungen über die Geschwindigkeitskurve der menschlichen Atmung bei Ruhe und Körperarbeit.** (*Études comparatives sur la courbe de vitesse de la respiration chez l'homme au repos et pendant l'effort physique.*) Arb. Ph., IX, 1935, pp. 16-26.

Le pneumotachogramme (enregistrement de la vitesse de déplacement de l'air respiré au cours de la respiration) fut obtenu chez 7 hommes bien portants, âgés de 20 à 33 ans, au repos et pendant l'exercice physique sur le cycloergographe. L'étude des résultats a permis de faire ressortir des différences entre les mécanismes respiratoires du repos et de l'effort. Au repos, le temps d'expiration est égal à 116 % du temps d'inspiration. Le temps d'inspiration est, en moyenne, 1,52 seconde, et celui de l'expiration 1,76 seconde. Pendant l'effort, le rapport de temps d'inspiration au temps d'expiration devient : 100/108 ; la différence entre le temps d'inspiration et d'expiration est donc moins grande dans ce dernier cas. La fréquence des mouvements respiratoires augmente en fonction de l'intensité du travail. Le volume d'air respiré est plus considérable pendant l'effort qu'au repos, sans qu'il y ait ici de proportionnalité étroite entre ce volume et l'intensité du travail accompli. Au repos, le rapport de la vitesse maximale de déplacement d'air dans une phase respiratoire donnée, à la vitesse moyenne de ce déplacement (indice de la phase respiratoire), présente des différences individuelles considérables. Cet indice oscille entre 1,27-1,72 pour l'inspiration, et entre 1,33-2,00 pour l'expiration. Sous l'influence de l'effort, ces différences individuelles, ainsi que les différences entre l'expiration et l'inspiration, s'estompent, les valeurs de l'indice se trouvent entre 1,4-1,5.

Pendant l'effort, l'expiration ainsi que l'inspiration se font dans des mêmes conditions mécaniques. Tous les deux se produisent par les contractions musculaires actives.

B. N.

d) Système circulatoire.

G. SCHLOMKA. **Das Belastungs Elektrokardiogramm. III. Mitteilung. Untersuchungen über Korrelationen im Belastungs-elektrokardiogramm.** (*L'électrocardiogramme de l'effort. III^e Communication. Etudes sur des corrélations dans l'électrocardiogramme de l'effort.*) Arb. Ph., VIII, 1935, pp. 705-741.

Dans les deux premiers mémoires, l'auteur a exposé les résultats expérimentaux obtenus dans l'étude des électrocardiogrammes enregistrés pendant l'effort physique. Dans le présent travail, il apporte les résultats de l'élaboration statistique de ces résultats. L'étude statistique porte d'une part sur les différentes phases des électrocardiogrammes de travail, et d'autre part sur la comparaison des électrocardiogrammes de repos avec celui de travail. Sous l'influence de l'effort, il se produit un raccourcissement du temps de conduction, ainsi que la durée de la systole. Ce raccourcissement est suivi d'un allongement dans les périodes de repos. Dans les électrocardiogrammes d'effort on a trouvé une corrélation positive entre la diminution de QS et celle de R. De même entre les variations d'amplitude de la systole ventriculaire et les modifications de sa durée. Le raccourcissement de la systole dans la tachycardie de l'effort semble être d'autant plus prononcé que la diminution de l'onde T a été plus importante. La comparaison des électrocardiogrammes de repos et de travail

a montré tout d'abord certaines relations dans la prédominance de ventricule droit ou gauche de l'individu. Une corrélation positive avait été trouvée entre l'amplitude au repos de l'onde T et la modification de cette onde sous l'influence de l'effort. Plus l'amplitude de cette onde est grande au repos, plus est prononcée sa diminution sous l'influence de l'effort. Les résultats montrent que le raccourcissement de la systole sous l'influence de l'effort est d'autant plus prononcé que la durée de la systole était grande par rapport à celle de diastole au repos. Le raccourcissement de la systole pendant l'effort étant considéré comme un signe de bonne adaptation fonctionnelle du cœur, la grande durée de la systole au repos pourrait indiquer un bon état du système circulatoire. En comparant l'aspect des électrocardiogrammes de repos et de travail, l'auteur conclut que les modifications observées ne peuvent pas s'expliquer par des phénomènes physiotechniques, mais doivent être interprétées comme des réactions fonctionnelles. L'étude de ces modifications peut donner des indications pratiques, utiles pour apprécier l'état fonctionnel du cœur d'un individu donné. Cette étude peut également apporter des renseignements intéressants sur le mécanisme de l'activité cardiaque.

B. N.

G. SCHLOMKA und Cl. LAMMERT. **Das Belastungs Elektrokardiogramm. IV. Mitteilung. Das Verhalten der Herzstromkurve bei der Pressdruckbelastung nach Burger (Valsalva Elektrokardiogramm)** (*L'électrocardiogramme de l'effort. IV^e Communication. Les variations de potentiel du cœur au cours de l'augmentation de la pression intrathoracique d'après Burger.*) (*Electrocardiogramme de Valsalva.*) Arb. Ph., VIII, 1935, pp. 742-777.

On a enregistré sur 80 hommes bien portants, âgés de 19-41 ans, les électrocardiogrammes au repos et pendant l'épreuve de Valsalva, épreuve de pneumomanométrie qui consiste à faire maintenir par le sujet une pression de 40 mm. de Hg, pendant 20 secondes à l'expiration. Les électrocardiogrammes pris pendant l'épreuve de Valsalva présentent certaines différences par rapport aux électrocardiogrammes pris au repos. Pendant cette épreuve, on note une diminution d'amplitude des ondes R et de S, avec une tendance à l'augmentation du rapport S/R. Parfois on voit apparaître des modifications d'ordre pathologique. L'apparition de signes pathologiques indique une insuffisance fonctionnelle du cœur de l'individu. On aurait donc, dans l'épreuve de Valsalva, un test utile pour la sélection des travailleurs dans des carrières telles que : aviation, transport des fardeaux, etc.

B. N.

EFFORT. FATIGUE

S. LANG. **Der Gehalt des Blutes an Zucker und organischen Säuren nach der Arbeit unter verschiedenen Umständen.** (*La concentration du sucre et des acides organiques dans le sang sous l'influence du travail effectué dans différentes conditions.*) Arb. Ph., IX, 1935, pp. 43-50.

Chez des chiens entraînés à l'effort physique, en bon état de nutrition, un exercice physique assez intense, sans toutefois être épuisant, n'a pas produit de modifications sensibles dans la concentration du sucre et des acides organiques du sang. Le même effort a conditionné chez des chiens entraînés, mais en mauvais état de nutrition, une diminution de la concentration du sucre et une augmentation de la concentration des acides organiques du sang. Chez des chiens en bon état de nutrition, mais non entraînés à l'effort physique, cet effort a produit le même effet que chez des

chiens en mauvais état de nutrition : la concentration du sucre sanguin s'abaisse, celle des acides organiques s'élève. Après une période d'entraînement, l'exercice physique n'a plus modifié la concentration du sucre et des acides organiques du sang. Chez des chiens qui ont été empoisonnés par le phosphore, l'exercice physique a toujours diminué la concentration du sucre sanguin et augmenté celle des acides organiques. Le dosage du sucre et des acides organiques du sang à la suite de l'exercice physique peut donc servir de test pour évaluer l'état de nutrition ou d'entraînement de l'animal.

B. N.

ÉCOLE ET TRAVAIL SCOLAIRE

R. SALISBURY. **A study of the transfer effects of training in logical organisation.** (*Étude des effets de transfert de l'entraînement acquis dans l'organisation logique de la pensée.*) J. Ed. Res., XXVIII, 1934, pp. 241-255.

L'étude avait pour but de déterminer si une habitude fondamentale, telle que l'habitude de souligner les passages importants dans une lecture, enseignée comme méthode consciente pour l'analyse de la pensée et la classification des données dans un but spécial, peut modifier la manière d'apprendre des élèves, de façon à influencer d'autres études ou leur mode général de pensée. L'expérience fut faite dans quatre *high schools*, dans des classes du 7^e, 9^e et 12^e degré ; elle porta sur 474 élèves, garçons et filles. On rechercha l'effet produit sur les notes d'intelligence, l'âge mental, la compréhension dans la lecture, la vitesse de lecture, le raisonnement et sur les matières d'enseignement général, par 30 leçons soigneusement préparées, montrant par des exemples pratiques tirés de sujets scolaires l'intérêt qu'il y a à souligner certains passages dans une lecture et à résumer. On constata que cette forme d'entraînement, qui consistait à acquérir une habileté dans la méthode d'apprendre, se transférait sur d'autres genres d'études et produisait également une amélioration de la puissance de pensée et de raisonnement dans des questions ne concernant pas l'enseignement scolaire. On constata un progrès dans la lecture, un ralentissement de la vitesse de lecture des matériaux d'une étude et d'un accroissement de la compréhension. L'effet sur les notes d'intelligence ne fut pas très accusé et le progrès réalisé peut être attribué à l'amélioration de la capacité de lecture. Cet entraînement peut être donné avec fruit dès le 7^e degré, mais les résultats les plus significatifs apparaissent dans les classes du 9^e et du 12^e degré. En outre, il semble plus efficace lorsqu'il est donné d'une façon intensive pendant une courte période que d'une façon intermittente pendant une période plus étendue.

R. L.

C. A. PROSSER. **Why are vocational schools?** (*Pourquoi y a-t-il des écoles professionnelles?*) Occ., XIII, 1935, 7, pp. 605-618.

L'auteur expose et réfute certaines critiques faites aux écoles professionnelles. On leur reproche de ne pas former des ouvriers pour les tâches très spécialisées particulières à chaque industrie, mais le rôle de l'école est de développer l'habileté mécanique, la compréhension, l'initiative nécessaire dans les tâches spécialisées. Il lui est impossible de donner un entraînement pratique pour chacune de ces tâches, ceci ne peut être fait qu'à l'usine. On reproche également aux écoles professionnelles d'enseigner certaines matières : mathématiques, dessin industriel, etc., inutiles aux ouvriers. Or les statistiques établissent le grand nombre d'ouvriers qualifiés pour lesquels ces connaissances sont nécessaires.

R. L.

A.-B. MARFAN. **Sur une forme de céphalée habituelle des écoliers.** P. M., 1935, n° 60, pp. 4193-4195.

Cette céphalée est sous la dépendance de dysfonctionnement endocrinien ; elle s'accompagne habituellement d'hypotension artérielle, de diminution de la capacité de l'effort physique et d'albuminurie intermittente. Cet état commande des exercices physiques modérés ; par contre, il contre-indique la grande fatigue et la pratique des sports. La suspension totale des études n'est pas nécessaire, mais les vacances seront longues et se passeront au grand air.

P. M.

ORIENTATION ET SÉLECTION PROFESSIONNELLES

M. B. STOTT. **The limitations of the postal questionnaire in occupation analysis.** (*Les limites du questionnaire postal dans l'analyse des professions.*) Hum. Fact., IX, 1935, pp. 350-357.

L'auteur expose les avantages et les inconvénients des questionnaires envoyés par la poste pour obtenir des informations sur les tâches et les conditions de travail dans une profession donnée, ainsi que sur les qualités nécessaires pour y réussir. Il conclut que cette méthode peut donner des renseignements utiles quoique limités, mais seulement pour certaines professions. Même dans ce cas, elle doit être complétée par d'autres méthodes : entretien, observation, renseignements de l'employeur et tests, quand cela est possible. En outre, le même questionnaire ne doit pas être utilisé pour se procurer des renseignements objectifs sur les tâches et les conditions de travail ou pour obtenir des informations d'ordre psychologique sur les travailleurs.

R. L.

L. S. HEARNshaw. **The present position of selection tests.** (*La situation actuelle des tests de sélection.*) Hum. Fact., IX, 1935, pp. 395-404.

Selon l'auteur, l'analyse des métiers a été souvent une des parties faibles de la technique des tests de sélection. Pour l'améliorer, trois procédés sont à envisager : 1° faire non seulement l'analyse de l'opération normale, mais aussi celle des erreurs et des difficultés rencontrées ; 2° faire l'observation directe de la tâche en précisant les éléments de connaissance ou les éléments moteurs impliqués ; 3° utiliser les méthodes de la statistique pour l'analyse des facteurs. Si ces méthodes ne peuvent être utilisées pour des raisons d'ordre pratique, des tests complexes et analogues à la tâche peuvent être utilisés, à condition que les notes soient complétées par des observations. Il est important également d'établir dans le test une situation permettant l'appréciation des qualités du caractère. L'auteur fait une brève description d'une batterie de tests pour travailleurs des produits chimiques, dont les résultats ont donné une corrélation de $0,615 \pm 0,049$ avec le classement fourni par le surveillant.

R. L.

The recruitment and selection of personnel suitable for high administrative positions. (*Le recrutement et la sélection du personnel compétent pour les hautes situations administratives.*) Communication du National Institute au Sixth International Congress for scientific management. Londres 1935, Hum. Fact., X, 1936, pp. 14-23.

Les qualités nécessaires pour les hautes fonctions peuvent différer beaucoup suivant le genre et l'importance de ces fonctions ; il est cependant possible d'établir la liste des qualités essentielles et on peut rechercher, d'une façon scientifique, à quel degré elles se rencontrent chez les candi-

Le recrutement des jeunes gens destinés à suivre un entraînement spécial pour la préparation aux postes élevés peut se faire soit à l'extérieur, soit à l'intérieur de l'entreprise. Dans le premier cas, les méthodes employées par l'Institut ont montré l'intérêt qu'il y avait à ce que les candidats aient reçu une formation universitaire, à ce qu'ils subissent des tests d'intelligence générale et d'information générale et aussi d'autres épreuves appropriées aux cas spéciaux; à ce qu'une échelle d'appréciation standardisée soit utilisée pour leur interview successif avec deux ou trois membres de la direction et enfin à ce que l'entraînement nécessaire soit ensuite donné d'une façon systématique. En ce qui concerne le recrutement intérieur, il serait bon d'établir pour chaque employé une fiche sur laquelle seraient notés les cas où celui-ci aurait fait preuve de capacités spéciales, d'établir un système de rapports annuels, faits par deux personnes au moins, au moyen d'une échelle d'appréciation soigneusement préparée; de prévenir le personnel de toute vacance de poste possible, afin de susciter les candidatures; de faciliter à chaque individu paraissant doué l'exercice d'une fonction plus élevée à titre d'assistant provisoire; de préparer enfin, pour les jeunes gens les plus capables, des groupes de discussion où pourraient être appréciées des qualités ne pouvant se manifester dans les postes subalternes.

R. L.

B. R. PHILIP. **A comparison of an electric circuit tracing test with the O'Connor Wiggly Block Test.** (*Comparaison entre un test de montage de circuit électrique et le « Wiggly Block Test » de O'Connor.*) J. Ap. Ps., XIX, 1935, pp. 148-165.

L'auteur présente une étude comparative entre deux tests de performance pour adultes: d'une part, une épreuve de compréhension des montages électriques qu'il a construits lui-même et, d'autre part, un test d'assemblage de formes décrit par O'Connor (*Born that Way*, Williams and Wilkins, Baltimore, 1928.) L'intérêt de ce travail réside non seulement dans la description d'un nouveau test, mais surtout dans l'analyse du comportement des sujets dans l'exécution de ces tâches, analyse qui sert de base à l'interprétation des résultats statistiques. Notons quelques-uns de ces résultats: a) les étudiants exécutent ces tests aussi bien que les étudiants; b) alors qu'il est possible d'utiliser la méthode des essais et erreurs dans le test d'O'Connor, cela est impossible dans le test électrique, puisque, pour allumer une seule lampe, il y a 128 combinaisons dont une seule est la bonne; c) une mesure relative de la fidélité des tests a été calculée par la formule de Spearman: pour le test O'Connor, $r = 0,67$ et pour le test ECT, $r = 0,59$. Étant donné le choix préalable des sujets, ces valeurs sont probablement minimum.

B. L.

HYGIÈNE DU TRAVAIL

B. FLINN. **Diet and efficiency.** (*Le régime alimentaire et le rendement.*) F.Pers. J., XIV, 1935, pp. 126-131.

L'auteur résume et discute les résultats de deux études faites, l'une par H. H. Hazzard et L. A. Greenberg sur « Le régime et le rendement », l'autre par G. La Verne Freeman sur « Les variations diurnes de l'activité et la dépense d'énergie ». Il montre le rôle de la nourriture et du repos dans l'accroissement ou la diminution de l'énergie de travail et signale, en particulier, comment l'augmentation de la teneur en sucre du sang, résultant de repas convenablement espacés, accroît le rendement musculaire et la production. Il y aurait, semble-t-il, intérêt à ce que la quantité habituelle

de nourriture, répartie généralement en trois repas, le soit en cinq, mais il faudrait cependant que le menu de ces repas soit bien équilibré.

R. L.

A. FEIL. Conditions hygiéniques du travail dans les ardoisières. P. M., 1935, pp. 1641-1643.

Près de 3.000 ouvriers sont, en France, occupés dans des ardoisières. L'exploitation de l'ardoise à ciel ouvert est aujourd'hui à peu près abandonnée. Toutes les sociétés ardoisières ont adopté la « méthode souterraine en remontant », méthode qui consiste à abattre le schiste par gradins renversés. Le gisement est exploité de bas en haut, la chambre d'exploitation étant remblayée à mesure qu'elle se creuse. Au point de vue de la pathologie professionnelle, il faut séparer les ouvriers du jour qui travaillent en plein air ou dans des ateliers, et les ouvriers du fond qui sont soumis aux inconvénients habituels du milieu souterrain. Pour tous les ouvriers travaillant dans les ardoisières, le danger est l'inhalation de poussières à laquelle tous sont soumis, quoique à des degrés différents, et qui est la cause de la schistose ou maladie des ardoisières.

P. M.

G. HAUSSER. Les prises de sang chez les automobilistes ayant participé à un accident. P. M., 1935, pp. 2417-2418.

Ces prises de sang ont pour but de doser l'alcool éthylique. On sait que l'alcool diffuse dans tous les organes et humeurs d'une façon à peu près homogène ; d'autre part, les doses d'alcool ingérées sont éliminées en totalité dans les 24 heures. On a toujours considéré que l'ivresse était une circonstance aggravante pour l'appréciation de la peine encourue à la suite d'un acte délictueux. La pratique des prises de sang permet de confirmer l'état d'ivresse d'un individu, ou au contraire évite d'incriminer des sujets intempérants ou qualifiés tels par des témoins. Les prises de sang à la suite d'accidents de la circulation se pratiquent aux États-Unis et dans certains pays d'Europe, tels que la Suède et la Suisse. Dans le canton de Berne, sur 168 prises de sang effectuées en 1934, plus de 100 concernaient des personnes chez lesquelles la concentration d'alcool éthylique révélait l'ivresse.

P. M.

MALADIES PROFESSIONNELLES

L. DAUTREBANDE. La paralysie du système vaso-moteur par les solvants volatils industriels (benzol, éther de pétrole, acétate d'amyle, vernis cellulosique). P. M., 1935, pp. 1081-1085.

L'usage des solvants volatils prend une extension de plus en plus grande dans l'industrie ou ils servent non seulement de solvant, mais également comme véhicule de substances étrangères en pulvérisation au « pistolet ». L'action rapide et intense de l'action du benzol sur la tension artérielle est très nette sur un chien rendu hypertendu par ligature des deux carotides. L'action du benzol est rapide mais fugace. L'hypotension provoquée par les solvants volatils s'explique par paralysie du système vaso-moteur par action sur les fibres lisses des vaisseaux. Cette propriété paralysante affecte d'ailleurs tous les muscles, depuis le gastrocnémien et le cœur de grenouille jusqu'à l'intestin et l'utérus isolé. L'adrénaline en injection pendant l'intoxication par le benzol et l'éther de pétrole provoque une syncope mortelle. Le danger auquel expose l'usage des solvants volatils demande une réglementation hygiénique basée sur une étude sérieuse de

l'intoxication aiguë et chronique par ces produits et des moyens de la prévenir.
P. M.

ACCIDENTS DU TRAVAIL. PRÉVENTION

X. **Nouvelle réglementation des générateurs d'acétylène.** Prot., 1935, pp. 23-28.

Publication *in extenso* du décret ministériel (Ministère du Commerce) du 30 août 1934 réglementant l'utilisation de tous les générateurs d'acétylène, quelle que soit leur pression de marche. Ce décret fixe les prescriptions générales concernant les générateurs d'acétylène rangés en 3 classes : 1^o prescriptions concernant les locaux ; 2^o prescriptions concernant les appareils ; 3^o dispositions générales.
R. D.

X. **Les ceintures de sécurité.** Prot., 1935, pp. 62-69.

Extrait d'une étude faite par M. P. Mesnil faisant connaître les essais et résultats (avec croquis à l'appui) entrepris aux Mines Domaniales de potasse d'Alsace et le nouveau modèle mis en service.
R. D.

J. RUSSEL. **Accidents dus aux échelles et leur prévention.** Prot., 1935, pp. 69-77.

R. RIEDER. **Couvercle pour creusets servant au transport de la fonte liquide.** Prot., 1935, pp. 91-94.

Description, avec photographies à l'appui, d'un dispositif permettant de protéger le personnel de fonderie contre les accidents consécutifs à des projections de métal fondu en cours de transport de celui-ci. Ce dispositif consiste en un couvercle fermant le creuset à sa partie supérieure s'opposant à la projection pendant le transport, tout en résistant à la chaleur rayonnée par le contenu du creuset et sans gêner aucunement les opérations de garnissage du creuset et de transvasement.
R. D.

A. EGAL. **La prévention des accidents par l'application des phénomènes thermo-électriques.** Prot., 1935, pp. 161-176.

Étude d'ordre technique tendant à appliquer les phénomènes thermo-électriques au contrôle des divers risques industriels : tension électrique des câbles ou fils, les terres sur les canalisations électriques, les pressions dans les conduites d'eau, de gaz, etc., les radiations agissant à distance par actions physiques ou chimiques, l'écoulement des fluides à l'intérieur des canalisations, le degré du vide, les charges statiques, la combustion lente, les phénomènes pyrophoriques, les poussières, les isolants thermiques, l'oxyde de carbone et autres gaz nocifs, les vapeurs explosibles, les vibrations, les vitesses dangereuses, etc., etc... (étude accompagnée de la description détaillée des appareils, croquis et photographies de ceux-ci).
R. D.

H. PYE. **Nouvelle méthode danoise de respiration artificielle.** Ind. Ch., 1935, p. 279.

Description d'une nouvelle méthode de respiration artificielle due à Nielsen. La position du corps du patient, dans cette méthode est la même que dans celle de Schafer, mais les deux méthodes diffèrent radicalement eu égard à la position de l'opérateur et à ses mouvements. Avec la nouvelle méthode, l'opérateur s'agenouille à la tête du patient, au lieu d'être à che-

val au-dessus de ses hanches, et exerce sa pression sur les omoplates, au lieu de l'exercer sur les côtes, et à la fin de chaque pression, glisse ses mains le long des bras du patient et les élève très légèrement. Ce simple mouvement, apparemment sans importance, est la caractéristique essentielle de la méthode Nielsen, car elle supprime le poids du torse et dilate le thorax au point de permettre aux poumons d'absorber 90 % d'air de plus à chaque aspiration que ne le permet la méthode Schafer.

Voici le détail de la technique préconisée : Étendre le patient la face vers une surface plane dure. Si la surface est une pente, mettre la tête au point le plus bas. Plier les bras du patient au coude, croiser les mains à plat l'une sur l'autre, et les placer directement sous le front du patient. Placer, si possible, un mouchoir sous les mains et le visage, pour prévenir l'introduction de poussière, et isoler du sol le nez et la bouche. Placer un vêtement ou un tissu épais près de la tête, pour le genou de l'opérateur. L'opérateur, debout à la tête du patient, place alors un genou près de la tête sur le tissu plié, et place l'autre pied près du coude. L'opérateur frappe ensuite fortement du plat de la main entre les omoplates, deux ou trois fois, afin de faire tomber la langue. Si la langue ne tombe pas, l'opérateur doit alors ouvrir la bouche du patient et la tirer. Il doit à tout moment s'assurer que la langue reste en avant. L'opérateur pose ses mains ouvertes sur le dos du patient, de façon que ses paumes soient exactement sur les omoplates, et que les pouces soient exactement sur le bord supérieur. L'opérateur commence la respiration artificielle d'abord en balançant son corps en avant, avec ses bras tendus. Il se déplace lentement en exerçant une pression progressive. La pression est produite uniquement par le poids du corps de l'opérateur. Il faut que ce mouvement soit exempt de force musculaire. Il continue d'exercer la pression et le mouvement en avant jusqu'à ce que les bras soient presque verticaux. L'opérateur conserve cette position tout en comptant 1, 2, 3, 4, et à 4 cesse la compression en balançant son torse en arrière. L'opérateur alors déplace ses mains le long des épaules et des bras du patient jusqu'à ce qu'il puisse saisir le milieu du bras proprement dit. Il se balance encore légèrement en arrière, provoquant une légère élévation des bras du patient. Seuls, les bras du patient doivent bouger dans ce mouvement, la tête et le torse restant absolument immobiles. Les bras sont maintenus dans la position « levée » pendant que l'opérateur continue à compter 5, 6, 7, 8. Ce second mouvement s'effectue encore entièrement sans force musculaire. L'élévation des bras du patient doit s'effectuer entièrement sans aucune flexion ou élévation des bras et des mains de l'opérateur, qui doivent rester raides ; l'élévation n'est produite que par le balancement en arrière du torse de l'opérateur. A 8, l'opérateur replace ses mains dans la position de départ, et répète le double mouvement. Cette répétition du double mouvement a lieu 7 à 8 fois par minute. Le premier mouvement, pression sur les omoplates, doit durer 2 sec. 1/2 en comptant jusqu'à 4, et à 4 la pression doit cesser, et les mains de l'opérateur doivent glisser sur les bras du patient. L'élévation commence avec 5 et se continue pendant encore 2 sec. 1/2, jusqu'à 8. Il faut compter lentement et régulièrement et, à 8, 7 secondes doivent être écoulées depuis 1. Ceci donne 2 sec. 1/2 pour la pression et pour l'élévation, et suffisamment de temps pour passer aisément, sans hâte, de la première à la seconde position, et inversement. Le traitement ne doit pas être arrêté avant qu'au moins 4 heures de respiration artificielle ininterrompue aient été exercées, à moins naturellement, que le patient ne commence à respirer fortement. Avant tout, l'opérateur ne doit pas travailler rapidement. La respiration artificielle doit être poursuivie, même après que le patient donne les premiers signes de vie par son aptitude à respirer légè-

rement par lui-même, mais, à partir de ce moment, l'opérateur doit cesser le second mouvement, l'élévation. L'opérateur continue seulement le premier mouvement sur les omoplates, mais en augmentant sa fréquence de 9 à 10 fois par minute. Si l'élévation était continuée après ce moment, le patient serait sérieusement surventilé.

R. D.

ORGANISATION RATIONNELLE DU TRAVAIL

G. CAVALLINI. **Un impianto razionale di trasporto automatico in una R. Manifattura dei tabacchi.** (*Une installation rationnelle de transports automatiques dans une manufacture de tabacs.*) Org. Sc. Lav., X, 1935, pp. 330-336.

L'auteur montre les progrès réalisés dans une manufacture de tabacs par la rationalisation de la fabrication et, en particulier, par l'installation de transports automatiques qu'il décrit. Les avantages techniques et économiques obtenus sont une plus grande uniformité et constance du produit, une utilisation plus complète de la matière première, une économie sur les frais de production s'élevant à environ 65.000 litres par an pour une production de 720.000 kg. de cigarettes.

R. L.

F. HIERG. **Hand und Maschine.** (*La main et la machine.*) C. Marhold, édit., Halle a. S., 1935, 1 vol., 159 pages.

L'auteur fait une étude du machinisme et de la machine en général en ramenant toutes les différentes opérations des machines à la main, base et prototype de tous les perfectionnements de la mécanique et des études de construction des machines. Il étudie, de ce point de vue, la physiologie et la mécanique de la main, la technique et paléotechnique de la main, structure et articulation des mains et des outils et machines (préhension et sustentation); l'outil a une signification double : d'un côté, le point de vue manuel, de l'autre le point de vue efficience du travail (considération des différentes machines-outils et autres machines ; machines combinées ; lois logiques de manufactologie ; les autres organes des sens considérés comme organes de transmission (la vue, l'ouïe, le goût, etc.) ; contrôle de l'habileté manuelle ; travail à la main et travail à la machine. L'auteur conclut par le vœu que le pouvoir politique, l'État, prenne les dispositions d'autorité que, seul, il est susceptible de prendre et de mener à bonne fin, en vue de réaliser une unité de vues et la suppression du conflit actuellement existant entre l'homme et la machine, le travail manuel et le travail mécanique, et ce, par des pouvoirs dictatoriaux.

R. D.

PSYCHOLOGIE DE LA RÉCLAME

P. SILBERER. **Verkaufs und Reklame Psychologie.** (*Psychologie de la vente et de la publicité.*) 1 vol. 16 × 24, pp. 196-200. Ed. Max Nicnans, Zurich-Leipzig, 1935.

De tout temps le commerçant a été psychologue. La collaboration étroite de la pratique avec la science expérimentale a permis aujourd'hui de rendre cette psychologie pratique plus efficace en indiquant ses lois et en élaborant ses méthodes. L'auteur donne un aperçu de l'étendue de cette nouvelle science. L'analyse du marché doit donner des indications sur l'attitude du consommateur devant une marchandise déterminée. L'examen des moyens de publicité (affiches, annonces, prospectus, etc.) doit prédire leur succès probable. La sélection psychotechnique du personnel de vente augmente les qualités de celui-ci. Cette sélection est suivie d'une forma-

tion psychologique des vendeurs. Les résultats de cette sélection et de cette formation sont contrôlés par des agents inconnus se présentant à eux comme des clients. Les chefs du personnel, eux aussi, doivent être sélectionnés et formés d'après des méthodes psychotechniques. Enfin le psychologue peut intervenir dans l'administration de l'entreprise, pour écarter les difficultés qui peuvent, pour des raisons psychologiques, entraver une bonne organisation.

H. L.

ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTS

W. KNOLL. **Kinematographische Bewegungsstudien. IX. Mittelung. Skisprung.** (*Études cinématographiques du mouvement. IX. Le saut des skieurs.*) Arb. Ph., IX, 1935, pp. 5-13.

Le saut en ski se différencie des autres formes de saut sportif par le fait que le skieur peut utiliser pendant le saut des forces aérodynamiques. L'étude des courbes obtenues par l'enregistrement cinématographique du mouvement montre, qu'ici comme dans les autres formes de sauts, c'est le départ qui détermine la réussite. Les chutes sont souvent causées par la déficience du départ et non pas par une mauvaise arrivée. L'auteur ne voit pas de raison pour indiquer des limites à la hauteur et à l'étendue du saut. Si les voies de la course sont construites d'après des règles déterminées, on peut permettre au sportif, sans danger pour lui, d'effectuer des sauts de plus en plus étendus.

B. N.

MÉTHODES ET TECHNIQUES

TH. F. MORAN. **A brief study of the validity of a neurotic inventory.** (*Brève étude d'un questionnaire psychiatrique.*) J. Ap. Ps., XIX, 1935, pp. 180-188.

L'étude présente a pour but de mettre en relief la façon dont répondent les sujets et si leurs réponses correspondent à leurs vrais sentiments. L'auteur a donc établi une liste de 50 questions concernant les principaux « ennuis » que l'on rencontre dans les actes quotidiens de la vie. Cet article est en somme bien plus une critique de la méthode des questionnaires psychiatriques que la réelle élaboration d'un questionnaire mieux adapté.

B. L.

D. LOPOUKBINE. **Un essai d'application d'examens individuels à la construction d'un test collectif.** (*En russe.*) Psy. sov., VII, 1934, pp. 149-160.

L'auteur distingue huit étapes dans la construction d'un test collectif : 1° L'explication exacte du but du test, la définition psychologique de la fonction à mesurer. 2° La construction d'une batterie de test pour le point de départ. 3° Le contrôle préalable de cette batterie en vue d'éliminer les tests les plus defectueux. Ce contrôle doit servir aussi à rendre plus exactes les règles mêmes de la composition des tests. Il doit se faire par des examens individuels, qui, seuls, permettent d'observer comment procède le sujet pour résoudre le problème donné. Cette étape a pour résultat le perfectionnement du test. 4° La construction d'une batterie expérimentale avec des tests interchangeables. 5° Le contrôle définitif du test sur un grand nombre de sujets en vue de calculer les coefficients de validité et d'établir la difficulté des différents problèmes. 6° Les problèmes doivent être présentés avec plusieurs variantes. 7° Le calcul des différents coefficients qui font d'un test un instrument de mesure. 8° L'examen de groupes-types pour l'établissement de normes relatives à l'âge, au niveau d'instruction.

au milieu social, etc. La pratique prouve malheureusement que les auteurs des tests ne se soucient pas de toutes ces épreuves. L'auteur de l'article en question se préoccupe de la troisième des étapes. Il fait la description de l'application de ce contrôle à un test et essaie de généraliser les conclusions qu'il a pu en tirer. Ce test est celui des « analogies de figures » de Meilli et de Thorndyke, complété et adapté par lui. 200 problèmes furent examinés ; chaque sujet avait 30 à 40 problèmes à résoudre. La durée de l'examen était d'environ 50 minutes, le nombre des sujets, 25. A la fin du travail, chaque sujet devait fournir des explications sur les motifs et les raisons de la solution donnée, ce qui permettait souvent de corriger les défauts des problèmes. Parfois on lui posait des questions supplémentaires ; l'opérateur observait et notait la conduite du sujet au cours de son travail. Résultats du contrôle : en premier lieu, les explications des sujets ont aidé à éliminer les problèmes auxquels, outre la réponse prévue par l'auteur, on pouvait donner une autre solution, aussi ou presque aussi juste. D'autre part, on s'est aperçu que certaines déficiences de la présentation des dessins empêchaient l'exécution de la tâche, bien que le sujet ait parfaitement compris la façon dont il fallait répondre. Certaines fautes de la solution sont dues à la manière même dont procède le sujet. Il comprend rapidement le problème, mais oublie dans la solution de tracer quelques détails. L'auteur est d'avis que ce type de réponse doit être apprécié comme exact. Il arrive parfois que lorsqu'on demande au sujet d'expliquer sa manière de travailler, il corrige spontanément les erreurs commises. C'est un effet secondaire du contrôle des tests et qui n'est possible qu'au cours des examens individuels.

J. K.

C. E. SPEARMAN. **Coordination of research on personality.** (*La coordination des recherches sur la personnalité.*) C. R. de la VIII^e Conférence Internationale de Psychotechnique. Prague, 1934, pp. 46-52.

L'auteur constate l'échec des trois principales doctrines de la personnalité : écoles de la forme, des facultés, des éléments. Reste la doctrine des facteurs, d'abord limitée à la sphère de la connaissance, puis étendue au caractère. Le développement de la technique de la factorisation présente un certain danger en l'absence d'un solide fondement psychologique. L'auteur préconise une coopération entre les diverses procédures pour l'étude de la personnalité. La théorie psychologique doit intervenir d'abord pour formuler des hypothèses. Les mathématiques servent ensuite à vérifier sur des faits la valeur de ces hypothèses. Dans le cas où les observations s'accordent avec des hypothèses rivales, de nouvelles déductions mathématiques ou d'autres observations seront poursuivies jusqu'à ce qu'une seule hypothèse reste inébranlable. C'est ainsi qu'a progressé la science de la personnalité par la doctrine des facteurs. L'auteur rappelle le projet de Thorndyke de chercher à caractériser un individu par une série de traits différentiels unitaires et les travaux mathématiques considérables qui en sont résultés. Lui-même a entrepris avec Holzinger une importante série d'expériences sur des enfants : 97 tests ont été ainsi appliqués à 1.100 enfants de 7 à 18 ans, tests se rapportant surtout à la sphère de la connaissance, mais l'élaboration des données recueillies n'est pas encore achevée.

R. L.

H. VOLBELT. **Einige neue Methoden der Verhaltensbeobachtung und Protokollierung.** (*Quelques méthodes nouvelles d'observation et de notation du comportement.*) Ar. ges. Ps., XCI, 1934, pp. 229-240.

Par la combinaison du film, d'un miroir et de deux mécanismes d'holographie, en joignant aux images objectives les procès-verbaux synchrones

et en intercalant ceux-ci là où le comportement n'exige pas la fixation sur la pellicule, l'auteur obtient une observation aussi complète que possible de l'activité libre d'un sujet et particulièrement d'un enfant. Il donne comme exemple l'observation illustrée de 16 images, faite par lui sur un enfant de 9 mois et 21 jours.

S. K.

P. L. HARRIMAN. **An objective technique for beginning the interview with certain types of adults.** (*Une technique objective pour commencer l'entretien avec certains types d'adultes.*) J. Ap. Ps., XIX, 1935, pp. 717-725

L'étude avait pour but de rechercher jusqu'à quel point un test ou un problème dans lequel le sujet révèle certaines de ses caractéristiques peut faciliter les débuts d'un entretien avec des adultes. L'auteur s'est servi des images de Schwartz. Ces images sont au nombre de 9. Les sujets étaient des délinquants. Bien que ces images fussent destinées à des enfants, on a pu constater qu'elles amenaient le sujet à s'exprimer franchement beaucoup plus rapidement que par des questions directes. Le test pourrait être adapté avec profit aux adultes et des images appropriées permettraient de découvrir des caractéristiques du sujet impossibles à connaître autrement.

R. L.

ABRÉVIATIONS DES PÉRIODIQUES

Act. aer.	Acta Aerophysiologicala.
Act. Ps.	Acta Psychologica.
Am. J. Ph.	American Journal of Physiology.
Ann. I. P.	Annales de l'Institut Pasteur.
Ann. Méd. Ps.	Annales médico-psychologiques.
Ann. Ph. Phys. Ch. biol.	Ann. de Physiol. et de Physico-Chimie biol.
Ann. Ps.	Année psychologique.
Arb. Ph.	Arbeitsphysiologie.
Ar. Dr. Méd. Hyg.	Archives du Droit médical et de l'Hygiène.
Ar. ges. Ps.	Archiv für die gesamte Psychologie.
Ar. int. Ph.	Archives internationales de Physiologie.
Ar. it. Biol.	Archives italiennes de Biologie.
Ar. néerl. Ph.	Archives néerlandaises de Physiologie.
Ar. Ps.	Archives de Psychologie.
Ar. of Ps.	Archives of Psychology.
Ar. Opt.	Archiv für Ophthalmologie.
Ar. Sc. biol.	Archives des Sciences biologiques (en russe).
Ar. gen. Neur. Psychiat.	Archivio générale di Neurologia, Psichiatria e Psicoanalisi.
Ar. Sc. biol.	Archivio di Scienze biologiche.
Ar. it Psic.	Archivio italiano di Psicologia.
Ar. arg. psic. norm. pat.	Archivos argentinos de psicología normal, patología, etc.

- Ar. Ass. Ps. Arquivos da Assistencia a Psicopatas de Pernambuco.
- Biotyp. Biotypologie.
- Br. J. Ps. British Journal of Psychology.
- B. Ac. Méd. Bulletin de l'Académie de Médecine.
- B. I. I. O. S. T. Bulletin de l'Institut international d'Organisation du Travail.
- B. I. N. O. P. Bulletin de l'Institut national d'Orientation professionnelle.
- B. Min. Trav. Bulletin du Ministère du Travail.
- B. Stat. gén. Fr. Bulletin de la Statistique générale de la France.
- B. S. M. Ed. Fiz. Bul. Societatii Méd. de educatie fizica.
- B. Purd. Un. Bulletin of Purdue University.
- B. Sch. Ed. I. Un. Bulletin of the School of Education Indiana University.
- B. Serv. soc. Enf. Bulletin du Service social de l'Enfance.
- B. Soc. A. Bin. Bulletin de la Société Alfred Binet.
- B. Soc. fr. Péd. Bulletin de la Société française de Pédagogie.
- Char. Pers. Character and Personality.
- Ch. Séc. Ind. Chronique de la Sécurité industrielle.
- Commerce. Commerce.
- C. R. Acad. Sc. Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
- C. R. S. B. Comptes rendus de la Société de Biologie.
- Coop. int. Coopération intellectuelle.
- Dif. soc. Difesa sociale.
- Ed. L'Éducation.
- Electr. Rad. Bulletin de la Société française d'électrothérapie et de radiologie.
- End. pat. cost. Endocrinologia e patologia costituzionale.
- Form. prof. Formation professionnelle.
- Gr. Dev. Growth and Development.
- Hum. Fact. Human factor.
- Hyg. Ind. Hygiène et Industrie.
- Hyg. séc. trav. Hygiène et sécurité du travail (en russe).
- I. H. R. B. Industrial Health Research Board.
- Ind. Ch. Industrial Chemist.
- Ind. Psychot. Industrielle Psychotechnik.
- Ind. Welf. Industrial Welfare.
- Inf. Comm. rom. Rat. Informations de la Commission romande de Rationalisation.
- J. Ph. Path. Journal de Physiologie et de Pathologie générale.
- J. Ap. Ps. Journal of applied Psychology.
- J. Ed. Res. Journal of Educational Research.
- J. Ind. Hyg. Journal of Industrial Hygiene.
- J. Hyg. Journal of Hygiene.
- J. of Ph. Journal of Physiology.
- J. of Ph. U. R. S. S. Journal of Physiology of U. R. S. S.
- J. Psychiat. app. Journal de Psychiatrie appliquée.
- Klin. Woch. Klinische Wochenschrift.
- Kwart. Ps. Kwartalnik Psychologiczny.
- Med. arg. La Medicina argentina.
- Méd. Trav. La Médecine du Travail.
- Med. Lav. Medicina del Lavoro.
- Med. Trab. Hig. ind. Medicina del Trabajo e Higiene industrial.

- Mouv. san. Le Mouvement sanitaire.
 Occ. Occupations.
 Org. L'Organisation.
 Org. Sc. Lav. Organizzazione scientifica del Lavoro.
 Pers. J. Personnel Journal.
 Pf. A. Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie.
 Ph. rev. Physiological reviews.
 Pol. Ar. Ps. Polskie Archiwum Psychologii.
 P. M. Presse Médicale.
 Prob. nut. Problems of nutrition.
 Prob. tr. Problèmes du travail (en russe).
 Prot. Protection.
 P. F. R. Przegląd Fizjologii Ruchu (en polonais).
 Psychot. Psychotechnika.
 Psych. Zt. Psychotechnische Zeitschrift.
 Psy. sov. Psychotechnique soviétique (en russe).
 P. I. I. O. S. T. Publication de l'Institut international d'Organisation scientifique du Travail.
 Rass. Med. app. lav. ind. Rassegna di Medicina applicata al lavoro industriale.
 R. Acc. It. Reale accademia d'Italia.
 R. T. I. O. S. T. K. Recueil des Travaux de l'Institut d'Organisation scientifique de Kazan (en russe).
 Rep. Inst. Sc. Lab. Report of the Institute for Science of Labour. Japon.
 Rev. crim. psiq. med. leg. Rev. de criminol., psiquiatria y medicina legal.
 Rev. jur. Cat. Revista jurídica de Catalunya.
 Rev. Org. Cient. Revista de Organizacion Cientifica.
 Rev. Psic. Ped. Revista de Psicologia i Pedagogia.
 R. Hyg. Méd. Soc. Revue d'Hygiène et de Médecine sociales.
 R. I. T. Revue internationale du Travail.
 R. Ps. ap. E. Revue de Psychologie appliquée de l'Est.
 Riv. mar. Rivista marittima.
 Riv. Psic. Rivista di Psicologia.
 Riv. Psic. Ped. Rivista di Psicologia i Pedagogia.
 Riv. ped. Rivista pedagogica.
 Riv. Soc. Rivista di Sociologia.
 Riv. Soc. Ar. Soc. Rivista di Sociologia et Archives de Sociologie.
 S. A. S. Bulletin du S. A. S. (Comité international pour la Standardisation des méthodes et leur Synthèse en Anthropologie).
 Schw. Ar. Neur. Psych. Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie.
 Schw. Zt. Unf. Ber. Schweizerische Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten.
 Sec. Securitas.
 Trab. Prev. soc. Trabajo y Prevision social.
 Trav. Rat. Le Travail rationnel.
 Un. Unity.
 Z. a. Ps. Zeitschrift für angewandte Psychologie.
 Z. Gew. Unf. W. Zeitschrift für Gewerbehygiene und Unfallverhütung. Wien.

